

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับผิววัสดุโฟโตโวลต์เตจด้วยฟิล์มเอ็ม ซี เอ็ม 41 เพื่อการตรวจวัดสารประกอบอินทรีย์ระเหยได้
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาวปกฉัตร นพพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร. สิริลักษณ์ เกียรติกร ผศ. ดร. วันดี อ่อนเรียบร้อย
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
สายวิชา	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
คณะ	พลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

เบนซีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้วัสดุเซอร์เฟสโฟโตโวลต์เตจ (SPV) ที่มีโครงสร้างประกอบด้วยชั้นฟิล์ม $\text{Al/n-Si/SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{Ag}$ และเคลือบด้วยวัสดุรูพรุนขนาดกลางชนิดเอ็มซีเอ็ม 41 ที่สังเคราะห์จากเกลบ (RH-MCM-41) มาใช้เป็นหัววัดสำหรับตรวจวัดก๊าซเบนซีนที่มีความเข้มข้นในระดับต่าง ๆ โดยศึกษาผลของการปรับผิวเพื่อลดความมีขั้วที่ผิวของวัสดุเอ็มซีเอ็ม 41 ด้วยสารละลายไตรเมทิลคลอโรไซเลน วัสดุเอ็มซีเอ็ม 41 สังเคราะห์ขึ้นจากซิลิกาเกลบด้วยวิธีโซลเจลที่มีอัตราส่วนโดยโมลของสารประกอบดังนี้ $1.0 \text{ SiO}_2 : 1.1 \text{ NaOH} : 0.13 \text{ CTAB} : 0.12 \text{ H}_2\text{O}$ หลังจากนั้นนำผลึก RH-MCM-41 ที่ได้มาทำปฏิกิริยากับสารละลายไตรเมทิลคลอโรไซเลน (TMCS) ที่อัตราส่วนร้อยละ 5 โดยปริมาตร วัสดุที่ปรับผิวแล้วจะถูกนำมาละลายในโทลูอินที่อัตราส่วน 20 กรัมต่อลิตร และเคลือบบนผิวของ SPV ในด้านของ Si_3N_4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร เมื่อนำแผ่น SPV ที่เคลือบผิวด้วยวัสดุเอ็มซีเอ็ม 41 ก่อนและหลังการปรับผิวด้วยสารละลายไตรเมทิลคลอโรไซเลน ไปตรวจวัดไอระเหยเบนซีนภายในกล่องปิดที่มีความเข้มข้นของเบนซีน 5 ถึง 250 ppm พบว่า วัสดุทั้งสองสามารถตรวจวัดไอระเหยเบนซีนได้ดี แต่มีค่าความไวในการวัดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ไม่เท่ากัน เมื่อจ่ายศักย์ไฟฟ้าให้กับ SPV ที่ 5 โวลต์ แผ่น SPV ที่เคลือบด้วย RH-MCM-41 มีค่าความไวในการตรวจวัดไอระเหยเบนซีนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 ถึง 640 เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซเบนซีนเพิ่มขึ้นจาก 0 ถึง 200 ppm ภายหลังการปรับผิวทำให้ SPV มีค่าความไว (R_{SPV}) ในการตรวจวัดไอระเหยเบนซีนเพิ่มขึ้น โดยค่าความไวในการวัดเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 ถึง 900 เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซเบนซีนจาก 0 ถึง 50 ppm ดังนั้นแผ่น SPV ที่เคลือบด้วย RH-MCM-41 ที่ผ่านการปรับผิวด้วยสารละลายไตรเมทิลคลอโรไซเลน สามารถนำมาใช้ในการตรวจวัดไอระเหยเบนซีนที่ความเข้มข้นต่ำได้

Thesis Title	Modification of Surface Photovoltage by MCM-41 Films for Volatile Organic Compounds Sensing
Thesis Credits	12
Candidate	Miss Pokchat Noppun
Thesis Advisors	Asst. Prof. Dr. Siriluk Chiarakorn Asst. Prof. Dr. Wandee Onreabroy
Program	Master of Science
Field of Study	Environmental Technology
Department	Environmental Technology
Faculty	School of Energy, Environment and Materials
B.E.	2553

Abstract

Benzene is a toxic volatile organic compound which has harmful effects to human health and environment. This research applied surface photovoltage (SPV), which composed of Al/n-Si/SiO₂/Si₃N₄/Ag multilayer and was coated by mesoporous MCM-41 material synthesized from rice husk (RH-MCM-41), as a detector for measuring different concentrations of gaseous benzene. The effect of silylation using trimethylchlorosilane (TMCS) to reduce hydrophilicity of RH-MCM-41 was also studied. RH-MCM-41 was synthesized using sol-gel method at molar compositions of 1.0 SiO₂: 1.1 NaOH: 0.13 CTAB: 0.12 H₂O. Then, the crystallized RH-MCM-41 was reacted with TMCS at 5% v/v and dissolved in toluene 20 g L⁻¹. The silylated RH-MCM-41 was coated on the SPV on the Si₃N₄ side with the diameter of 6 mm. The SPV sheets coated by RH-MCM-41 and silylated RH-MCM-41 was tested for measuring benzene vapor (5-250 ppm) in the closed reactor. Both of materials have ability to detect benzene vapor but have difference in sensitivity at various concentrations. When 5 volts was applied, the sensitivity of the SPV sheet coated by RH-MCM-41 increased from 0 to 640% when the concentration of benzene vapor increased from 0-200 ppm. After silylation, the sensitivity of the SPV was enhanced. The sensitivity of the SPV sheet coated by silylated RH-MCM-41 increased from 0 to 900% when the concentration of benzene vapor increased from 0-50 ppm. Thus, the SPV coated by silylated RH-MCM-41 can be used for measuring benzene vapor at low concentration.