สุริยา ดวงมณี : การศึกษาการถ่ายโอนพลังงานเรโซแนนซ์ฟลูออเรสเซนต์เของสีย้อมตัวรับและตัวให้ที่ถูกกักขังในซีโอไลต์แอล (STUDY OF FLUORESCENCE RESONANCE ENERGY TRANSFER OF DONOR – ACCEPTOR DYE CONFINED IN ZEOLITE L). อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลวดี รังษีวัฒนานนท์, 143 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้มุ่งเน้นการเตรียมสีย้อม_ซีโอไลต์แอลคอมโพสิตโดยการกักขังสีย้อมเรืองแสงในโพรงของซีโอไลต์แอล ซึ่งสีย้อมต่าง ๆ ที่นำมาศึกษานั้นมีช่วงการเรืองแสงที่แตกต่างกันเช่น ช่วงสีฟ้า สีเขียว สีส้มและสีแดง ได้นำมาใช้สำหรับ สีย้อม_ซีโอไลต์แอลคอมโพสิต การศึกษไอโซเทอร์มการดูดซับของสีย้อมชนิดประจุบวก พบว่ามีความเข้ากันกับโมเดลของ แลงเมียร์ และปริมาณทางอุณหพลศาสตร์บ่งชี้ว่าการดูดซับสีย้อมบนซีโอไลต์แอล นั้นเกิดได้เองเป็นธรรมชาติ ปฏิกิริยาเป็นแบบดูดความร้อน นอกจากนี้การเตรียมสีย้อมให้เข้าไปกักขังในซีโอไลต์แอลสามารถเตรียมโดยการแลกเปลี่ยนแคตไอออนและวิธีแก๊สเฟส (การแพร่ผ่านด้วยความร้อน) ด้วยข้อจำกัดในการใส่สีย้อมโดยวิธีแลกเปลี่ยนแคตไอออน จึงได้พัฒนาวิธีแก๊สเฟสเพื่อปรับปรุงข้อจำกัดนั้น โดยสามารถใช้ได้ทั้งสีย้อมประจุบวก เช่น อะคริดีนไฮโดรคลอไรด์ (AC) อะคริฟลาวีนไฮโดรคลอไรด์ (AF) เฮมิไซยานีน (Hemi) ไทโอนีน (Th) และสีที่เป็นกลาง ไทโออินดิโก (Thio) ซึ่งถูกกักขังด้วยซีโอไลต์แอลชนิด โพแทสเซียม (K-LTL) และ โปรโตเนตซีโอไลต์แอล (H-LTL) วิธีแก๊สเฟสนี้ที่ใช้ปริมาณของสีย้อมที่มีความน่าจะเป็นในการใสสี (ρ) ที่แตกต่างกัน คือ 0.1 0.25 0.5 และ 1.0 ซึ่งการเตรียมสีย้อม_ซีโอไลต์แอลคอมโพสิตประสบผลสำเร็จโดยที่ $\rho = 0.25$ มีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากกเกิดการรวมตัวของสีย้อมน้อยและไม่ลดคุณสมบัติการเรืองแสงในซีโอไลต์

สำหรับการศึกษาถ่ายโอนพลังงานฟลูออเรสเซนซ์เรโซแนนซ์ (FRET) ในสังเคราะห์ ตัวให้_ตัวรับ-ซีโอไลต์แอล ได้ใช้สีย้อมสองชนิดใส่เข้าไปในโพรงของซีโอไลต์แอล ซึ่งเป็นตัวรับและตัวให้ในระบบ เช่น AC_Hemi AC_AF และ AF_Thi ลำดับของวิธีการใส่สีนั้นคือวิธีการแลกเปลี่ยนแคตไอออน - แก๊สเฟส (i -g) แก๊สเฟส- การแลกเปลี่ยนไอออน (g - i) แก๊สเฟส- แก๊สเฟส (g - g) หรือ / และการแลกเปลี่ยนแคตไอออน _ แก๊สเฟส(i - g) ผลลัพธ์ของแต่ละระบบมีประสิทธิภาพการดับสูงในซีโอไลต์ชนิดโพแทสเซียม (K-LTL) ซึ่งก็คือ AC (g) _AF (i) KLTL (72.2%) AC (i) _Hemi

(g) (65.9%) และ AF (i) _Thio (g) (52.6%) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการในการใส่สีย้อมแต่ละชนิดเข้าไปในซีโอไลต์แอลส่งผลต่อประสิทธิภาพการการส่งถ่ายพลังงานในระบบ FRET และวิธีนี้สามารถนำไปใช้กับวัสดุเสาอากาศและปรับปรุงอุปกรณ์ทางแสงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเคมี ลายมือชื่อนักศึกษา

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SURIYA DUANGMANEE : STUDY OF FLUORESCENCE RESONANCE ENERGY TRANSFER OF DONOR – ACCEPTOR DYE CONFINED IN ZEOLITE L. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KUNWADEE RANGSRIWATANANON, Ph.D. 143 PP.

ZEOLITE L/ DYE/ DYE-ZEOLITE L/ FLUORESCENCE/ ANTENNA SYSTEM/ THERMAL DIFFUSION/ GAS PHASE METHOD

This thesis focuses on preparation of dye_zeolite L composite with luminescence dyes inclusion into zeolite L. The different dyes with different emission regions such as blue, green, orange and red were used for dye_zeolite L composite. The study of adsorption isotherms of cationic dyes shows that the isotherms are fit well to the Langmuir model. In addition, the thermodynamic quantities indicate that the adsorptions of the dyes on zeolite L are spontaneous, endothermic and highly disordered. In addition, the inclusion of organic dye into zeolite L was prepared using cation exchange and gas phase method (thermal diffusion). According to the limitation for inclusion of dye via cation exchange, gas phase methods are used for improvement. Cationic dyes such as acridine hydrochloride (AC), acriflavine hydrochloride (AF), hemicyanine iodide (Hemi) and thionine acetate (Th) and a neutral dye of thioindigo (Thio) are encapsulated onto K-LTL and H-LTL zeolite by the gas phase method in which the amount of the dye with different occupation probabilities (ρ) of 0.1, 0.25, 0.5 and 1.0 were used. The successful inclusion of the dye into zeolite with the occupation probability at 0.25 is most suitable for preparation of the dye_zeolite due to the interruption of the dye aggregation and the quenching emission of the dye in the zeolite.

For study of the fluorescence resonance energy transfer (FRET), in the synthesis of donor_acceptor-zeolite L two dyes were used into the channel of zeolite L, in which a donor-acceptor such as Acridine - Hemicyanine (AC_Hemi), Acridine - Acriflavine (AC_AF) and Acriflavine - Thioindigo (AF_Thio). The sequence of the method to insert the dyes is cation exchange – gas phase (i -g), gas phase - cation exchange (g – i), gas phase - gas phase (g – g) or/and cation exchange_ gas phase (i – g). The result of each system has a high quenching efficiency in the K-LTL zeolite, which is AC(g)_AF(i) KLTL (72.2%), AC(i)_Hemi(g) (65.9%) and AF(i)_Thio(g) (52.6%). This result shows that the different methods for inclusion affect on the quenching efficiency of FRET system which can be applied to an antenna material and improve the optical devices.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Chemistry Student's Signature _____

Academic Year 2018 Advisor's Signature _____