

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5280139

ชื่อโครงการ : การควบคุมสมบัติการเปลี่ยนสีของพอลิไดอะเซทตีสันเวสสิเคิลในสิ่งแวดล้อม
ต่าง ๆ: ผลของโครงสร้างโมเลกุล อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และ ความแรง
ของไอออน

ชื่อหลักวิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรือโทหญิง ดร. นิภาภัทร เจริญไทย
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

E-mail Address : nipaphatc@nu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 16 มีนาคม 2552 – 15 มีนาคม 2554

ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเปลี่ยนสีและโครงสร้างของโมเลกุลของพอลิไดอะเซทตีสันเวสสิเคิลถูกศึกษาและวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการดูดกลืนแสงยูวีและวิสิเบิล ซึ่งเวสสิเคิลที่ใช้ในการทดลองนี้จะเตรียมจากมอนอเมอร์ 3 ชนิดคือ 10,12-pentacosadiynoic acid (PCDA), 10,12-tricosadiynoic acid (TCDA) และ *N*-(2-amino ethyl)pentacosa-10,12-dynamide (AEPCDA) โดย TCDA และ PCDA จะมีหมู่ที่ส่วนหัวเป็นคาร์บอกซิลิกแต่ความยาวของสายโซ่อัลคิลของ TCDA จะสั้นกว่า PCDA ซึ่งน่าจะมีผลต่อความหนาของเวสสิเคิล จากการทดลองพบว่า poly(TCDA) เวสสิเคิลจะเกิดการเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นแดงเมื่อทำการเติมเอทานอล เพิ่ม pH และเพิ่มอุณหภูมิได้เร็วกว่า poly(PCDA) เวสสิเคิล ผลการทดลองที่ได้แสดงว่าแรงวันเดอร์วาลส์ของสายโซ่อัลคิลใน poly(TCDA) เวสสิเคิลซึ่งสั้นกว่าใน poly(PCDA) เวสสิเคิลมีค่าน้อยกว่า และเมื่อทำการศึกษาถึงผลของหมู่ที่ส่วนหัวต่อการตอบสนองต่อการเปลี่ยนสีของเวสสิเคิลโดยทำการเปลี่ยนจากหมู่ส่วนหัวที่เป็นคาร์บอกซิลิกใน PCDA ที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้ 1 พันธะให้เป็นหมู่เอไมด์ใน AEPCDA ที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้ 2 พันธะที่บริเวณผิวหน้าของเวสสิเคิล พบว่า poly(AEPCDA) เวสสิเคิล จะเปลี่ยนสีที่ pH ที่ประมาณ 0.5 ขณะที่ poly(PCDA) เวสสิเคิล จะเปลี่ยนสีที่ pH ที่ประมาณ 9.5 และ poly(AEPCDA) เวสสิเคิลจะเปลี่ยนสีที่อุณหภูมิต่ำกว่า poly(PCDA) เวสสิเคิล แต่จะใช้ปริมาณเอทานอลมากกว่า poly(PCDA) เวสสิเคิลในการเปลี่ยนสี จากผลการทดลองที่ได้แสดงว่าความยาวของสายโซ่อัลคิลและหมู่ที่ส่วนหัวมีผลเป็นอย่างมากต่อพฤติกรรมการเปลี่ยนสีของเวสสิเคิล ผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญในการออกแบบโครงสร้างของพอลิไดอะเซทตีสันเวสสิเคิลเพื่อให้พอลิไดอะเซทตีสันเวสสิเคิลที่ได้มีคุณสมบัติการเปลี่ยนสีได้ตามต้องการ

คำหลัก : polydiacetylene vesicles, alcohol sensor, temperature sensor

Abstract

Project Code : MRG5280139

Project Title : Controlling the Colorimetric Response of Polydiacetylene Vesicles in Various Environments: Effects of Molecular Structures, Temperature, pH and Ionic Strength

Investigator : Asst.Prof.Dr.Lt.Jg.Nipaphat Charoenthai
Department of Chemistry, Faculty of Science, Naresuan University,
Phitsanulok

E-mail Address : nipaphatc@nu.ac.th

Project Period : 16 March 2009 – 15 March 2011

The relationship between molecular structures of polydiacetylene vesicles and its color switching behaviors is investigated by using uv/vis absorption spectroscopy. The vesicles are fabricated by using three types of monomers, 10,12-pentacosadiynoic acid (PCDA), 10,12-tricosadiynoic acid (TRCDA) and *N*-(2-amino ethyl)pentacosa-10,12-dynamide (AEPCDA). The TRCDA and PCDA constitute of carboxylic head groups but the length of alkyl chain in TRCDA is slightly shorter, which affects the thickness of vesicle bilayer. We have found that the poly(TRCDA) causes faster color transition from blue to red upon adding ethanol, increasing pH, and temperature. This result is attributed to the decrease of van der Waals interaction of shorter alkyl side chain in poly(TRCDA). We also investigate the effect of head group on color switching of vesicles. The carboxylic acid head groups of PCDA and amide head groups of AEPCDA can form one and two hydrogen bonds, respectively, at the surfaces of vesicles. We have found that the poly(AEPCDA) causes color transition at acidic pH (pH~0.5) whereas the increasing of pH to 9.5 induces the color switching of poly(PCDA). The temperature required for inducing color transition of poly(AEPCDA) is lower than that of poly(PCDA). However, the quantity of added ethanol for inducing color switching of poly(AEPCDA) is much higher than that of poly(PCDA). Our results show that the alkyl side chain and head groups strongly affect to the color switching behaviors of vesicles. This study provides fundamental understanding that is very important for designing polydiacetylene with desirable color switching property.

Keywords : polydiacetylene vesicles, alcohol sensor, temperature sensor