

บทคัดย่อ

PDF/04/2542

การควบคุมปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลีเมอร์จากไอโซพรีนโดยผ่านกลไกแบบ Living Radical Polymerization

- 1) ดร. จตุพร วุฒิกนกกาญจน์ สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 2) รศ.ดร. ปราณี ภูณโณชีพ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- 3) นส. มณิศรา ปีสาร ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

E-mail: ijatkhan@cc.kmutt.ac.th

ระยะเวลาในการทำวิจัย 1 ปี

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปฏิกิริยา Atom Transfer Radical Polymerization ของ ไอโซพรีน เมธิล เมทาคริเลต และเอทิลอะคริเลต โดยใช้ ethyl 2-bromopropionate เป็นตัวเริ่มปฏิกิริยา และใช้ สารประกอบ CuBr/multidentate amine ligand เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการทำปฏิกิริยาสังเคราะห์พอลิไอโซพรีนด้วยวิธีดังกล่าว และศึกษาอิทธิพลของตัวแปรในการทำปฏิกิริยาที่มีต่อปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำหนักโมเลกุลและ polydispersity ของผลิตภัณฑ์ที่ได้ และ เพื่อสังเคราะห์บล็อกโคพอลิเมอร์ระหว่างไอโซพรีนกับ โมโนเมอร์ที่มีขั้ว เช่นเอทิล อะคริเลต โดยตัวแปรต่างๆ ที่ศึกษาได้แก่ เวลา อุณหภูมิ ความเข้มข้นโมโนเมอร์ สัดส่วนโมลระหว่างโมโนเมอร์ต่อตัวเริ่มปฏิกิริยา และ ปริมาณของตัวเร่งปฏิกิริยา โดยใช้เทคนิค Gravimetry, GPC, FTIR, และ $^1\text{H-NMR}$ ในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ได้ จากการสังเคราะห์พอลิเมทิลเมทาคริเลตและพอลิเอทิลอะคริเลต พบว่ามีผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นในปริมาณมาก ทั้งปริมาณผลิตภัณฑ์และน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมทิลเมทาคริเลตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลา อุณหภูมิ และความเข้มข้นโมโนเมอร์ ส่วนตัวเร่งปฏิกิริยาที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นในช่วงแรกจากนั้นจึงลดลงตามการเพิ่มขึ้นของตัวเร่งปฏิกิริยาต่อไป ปฏิกิริยาการสังเคราะห์พอลิเอทิลอะคริเลตก็มีแนวโน้มในทำนองคล้ายกัน แต่ในการสังเคราะห์พอลิไอโซพรีนสังเกตพบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ไม่สามารถละลายในไอโซพรีนได้ดี และในการสังเคราะห์ไม่สามารถใช้อุณหภูมิที่สูงได้ทำให้ปริมาณผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นน้อยมากไม่ว่าจะปรับเปลี่ยนตัวแปรอื่นๆ ไปอย่างไรก็ตาม ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบกับปฏิกิริยาที่ใช้สาร Iniferter ในการสังเคราะห์พอลิไอโซพรีนที่ได้เคยศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าการใช้แสง UV สามารถกระตุ้นให้เกิดอนุมูลอิสระได้ที่อุณหภูมิห้องและทำให้ได้ปริมาณผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นมากพอสมควร ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าตัวแปรที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการเกิดปฏิกิริยา Atom Transfer Radical Polymerization คืออุณหภูมิ และความสามารถในการละลายของตัวเร่งปฏิกิริยาในสารละลายโมโนเมอร์

Abstract

PDF/04/2542

Controlled polymerization of Isoprene through a Living Radical Polymerization

- 1) Dr. J. Wootthokanokkhan (School of Energy and Materials, King Mongkut's University of Technology Thonburi)
- 2) Assoc. Prof. Dr. P. Phinyocheep (Department of Chemistry, Faculty of Science, Mahidol University)
- 3) M. Peesan (Department of Chemistry, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi)

E-mail: ijatkhan@cc.kmutt.ac.th

Project Period: 1 year

Atom Transfer Radical Polymerizations (ATRP) of methyl methacrylate (MMA), ethyl acrylate (EA), and isoprene through the use of CuBr/PMDETA catalyst and ethyl bromopropionate (EBP) initiator were studied as a function of polymerization parameters. Chemical structures, percentage yields, molecular weights and polydispersities of the synthesized products were analyzed by gravimetry, GPC, FTIR and ^1H -NMR techniques. A considerable high product yield was obtained from the polymerization of MMA and EA. Percentage yield and molecular weight of PMMA increased with reaction temperature, reaction time and monomer concentration. There was also an optimum catalyst content corresponding to the maximum yield and molecular weight of PMMA. Polymerization of EA also showed similar tendencies. ATRP of isoprene, however, resulted in only a trace amount of product, irrespective of reaction parameters. By comparing the reaction with that from a literature concerning polymerization of isoprene through the use of an iniferter, it was found that a considerable high product yield was obtained from the polymerization of isoprene, being performed under UV radiation. These results suggested that temperature and solubility of a catalyst in a monomer solution are key factors controlling the rate of ATRP.

Keywords: Atom Transfer Radical Polymerization, Isoprene, (Meth)acrylates