223373

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยนี้เป็นการนำเอาไมโครเวฟมาประยุกต์เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนในการเหนี่ยวนำปฏิกิริยาแอดไมเซลลาร์พอลิเมอไรเซชันเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติพื้นผิวของซิลิกา โดยการให้ความร้อนของระบบไมโครเวฟจะทำให้โมเลกุลของสารที่มีขั้วเกิดการสั่นและเสียดสีกัน ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในระดับโมเลกุลนี้จะส่งผลต่อระยะเวลาในการทำปฏิกิริยาและผลต่อการสร้างฟิล์ม โดยในโครงงานวิจัยนี้ทำการศึกษาตัวแปรต่างๆที่ส่งผลต่อปฏิกิริยาในการสร้างฟิล์ม ซึ่งประกอบไปด้วย กำลังไมโครเวฟ ปริมาณตัวริเริ่ม ปริมาณโมโนเมอร์ รวมไปถึงศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติที่ผสมซิลิกาที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิว

จากผลการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อการสร้างฟิล์มพบว่า อัตราส่วนเชิงโมลระหว่างสารลดแรงตึงผิวต่อมอนอเมอร์ที่เหมาะสมอยู่ที่อัตราส่วน 1:12 ทั้งระบบความร้อนและระบบไมโครเวฟ เมื่อเปรียบอัตราการสร้างฟิล์มพบว่า ระบบไมโครเวฟจะให้อัตราการสร้างฟิล์มต่อเวลาเร็วกว่าระบบความร้อน แต่ในระบบความร้อนจะให้ปริมาณฟิล์มมากกว่าในระบบไมโครเวฟ ณสภาวะที่ดีที่สุดของแต่ล่ะระบบ จากการวิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุลพบว่าระบบไมโครเวฟจะให้น้ำหนักโมเลกุลสูงกว่าระบบความร้อนเนื่องมาจากผลของสนามไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากกระบวนการให้ความร้อนทำให้เกิดการเรียงตัวในทิศทางเดียวกันของมอนอเมอร์ ส่งผลให้ขั้นตอนของการสิ้นสุดปฏิกิริยาเกิดขึ้นช้าทำให้ได้ฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลมาก นอกจากนี้ยังพบว่าหากมีการใช้คลื่นไมโครเวฟกำลังสูง (600 และ 800 w) เป็นระยะเวลานานมีผลให้ได้ปริมาณฟิล์มลดลง ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการขาดของสายโซ่พอลิเมอร์

จากการศึกษาสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติที่ผสมซิลิกาพบว่ายางธรรมชาติที่ผสมซิลิกาซึ่งปรับปรุงในระบบไมโครเวฟจะใช้ระยะเวลาในการคงรูปสั้นกว่ายางธรรมชาติที่ผสมซิลิกาที่ปรับปรุงในระบบความร้อน เนื่องมาจากผลของขนาดฟิล์มที่เคลือบบนพื้นผิวซิลิกา แต่เมื่อพิจารณาค่าความต้านทานต่อการดึง ค่า 300% โมดูลัส ค่าระยะยืดจนกระทั่งขาด ค่าความต้านทานต่อการฉีกขาด และค่าการทนต่อการสึกหรอ จะเห็นว่ายางธรรมชาติที่ผสมซิลิกาที่ปรับปรุงในระบบไมโครเวฟจะให้ค่าคุณสมบัติดังกล่าวต่ำกว่ายางธรรมชาติที่ผสมซิลิกาที่ปรับปรุงในระบบความร้อน เนื่องมาจากผลของปริมาณฟิล์มที่เคลือบบนพื้นผิวซิลิกา

223373

Abstract

Microwave was used as an energy source to induce the reaction of admicellar polymerization to improve the surface properties of silica. The heat of microwave system was generated by friction between vibrating molecules of water and polar reagent. The rapidly increasing molecular heat of microwave system had the effect on reaction time and film formation. In this research, the several parameters, including microwave power, monomer concentration and initiator concentration, were investigated.

The results showed that the optimum mole ratio of surfactant to monomer was 1:12 of both thermal and microwave systems. The comparison between thermal and microwave systems showed the higher rate of film formation of microware system than that of thermal system, whereas the amount of film formation of microwave system was lower than that of thermal system at optimum condition of both systems. From the molecular weight analysis, the results showed that the molecular weight of formed film of microwave system was higher than that of thermal system because of the molecular direction effect retarding the chain transfer reaction of the termination step. Moreover, using high microwave power at 600 and 800 watts decreased the amount of formed film because of depolymerization effect.

The properties of the natural rubber compound mixed with the admicellar modified silicas by thermal and microwave systems were studied in the terms of cure time, tensile strength, 300% modulus, elongation at break, tears strength and abrasion resistance. The results showed that the cure time of microwave modified silica/rubber compound was shorten, comparing that of thermal modified silica/rubber compound, due to the size of polymeric film coated on silica surface. The mechanical properties – tensile strength, 300% modulus, elongation at break, tears strength and abrasion loss – of microwave modified silica/rubber were lower than that of thermal modified silica/rubber, due to the amount of polymeric film coated on silica surface.