

2. บทคัดย่อ

2.1 ภาษาไทย

173938

ซิงค์ไดเอทิลไดไทโอคาร์บาเมต (แซดดีอีซี), ซิงค์ไดบิวทิลไดไทโอคาร์บาเมต (แซดดีบีซี) และซิงค์เมอร์แคปโตเบนโซไทเอซอล (แซดเอ็มบีที) เป็นสารตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้ทั่วไปในอุตสาหกรรมการทำผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติ เพราะคุณสมบัติที่เหมาะสมในกระบวนการวัลคาไนซ์ ทำให้ได้ยางที่มีคุณภาพ ซึ่งปัจจุบันยังต้องนำเข้า จึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องสังเคราะห์ขึ้นใช้เองในประเทศ ในงานวิจัยนี้จะสังเคราะห์ สารตัวเร่งปฏิกิริยา โดยได้หาสภาวะของการสังเคราะห์ เพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตสูงสุด จากการวิจัยพบว่า การสังเคราะห์ ซิงค์ไดเอทิลไดไทโอคาร์บาเมต ใช้อัตราส่วนโดยโมลของ ไดเอทิลลามีน ต่อ คาร์บอนไดร็อกไซด์ ต่อ ซิงค์คลอไรด์ เป็น 4:1.6:1 การสังเคราะห์ ซิงค์ไดบิวทิลไดไทโอคาร์บาเมต ใช้อัตราส่วนโดยโมลของ ไดบิวทิลลามีน ต่อ คาร์บอนไดร็อกไซด์ ต่อ ซิงค์คลอไรด์ เป็น 1:0.7:1 และ ซิงค์เมอร์แคปโตเบนโซไทเอซอล ใช้อัตราส่วนโดยโมลของ เมอร์แคปโตเบนโซไทเอซอล และ ซิงค์ออกไซด์ เป็น 1:0.25 การสังเคราะห์สารทั้งหมดให้สารตัวเร่งปฏิกิริยาในเปอร์เซ็นต์สูง การพิสูจน์เอกลักษณ์ได้อาศัยคุณสมบัติทางสเปกโทรสโคปี โดยใช้เทคนิคนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโคปี ฟลูออโรทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโคปี แมสสเปกโตรเมตรี และเอ็กซ์เรย์คริสตัลโลกราฟี

การทดสอบสมบัติของยางที่ได้จากสารตัวเร่งที่สังเคราะห์ขึ้น (แซดดีอีซี, แซดดีบีซี, แซดเอ็มบีที) เทียบกับสารนำเข้าจากบริษัท (แซดดีอีซีเอส, แซดดีบีซีเอส, แซดเอ็มบีทีเอส) พบว่า ยางที่ใช้แซดดีอีซี และ แซดดีบีซี มีผลสัดส่วนการบวมที่ดีกว่า ส่วนยางที่ใช้แซดเอ็มบีที ได้ผลสัดส่วนการบวมที่ต่ำกว่า ยางที่ใช้แซดเอ็มบีทีเอส โดยสารทั้งหมดมีค่าความถ่วงจำเพาะที่ใกล้เคียงกัน ค่าเปอร์เซ็นต์ในการยืดที่แรงสูงสุดของยางทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกัน ค่าความแข็งแรงของยาง (โมดูลัส) พบว่า ยางที่ใช้ แซดดีอีซี และ แซดดีบีซี มีค่าโมดูลัสมากกว่ายางที่ใช้ แซดดีอีซีเอส แซดดีบีซีเอส ตามลำดับ ในขณะที่ ยางที่ใช้ แซดเอ็มบีที มีค่าโมดูลัสน้อยกว่า ยางที่ใช้แซดเอ็มบีทีเอส การวิเคราะห์สารตกค้างในยางโดยใช้เทคนิค แก๊สโครมาโทกราฟี และแมสสเปกโตรเมตรี พบว่า ยางที่ใช้ แซดดีอีซี แซดดีอีซีเอส มีจำนวนสารตกค้างในกลุ่มของ คาร์บาเมต, ไฮโดรคาร์บอน, โปรตีน, เอไมด์ เช่นเดียวกัน จากการวิเคราะห์พบว่าปริมาณ 9-ออกเตเดคีนไนไมด์ ใน แซดดีอีซีเอส จะมี มากกว่า แซดดีอีซี ซึ่งสารชนิดนี้ เป็นสารที่อยู่ในกลุ่มเอไมด์ของกรดโอเลอิก ซึ่งเป็นพิษต่อผิวหนัง นอกจากนี้แซดดีอีซี และ แซดดีอีซีเอส ยังพบสารตกค้างในกลุ่ม สารคงสภาพของพลาสติก จำนวนมากคือ พัททาลิก เอซิด ไดเอทิล เอสเทอร์ และ แซดเอ็มบีทีเอส จะมีซัลเฟอร์ มากกว่า แซดเอ็มบีที และ ไม่พบ เฮกซาเดคาโนอิก เอซิด ในตัวอย่างเลย นอกจากนี้ แซดเอ็มบีทีเอส ยังพบ 5-อีธิโคเซน ในปริมาณที่มากกว่า

Zinc diethyldithiocarbamate (ZDEC), zinc dibuthyldithiocarbamate (ZDBC) and zinc mercaptobenzothiazole (ZMBT) are widely used as the accelerators in the natural rubber latex industry, due to their vulcanization properties. The importation of these accelerators from overseas results in a higher cost of rubber. Therefore, domestic manufacturing is of considerable importance. In this research, the syntheses of these accelerators have been studied and the optimization of mole ratios of reactants prior to obtaining products in highest yields has been investigated. It was found that the optimized mole ratio of diethylamine : carbon disulphide and zinc chloride of 4:1.6:1 gave a good yield of ZDEC. While, synthetic zinc dibuthyldithiocarbamate at a mole ratio of dibuthylamine : carbon disulphide and zinc chloride of 1:0.7:1 gave good yields of ZDBE. In addition, ZMBT was obtained in high yield when using the mole ratio of mercaptobenzothiazole and zinc oxide of 1:0.25. The structures of the synthetic accelerators were characterized using several spectroscopic techniques including Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy, Fourier Transform Infrared Spectroscopy, Mass Spectrometry, and X-ray Crystallography.

Evaluation of the properties of the rubbers obtained using synthetic accelerators (ZDEC, ZDBC, ZMBT) has also been investigated and compared with rubbers obtained using commercially available accelerators ZDECS, ZDBCS, ZMBTS. It was found that the ZDEC and ZDBC rubbers have good swelling ratios and ZMBT rubber has a small swelling ratio compared with rubbers from commercially available accelerators. All rubbers showed similar densities and tensile properties which is measured as the percentage strain at maximum load. However, the modulus properties of ZDEC and ZDBC showed higher values but the ZMBT showed lower modulus values compared with rubbers from commercially available accelerators. The analysis of the contaminants in the rubbers using Gas Chromatography and Mass Spectrometry technique indicated that all the rubbers showed similar contaminants in the groups of carbamate, hydrocarbon, protein and amide but the percentage in each group were different. The ZDECS rubber also showed 9-Octadecenamide, an amide group of oleic acid which is a skin or sense organ toxicant, more than in the ZDEC rubber. Both ZDEC and ZDECS rubbers also showed some of plasticizer namely diethyl ester phthalic acid. The ZMBTS

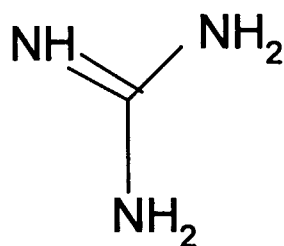
rubber revealed a high degree of sulfur and 5-eicosene but did not show hexadecanoic acid compared with the ZMBT rubber.

3. เนื้อหางานวิจัย

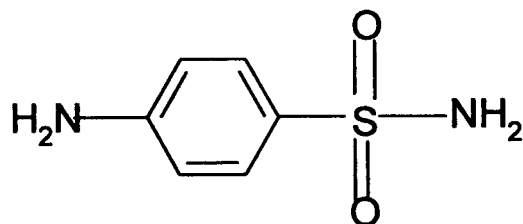
3.1 บทนำ

ปัจจุบันนี้ยางพาราถือได้ว่าเป็นพืชเศรษฐกิจ ที่นำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องจากว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกยางพารามากเป็นอันดับหนึ่งของโลก ซึ่งในการส่งออกนี้จะมีการแปรรูปยางพาราเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด โดยจะมีการอาศัยปฏิกิริยาวัลคาไนซ์ (Vulcanization) เข้ามาช่วยให้ยางมีคุณภาพมากขึ้น แต่ว่ากระบวนการผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบันยังต้องอาศัยสารเคมีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาค่อนข้างแพง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเร่งปฏิกิริยาวัลคาไนซ์ (Accelerator) ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ทั้งที่การสังเคราะห์สารตัวเร่งสามารถสังเคราะห์ได้ โดยอาศัยวิธีการที่ไม่ซับซ้อนและสามารถช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อีกทางหนึ่ง ตัวอย่างของสารเร่งปฏิกิริยาวัลคาไนซ์แสดงไว้ ดังรูป 3.1

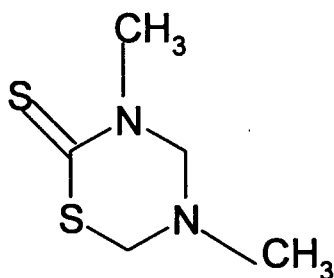
ตัวอย่างของสารเร่งปฏิกิริยาวัลคาไนซ์



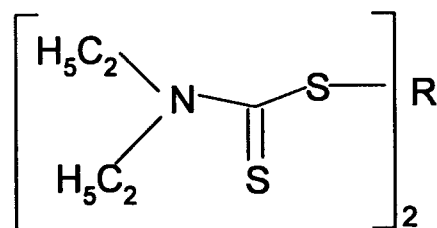
Guanidine



Sulphenamide



Thiazone



Dithiocarbamate

รูป 3.1 ตัวอย่างของสารเร่งปฏิกิริยาวัลคาไนซ์