

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้เตรียมยางธรรมชาติให้เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติแบบไฮโดรเจลโดยการปรับปรุงโมเลกุลยางธรรมชาติซึ่งมีความเป็น hydrophilic ต่ำ ให้สามารถดูดซับน้ำได้สูงขึ้น โดยการเติมหมู่ไฮดรอกซิลลงบนสายโซ่ยางธรรมชาติ แล้วทำปฏิกิริยาเปิดวงแหวนออกซิแรนของหมู่ไฮดรอกซิลด้วยกรดอะซิติกได้หมู่จำเพาะไฮดรอกซิลและคาร์บอกซิลบนสายโซ่ยางธรรมชาติ ผลการทดลองที่ได้จาก ATR-IR บ่งชี้ว่าระยะเวลาในการทำปฏิกิริยาเพื่อเติมหมู่ไฮดรอกซิลนาน 18 ชม แล้วตามด้วยปฏิกิริยาการเปิดวงแหวนออกซิแรนนาน 4 ชม ให้โครงสร้างของสายโซ่ยางธรรมชาติที่เกิดการเปิดวงแหวนออกซิแรนสูงสุด คือมีปริมาณวงแหวนที่ถูกเปิดออกประมาณ 25 mole % ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยาที่นานกว่านี้จะให้ปริมาณวงแหวนที่ถูกเปิดออกเพิ่มสูงขึ้นอีกเพียงเล็กน้อย

ผลการวัดระดับความชอบน้ำของไฮโดรเจลโดยการวัดค่า contact angles ด้วยน้ำที่มีค่า pH = 1 และ 13 บ่งชี้ว่า หมู่จำเพาะไฮดรอกซิลนั้นมีอยู่จริงและเป็นโครงสร้างหลักที่มีความชอบน้ำบนพื้นผิวของตัวอย่างที่ผ่านปฏิกิริยาการเปิดวงแหวน การทดสอบความสามารถในการดูดซับน้ำบ่งชี้ว่าไฮโดรเจลที่เตรียมได้มีค่าการดูดซับน้ำสูงสุดประมาณ 120 % โดยน้ำหนัก ซึ่งการดูดน้ำจนถึงระดับ 80 % โดยน้ำหนักของตัวอย่างดังกล่าวจะเกิดขึ้นภายในระยะเวลา 4 ชม นอกจากนั้นไฮโดรเจลที่เตรียมได้ยังมีคุณสมบัติที่สามารถดูดน้ำซ้ำๆ ได้ กล่าวคือหลังจากที่ดูดซับเอาน้ำไว้แล้ว จะค่อยๆ ปล่อน้ำออกจากโครงสร้างอย่างช้าๆ และสามารถดูดซับน้ำได้ในระดับเกือบเท่าเดิมเมื่อสัมผัสกับน้ำซ้ำอีก

คำสำคัญ: ยางธรรมชาติดัดแปลงโมเลกุล ไฮโดรเจล ไฮโดรฟิลิกพอลิเมอร์

Abstract

This research illustrates the preparation of hydrogel from natural rubber. Natural rubber, a hydrophobic polymer, became a more water absorbable material when hydroxyl and carboxyl functional groups were introduced to rubber chains via the ring opening of oxirane groups on epoxidized natural rubber latex. The results from ATR-IR revealed that the maximum levels of ring opening, about 25 mole%, was reached when using 18 h of epoxidation period and 4 h of oxirane ring opening period respectively. The reaction time of ring opening longer than 4 h (up to 12 h) caused only slightly decrease in the amount of oxirane groups.

The hydrophilicity of specimens measured by using contact angles of water pH 1 and pH 13 reflected the existing and the surface domination of hydroxyl functional groups. The water absorbability of this hydrogel, upto about 80 wt%, is rapid during the first 4 h in contact with water and, then, slowly increased until reached the equilibrium at about 120 wt%. Additionally, the levels of water absorption and desorption were reversible when samples were cycled between soaking and drying of water.

Keyword: modified natural rubber, hydrogel, hydrophilic natural rubber