

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสลายตัวของตัวอย่างน้ำยางดำจากโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ 2 แห่งในประเทศไทย ซึ่งใช้วัตถุดิบในการผลิตเยื่อกระดาษที่แตกต่างกัน โดยต้องการศึกษาเฉพาะในขั้นตอนไพโรไลซิส พร้อมทั้งศึกษานลของตัวแปรที่จะส่งผลต่อการไพโรไลซิส เพื่อหาค่าคงที่ทางจลนพลศาสตร์และเพื่อสร้างแบบจำลองการสลายตัว โดยจะทำการศึกษาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเทอร์โมกราวิเมตริก ภายใต้สภาวะเฉื่อยโดยใช้ก๊าซไนโตรเจนเป็นก๊าซพา การทดลองโดยเทคนิคเทอร์โมกราวิเมตริกจะแบ่งการทดลองออกเป็น 2 แบบ คือ แบบไอโซเทอร์มอลและแบบไดนามิก โดยพิจารณาตัวแปรต่างๆ ดังนี้ สำหรับการทดลองแบบไอโซเทอร์มอลจะมีการเปลี่ยนค่าอุณหภูมิไพโรไลซิสสุดท้ายตั้งแต่ 200 ถึง 900 องศาเซลเซียส และกักพักตัวอย่างไว้เป็นเวลา 15 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิสุดท้ายเพื่อให้การสลายตัวเสร็จสิ้น สำหรับการทดลองแบบไดนามิกจะมีการเปลี่ยนค่าอัตราการให้ความร้อนอยู่ในช่วงตั้งแต่ 2 ถึง 100 องศาเซลเซียส/นาที่ โดยให้อุณหภูมิสุดท้ายคงที่ที่ 1,000 องศาเซลเซียสและกักพักตัวอย่างไว้เป็นเวลา 20 นาที ณ อุณหภูมิสุดท้าย จากผลการทดลองพบว่าค่าการเปลี่ยนรูปของแข็งจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิสุดท้ายสำหรับการทดลองแบบไอโซเทอร์มอล และเพิ่มขึ้นตามอัตราการให้ความร้อนสำหรับการทดลองแบบไดนามิก การกักพักตัวอย่างไว้ 15 ชั่วโมง สำหรับการทดลองแบบไอโซเทอร์มอลพบว่าตัวอย่างยังสลายตัวได้ไม่หมด จากการสมมติให้ลำดับของปฏิกิริยาเป็นปฏิกิริยาลำดับ 1 เพื่อคำนวณค่าคงที่ทางจลนพลศาสตร์ พบว่าค่า k ที่คำนวณมาได้ของการทดลองแบบไอโซเทอร์มอลจะมีค่าสูงในช่วงแรกหลังจากนั้นจะมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วจนมีค่าใกล้เคียงกับศูนย์ แต่ค่า k จะไม่ขึ้นกับอุณหภูมิไพโรไลซิสสุดท้ายที่เพิ่มขึ้น เมื่อนำมาสร้างสมการทำนายค่า k จะพบว่าสมการทำนายค่าจะให้ผลที่เป็นไปได้ที่อุณหภูมิ 200 และ 250 องศาเซลเซียส สำหรับตัวอย่างน้ำยางดำจากบริษัทที่ 1 และให้ผลที่เป็นไปได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 500 องศาเซลเซียส สำหรับตัวอย่างน้ำยางดำจากบริษัทที่ 2 สาเหตุสมการทำนายค่าให้ผลที่ดีในบางช่วงอุณหภูมิ น่าจะเนื่องมาจากการที่น้ำยางดำมีองค์ประกอบที่ซับซ้อนเกิดการสลายตัวของสารที่เป็นองค์ประกอบในหลายช่วงอุณหภูมิ ส่วนการหาสมการทำนายค่าการเปลี่ยนรูปของแข็งสำหรับการทดลองแบบไดนามิก พบว่าสมการทำนายค่าการเปลี่ยนรูปของแข็งก็ให้ค่าที่ไม่ดีนักเช่นเดียวกัน เนื่องมาจากการคำนวณสมการทำนายค่าการเปลี่ยนรูปของแข็งของการทดลองแบบไดนามิกต้องใช้ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณมาจากการทดลองแบบไอโซเทอร์มอลทำให้ได้สมการทำนายค่าที่ไม่ดีเช่นเดียวกับการทดลองแบบไอโซเทอร์มอล การคำนวณหาพลังงานก่อกัมมันต์จาก DTA เทอร์โมแกรมของดิฟเฟอเรนเชียลเทอร์โมลแอนาไลซิสไม่สามารถคำนวณได้เพราะ DTA เทอร์โมแกรมในงานวิจัยนี้ไม่สามารถบ่งบอกจุดที่กราฟสูงสุดได้ชัดเจนทำให้ไม่สามารถคำนวณค่าพลังงานก่อกัมมันต์ได้

The objective of this research was to study the decomposition of black liquor from 2 pulp mills in Thailand that has different raw materials. Only pyrolysis step and parameter that effect the decomposition were determined to calculate the instantaneous kinetic constant and model of decomposition. The experiment was carried out by thermogravimetric analysis under nitrogen atmosphere. Two sets of experiment were performed: Isothermal and dynamic. In isothermal experiments, the sample was heated using constant heating rate of 100 °C/min up to the final pyrolysis temperature from 200 to 900 °C, which was maintained for 15 h to assure complete decomposition but from experiments the sample was not completely disintegrated. In dynamic experiments, the sample was heated at different heating rates ranging from 5 to 100 °C/min, up to a temperature of 1000 °C and hold for 20 min. It can be observed that the solid conversion increase with final pyrolysis temperature and heating rate. Assuming a first order for thermal decomposition rate to calculate kinetic constant, it was found that the kinetic value for isothermal experiment is initially high and then drop near zero and that the kinetic constant is not depend on final pyrolysis temperature. For prediction of the kinetic equation for isothermal, it can be determined that the calculated values of kinetic constant and the experimental data is quite good at final pyrolysis temperature 200 °C and 250 °C for first black liquor sample and at under 500 °C for second black liquor sample. For calculated equation to predict the value of solid conversion in dynamic experiment due to the predicted equation must use parameter from isothermal experiment, so the results are not agree well with values for calculated of solid conversion and experimental values in dynamic experiment. Calculation of the activation energy cannot be performed because the DTA thermogram was not indicated distinct peak to divide the graph for calculated activation energy.