

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการนำกากของเสียสแลคมาใช้ประโยชน์เป็นแหล่งซิลิกาหลักในการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาซีโอไลต์ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับกากสแลค และช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการทดลองแบ่งออกเป็นสองส่วนหลักด้วยกัน ส่วนแรกเป็นการศึกษาหาแนวทางที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับการสกัดซิลิกาออกจากอนุภาคของกากสแลคด้วยวิธีชะละลาย ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการชะละลายกากสแลคด้วยสารละลายกรด และการเตรียมสารละลายตั้งต้นโซเดียมซิลิเกตด้วยวิธีการชะละลายด้วยเบส โดยได้ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรในกระบวนการชะละลายด้วยเบส ได้แก่ ชนิดเบส (NaOH และ Na_2CO_3) และความเข้มข้นของสารละลายเบส NaOH (3, 5 และ 7 โมลาร์) จากผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ พบว่าการชะละลายกากสแลคด้วยกรดส่งผลให้ได้องค์ประกอบของซิลิกาเพิ่มขึ้นและมีประสิทธิภาพในการทำตั้งสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการได้ และจากผลตรวจสอบลักษณะเฉพาะด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชันของกากสแลคที่ผ่านการปรับสภาพแล้วในสภาวะต่างๆ พบว่ามีลักษณะเป็นซิลิกาที่อยู่ในรูปอสัณฐาน ส่วนผลวิเคราะห์หาปริมาณซิลิกอนและอะลูมิเนียมในสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เตรียมได้ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรมิเตอร์ พบว่ากากสแลคที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการตกภายใต้สภาวะไม่คัลไซน์และถูกชะด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 7 โมลาร์ มีความเหมาะสมที่สุดต่อการนำไปใช้เตรียมเป็นสารละลายตั้งต้นในการสังเคราะห์ซีโอไลต์ และสำหรับการทดลองส่วนที่สองนั้นเป็นการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาซีโอไลต์โดยใช้สารตั้งต้นซิลิกาหลักที่ได้จากกากสแลคด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล โดยได้มีการศึกษาถึงอิทธิพลของอัตราส่วนโดยโมลระหว่างซิลิกาและอะลูมินาในช่วง 80–140 ซึ่งผลวิเคราะห์ชนิดและโครงสร้างผลึกของผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน พบว่าที่สัดส่วนโดยโมลของซิลิกาต่ออะลูมินาเท่ากับ 140 สามารถพบฟีดของซีโอไลต์ชนิด ZSM-5 เกิดขึ้น ในขณะที่สัดส่วนโดยโมลของซิลิกาต่ออะลูมินาต่ำกว่า 140 ไม่ปรากฏฟีดของซีโอไลต์ชนิดใดเกิดขึ้น พบเพียงฟีดของซิลิกาที่อยู่ในรูปอสัณฐานและในรูปผลึกปนกันเท่านั้น

ABSTRACT

This research was an investigation of the utilization from slag waste as a silica source for zeolite synthesis, in order to add value of slag and to reduce environmental problem. The experiment of this research consisted of two main parts. For the first experimental part, an appropriate and effective approach of silica extraction from slag particle was studied by using leaching method — acid leaching and sodium silicate preparation by leaching with base solution, with variation of base types (NaOH and Na_2CO_3) and NaOH concentrations (3, 5 and 7 M). The XRF result of chemical composition showed that, acid treatment of raw slag can efficiently remove most of other oxide impurities, resulting in the increment of SiO_2 content. From XRD result, phase of amorphous silica was appeared for all slag samples treated under different treatment conditions. Additionally, the obtained result from AAS showed the optimum condition of precursor preparation for zeolite synthesis, which was uncalcined acid treated slag with 7 M NaOH leaching agent. For the second experimental part, the hydrothermal synthesis of zeolite by employing silicate precursor from slag was studied, with varying $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ molar ratio between 80 to 140. For XRD characterization, peak of ZSM-5 crystal can be noticed at $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ of 140. However, at $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ of lower than 140, it only found peak of silica in both amorphous and crystalline forms.