

เถ้าลอยลิกไนต์มีองค์ประกอบหลักคือ ซิลิกอนและอะลูมินา ซึ่งเหมือนองค์ประกอบหลักที่สามารถพบได้ในซีโอไลต์ เมื่อนำเถ้าลอยลิกไนต์มาทำปฏิกิริยากับสารละลายเบส เช่น สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมก็สามารถเกิดเป็นซีโอไลต์ขึ้นได้เรียกว่า ซีโอไลต์สังเคราะห์

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ซีโอไลต์จากเถ้าลอยลิกไนต์โดยตรวจสอบคุณสมบัติของความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก ของซีโอไลต์ที่สังเคราะห์ได้ จากนั้นนำซีโอไลต์ที่สังเคราะห์ได้นี้ไปศึกษาความสามารถในการดูดติดแคลเซียมในน้ำ การศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ซีโอไลต์ทำโดยใช้วิธีทางสถิติ โดยศึกษาผลของตัวแปร 5 ชนิด คือ ขนาดอนุภาคของเถ้าลอย อุณหภูมิกระตุ้น ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา และเวลาในการทำปฏิกิริยา เพื่อหาว่าผลของตัวแปรชนิดใดมีความสำคัญต่อคุณสมบัติของความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของซีโอไลต์สังเคราะห์สูงที่สุด ซึ่งผลจากการทดลองพบว่า อุณหภูมิกระตุ้น อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา และเวลาในการทำปฏิกิริยา เป็นตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์ซีโอไลต์ โดยที่การศึกษาครั้งนี้พบว่าภาวะที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิกระตุ้น 800 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.0 โมลาร์ อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา 110 องศาเซลเซียส และเวลาในการทำปฏิกิริยา 96 ชั่วโมง โดยซีโอไลต์สังเคราะห์ที่ได้มีคุณสมบัติของความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก ประมาณ 635 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้นำซีโอไลต์สังเคราะห์ที่ได้ไปทดสอบหาความสามารถในการกำจัดแคลเซียมแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งผลจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการดูดติดแคลเซียมของซีโอไลต์สังเคราะห์สามารถอธิบายโดยไอโซเทอมการดูดติดแบบฟรุนดริชได้ดีกว่าไอโซเทอมการดูดติดแบบแลงมัวร์และมีค่าความสามารถในการดูดติดสูงสุดเท่ากับ 234 มิลลิกรัมแคลเซียมต่อกรัมซีโอไลต์ ในการทดสอบแบบต่อเนื่องกระทำโดยใช้ซีโอไลต์สังเคราะห์แบบเม็ดเพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้นของแคลเซียมและภาระบรรจุทุกทางชลศาสตร์ต่อการกำจัดแคลเซียมโดยใช้ซีโอไลต์สังเคราะห์แบบเม็ด พบว่าที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของแคลเซียม 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความสามารถในการดูดติดแคลเซียมมีค่า เท่ากับ 0.2 และ 0.15 มิลลิกรัมแคลเซียมต่อกรัมซีโอไลต์สังเคราะห์แบบเม็ด ที่อัตราภาระบรรจุทุกทางชลศาสตร์ 0.22 และ 0.44 ล./ตร.ซม./ซม. ตามลำดับ และที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของแคลเซียม 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความสามารถในการดูดติดแคลเซียมมีค่าเท่ากับ 0.79 และ 0.44 มิลลิกรัมแคลเซียมต่อกรัมซีโอไลต์สังเคราะห์แบบเม็ด ที่อัตราภาระบรรจุทุกทางชลศาสตร์ 0.22 และ 0.44 ล./ตร.ซม./ซม. ตามลำดับ

Fly ash is a fine - size particle, containing many unburned residuals. Each year about 10 million tons of fly ash are generated; most of the waste fly ashes were disposed as solid waste in landfill. Some were used as cement-like material, fill material or pavement materials. Since the main components of fly ash are SiO_2 and Al_2O_3 , which exhibit a similar chemical structure of zeolite, this study is concentrated on the used fly ash as raw materials for synthesizing zeolite.

The objective of this study was to determine the maximum condition on fly ash synthesis, which would conciliate a high cation exchange capacity (CEC) of synthesized zeolite. To achieve this goal, the strategy relied on the use of experimental design methodology. The effects of five parameters including sieve size, activated temperature, NaOH concentration, reaction temperature, and reaction time were determined by using the two factorial design approach to specify the significant parameters on the formation of zeolite from fly ash. In the first step, the reaction temperature was found to be the most important parameter and two other significant parameters are activated temperature and reaction time. The second step of this studied, the three significant parameters were controlled at the various values and the cation exchange capacity (CEC) were determined for maximum condition. Reaction temperature, activated temperature, and reaction time were in the range of 40 to 150 °C, 800 to 1100 °C and 12 to 96 hours, respectively. The results showed that the maximum condition, which exhibited the highest CEC (635 mmol/kg) of synthesized zeolite at reaction temperature of 110 °C, activated temperature of 800 °C, and reaction time of 96 hours.

Removal of Cadmium by using zeolite-like material at the optimum condition was evaluated with batch adsorption test. The cadmium sorption data were well expressed by the Freundlich isotherm than Langmuir isotherm. The maximum adsorption capacity was 234 mg. Cd/g Zeolite. Continuous adsorption tests using column of pellet zeolite-like material were performed to study the effect of initial concentration and hydraulic loading rate (HLR) on cadmium removal. The adsorption capacity of 2 mg/l Cd initial concentration were found to be 0.2 and 0.15 mg Cd/g pellet zeolite-like material for 0.22 and 0.44 l/cm²/hr, respectively. Moreover, adsorption capacity of 10 mg/l Cd initial concentration were found to be 0.79 and 0.44 mg Cd/g pellet zeolite-like material for 0.22 and 0.44 l/cm²/hr respectively.