

## Abstract

CaO-based sorbent is improved to use as adsorbent for high-temperature CO<sub>2</sub> sorption. In this work, CaO is derived from calcination of CaCO<sub>3</sub>, which is produced by the precipitation using different precursors of calcium and carbonate. The effect of precursor (both calcium and carbonate precursors), the addition of additive, and synthesis method on CO<sub>2</sub> sorption capacity are subjects of investigation. The results show that the precursor has an effect on morphology of CaO derived from CaCO<sub>3</sub> and also influence on CO<sub>2</sub> capture ability. The CaO, which synthesized by calcium acetate with urea, show large network of connected particles, this sorbent exhibits good performance of CO<sub>2</sub> sorption capacity of 0.64 gCO<sub>2</sub>/gCaO at 700°C. In addition, the addition of additive during synthesis also show the effect on CaO properties and the ability to adsorb CO<sub>2</sub>. The sorbent prepared by adding 2 mM of Gemini surfactant provides rod-like structure with rough surface and large surface area (16.3 m<sup>2</sup>/g). This sorbent offers CO<sub>2</sub> sorption capacity of 0.29 gCO<sub>2</sub>/gCaO at 600°C. Moreover, thermal stability of CaO was improved incorporating CaO with aluminum using different techniques. The results show sorbent synthesized by sol-gel without surfactant provides good performance of CO<sub>2</sub> capture at 0.65 gCO<sub>2</sub>/gCaO and stability of the sorbent show capacity reduction 35% for 10 cycles.

## บทคัดย่อ

ตัวดูดซับแคลเซียมออกไซด์ได้ถูกพัฒนาเพื่อใช้เป็นตัวดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่อุณหภูมิสูง ในงานวิจัยนี้แคลเซียมออกไซด์ได้มาจากการเผาแคลเซียมคาร์บอเนตที่สังเคราะห์ขึ้นโดยผู้วิจัยได้ศึกษาผลของสารตั้งต้น (ทั้งแคลเซียมและคาร์บอเนต) ผลของการเติมสารเติมแต่ง และผลของวิธีที่ใช้ในการสังเคราะห์แคลเซียมคาร์บอเนต ต่อคุณสมบัติในการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ผลจากการทดลองพบว่า สารตั้งต้นที่ใช้ในการสังเคราะห์แคลเซียมคาร์บอเนตมีผลต่อคุณสมบัติของแคลเซียมออกไซด์และความสามารถในการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แคลเซียมออกไซด์ที่ได้จากแคลเซียมคาร์บอเนตที่สังเคราะห์มาจากแคลเซียมอะซิเตตและยูเรียให้ความจุการดูดซับสูงสุดคือ 0.64 กรัมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกรัมตัวดูดซับ ที่อุณหภูมิ 700 °C ทั้งนี้เนื่องมาจากว่าอนุภาคของแคลเซียมออกไซด์ที่ได้มีขนาดเล็กและรวมตัวกันอย่างหลวมๆ นอกจากนี้ การเติมสารปรับปรุงรูปร่างด้วยสารลดแรงตึงผิวยังมีผลต่อคุณสมบัติของแคลเซียมออกไซด์และความสามารถในการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย ตัวดูดซับที่สังเคราะห์ด้วยการเติมสารลดแรงตึงผิวชนิดคู่ที่มีประจุลบหมู่ซัลเฟต ที่ความเข้มข้น 2 มิลลิโมลาร์ มีลักษณะอนุภาคคล้ายทรงกระบอกพื้นผิวขรุขระและมีพื้นที่ผิวสูงประมาณ 16.3 ตารางเมตรต่อกรัม แต่ตัวดูดซับชนิดนี้มีความสามารถในการดูดซับที่น้อยเมื่อเทียบกับตัวดูดซับชนิดที่ไม่เติมสารลดแรงตึงผิว คือ 0.29 กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหนึ่งกรัมตัวดูดซับที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส การทดสอบความสามารถในการทนความร้อนของตัวดูดซับได้ทำการทดสอบโดยการเติมโลหะอะลูมินาเพื่อป้องกันไม่ให้อนุภาคแคลเซียมออกไซด์เกิดการรวมตัวกันซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการเตรียมตัวดูดซับว่ามีผลต่อการคงตัวของตัวดูดซับอย่างไร จากผลการทดลองพบว่าวิธีการเตรียมตัวดูดซับแบบโซลเจลให้ประสิทธิภาพในการดูดซับมากที่สุดคือ 0.65 กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหนึ่งกรัมตัวดูดซับและพบว่าตัวดูดซับสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ 10 รอบโดยค่าความจุมีค่าลดลง 35 เปอร์เซ็นต์