

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5980081

ชื่อโครงการ : การสังเคราะห์และปรับแต่ง mesoporous LTA zeolite เพื่อเพิ่มความสามารถในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยโลหะออกไซด์และกลุ่มเอมีน

ชื่อนักวิจัย : ดร.กิงแก้ว ฉายากุล ชนาภัทธภณ

E-mail Address : kingkaew@kku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 พฤษภาคม 2559 – 1 พฤษภาคม 2561

งานวิจัยนี้ศึกษาการสังเคราะห์และปรับแต่งสารดูดซับเพื่อเพิ่มความสามารถในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งศึกษาพฤติกรรมการดูดซับของคาร์บอนไดออกไซด์บนพื้นผิวของสารดูดซับ งานนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเน้นไปที่การสังเคราะห์และปรับแต่งซีโอไลต์เพื่อเพิ่มความสามารถในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ โดยเตรียมซีโอไลต์ด้วยวิธี sol-gel ด้วยสารละลายโซเดียมซิลิเกตและอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ ผลจากการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์พบว่าซีโอไลต์ที่เตรียมด้วยการเติม CTAB และ heptane มีปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้สูงกว่าเนื่องจากมีพื้นที่ผิวและปริมาตรรูพรุนที่สูง ซึ่งผลของการเติม CTAB และ heptane และกลไกการเกิดซีโอไลต์ได้ถูกเสนอ คือ ไมเซลล์ของ CTAB และไอออนโซเดียมสามารถเกิดอันตรกิริยากับ aluminosilicate anion ได้มากขึ้น และส่งผลให้อัตราการเกิดนิวคลีเอชันสูงขึ้น จึงทำให้ขนาดของผลึกซีโอไลต์เล็กลง ส่วนการเติม heptane ร่วมด้วยจะทำให้ไมเซลล์ของ CTAB มีความเป็นบวมมากขึ้นและส่งผลให้อันตรกิริยาระหว่าง aluminosilicate anion กับไมเซลล์มีมากขึ้น สำหรับงานในส่วนที่สองเป็นการศึกษาพฤติกรรมการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์บน iron oxide ที่เติมลงบน MCM-41 โดยอาศัยเทคนิค in-situ CO₂ adsorption และติดตามด้วยเทคนิค X-ray absorption near edge structure (XANES) โดย iron oxide เตรียมด้วยวิธีเอ็บซุ่มที่ความเข้มข้น 0.10, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.0 wt% ผลจากการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า การเติมโลหะออกไซด์ทำให้ความสามารถในการดูดซับเพิ่มขึ้นและ 0.50 wt%Fe/MCM-41 เป็นสารดูดซับที่ให้ปริมาณการดูดซับสูงสุด ทำการศึกษาอันตรกิริยาระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์และอะตอมเหล็กด้วยเทคนิค XANES พบว่ามีการถ่ายโอน d-electron บางส่วนจากเหล็กไปที่ π^* -antibonding orbital ของคาร์บอนไดออกไซด์จึงทำให้การดูดซับเกิดได้มากขึ้น ซึ่งการดูดซับที่แข็งแรงมากขึ้นสามารถแสดงให้เห็นได้ด้วยการเพิ่มขึ้นของค่าความร้อนของการดูดซับ

คำสำคัญ: การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์, ซีโอไลต์, CTAB และ heptane, In-situ CO₂ adsorption,

MCM-41

Abstract

Project Code : MRG5980081

Project Title : The synthesis and modification of mesoporous LTA zeolite for enhancing CO₂ adsorption by metal oxides and amine groups.

Investigator : Dr. Kingkaew Chayakul Chanapatttharapol

E-mail Address : kingkaew@kku.ac.th

Project Period : 2nd May 2016- 1st May 2018

In this work, synthesis and modify of adsorbent for enhancing CO₂ adsorption capacity were investigated. Moreover, the CO₂ adsorption behavior on synthesized adsorbents was also studied. This project is divided into 2 parts. The first part was focusing on synthesis and modify the surface properties of zeolite by addition of cetyltrimethylammonium bromide (CTAB) and heptane for enhancing CO₂ uptake. The zeolite was prepared from a sodium silicate solution and Al(OH)₃ by sol-gel method. The CO₂ adsorption capacity of the synthesized zeolite with the addition of CTAB and heptane increased which was due to the higher surface area and pore volume. The role of CATB and heptane on zeolite formation mechanism was proposed. Interaction between CTAB micelles and sodium cations with aluminosilicate anions led to an increase in the nucleation rate and smaller crystalline sizes. The addition of heptane resulted in higher positively charged CTAB micelles and improved the affinity between the micelles and aluminosilicate anions. The second part was CO₂ adsorption study on iron oxide doped MCM-41 by using in-situ CO₂ adsorption investigated by X-ray absorption near edge structure (XANES). The iron oxide doped on MCM-41 samples were prepared by impregnation method with iron concentrations of 0.10, 0.25, 0.50, 0.75 and 1.0 wt%. Adsorption isotherm indicated that modifying MCM-41 with iron oxide can increase CO₂ adsorption with the best result being achieved with 0.50 wt%Fe/MCM-41. Interaction between CO₂ and Fe atoms were studied by X-ray absorption near edge structure (XANES). XANES spectra indicated the transfer of metal d-electrons to CO₂ π^* -antibonding orbital giving rise to additional adsorption. Stronger bonding between CO₂ and the adsorbent was indicated by the increase of the isosteric heat of adsorption.

Keywords: CO₂ adsorption, Zeolite, CTAB and heptane, Iron oxide, In-situ CO₂ adsorption, MCM-41