1. บทนำ

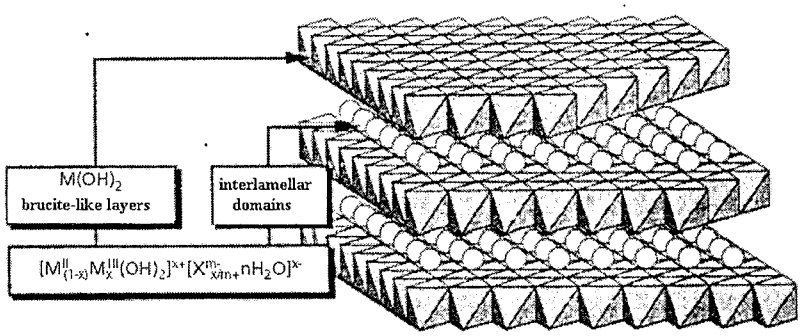
อุตสาหกรรมในประเทศไทย ปัจจุบัน เป็นอุตสาหกรรมการผลิตต่อเนื่องจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น ส่วนใหญ่ต้องนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ ทำให้การผลิตมีต้นทุนสูง ไม่สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ ถ้าสามารถนำสารที่ได้จากปิโตรเคมีขั้นต้นมาเพิ่มมูลค่า โดยเปลี่ยนรูปของสารให้เป็นผลิตภัณฑ์อื่นที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น จะช่วยสร้างความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ และลดดุลการค้า ในการผลิตสารเคมีในอุตสาหกรรม จำเป็นต้องใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา เพื่อเพิ่มผลผลิต และลดเวลาในการเกิดปฏิกิริยาให้สั้นลง ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีประสิทธิภาพควรช่วยให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการในปริมาณสูงด้วย นั่นคือ มีความเลือกจำเพาะ (selectivity) ต่อการเกิดผลิตภัณฑ์ที่สูง

แอซิโทฟีโนน (acetophenone) เป็นสารที่ใช้ประโยชน์ในการผลิตน้ำหอม และเป็นสารขั้นกลางในการผลิต antibiotic, pharmaceutical, resin, alcohols, solvent สามารถผลิตโดยการทำปฏิกิริยาออกซิเดชันของเอทิลเบนซิน วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตที่ได้ผลดี คือ การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา โดยความต้องการสำหรับภาคอุตสาหกรรมคือ การใช้ภาวะของการทำปฏิกิริยาที่ไม่รุนแรง (อุณหภูมิไม่สูง) ลดหรือไม่ต้องใช้ตัวทำละลาย ซึ่งนอกเหนือจากเพิ่มต้นทุนแล้ว ยังมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม

ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้กันในอุตสาหกรรมในระบบ homogeneous ซึ่งตัวเร่งปฏิกิริยาจะละลายอยู่ในตัวทำละลาย หรือในสารตั้งต้น มีข้อเสีย คือ ไม่สามารถแยกตัวเร่งปฏิกิริยาออกได้ ทำให้การนำกลับมาใช้ซ้ำทำได้ยาก ปัญหาอีกประการหนึ่งคือการเสื่อมสภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้น จึงมีการพัฒนาวิจัยเพื่อใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาระบบ heterogeneous เพื่อแก้ไขปัญหาหรือข้อเสียดังกล่าว ซึ่งงานวิจัยที่ได้มีรายงานไว้ เป็นโลหะออกไซด์รองรับบนสารชนิด mesoporous โลหะเชิงซ้อนรองรับบนซีโอไลท์ ยังได้เปอร์เซ็นต์ผลิตภัณฑ์ที่ไม่สูง นอกจากนี้ ในบางครั้ง ได้ความเลือกจำเพาะต่อผลิตภัณฑ์ต่ำ [1,2]

Layered double- hydroxides (LDH) เป็น anionic clay ที่มีสูตรเคมีเป็น $[M^{2+}_{1-x} M^{3+}_{x} (OH)_2]^{x+}$ $[X_{x:m}]^{m-} \cdot nH_2O$ (ดังรูปที่ 1) ประกอบด้วยชั้นประจุบวกของโครงสร้าง $M(OH)_6$ octahedral ต่อกันแบบ edge sharing เรียกว่า ชั้น brucite และมีประจุลบซึ่งอาจเป็น carbonate, chloride, sulphate และมีน้ำอยู่ในระหว่างชั้น ลักษณะที่น่าสนใจของนี้ คือ M^{2+}และ M^{3+}สามารถแทนที่ ด้วยโลหะชนิดอื่นๆ ซึ่งจะทำให้สมบัติด้านรีดอกซ์ (redox) และสมบัติด้านกรด-เบส (acid- base) ของสารเปลี่ยนแปลงไป หรือปรับได้ตามต้องการโดยการเลือกใช้โลหะที่เหมาะสม แปรเปลี่ยนสัดส่วนโดยโมลของ M^{2+}:M^{3+} LDH สามารถใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาบางชนิด [3,4,5] เมื่อทำการเผาที่อุณหภูมิเหมาะสม จะเปลี่ยนโครงสร้างกลายเป็น mixed metal oxides ซึ่งจะสมบัติที่ดีกว่า mixed metal oxide ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีการตกผลึกทั่วไป กล่าวคือ มีความเสถียรต่อความร้อน มีพื้นที่ผิวสูง และ

ความเป็นเบส การกระจายตัวของโลหะดีและมีขนาดผลึกที่เล็ก ด้วยลักษณะและสมบัติที่ดีนี้ จึงทำให้มีการใช้ mixed metal oxides ในการเร่งปฏิกิริยาต่างๆ เช่น hydrogenation [6], methane steam reforming [7]



รูปที่ 1 โครงสร้างของ layered double hydroxides (LDH) [8]

โลหะ Co และ Mn สามารถมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า และเป็นองค์ประกอบในตัวเร่งปฏิกิริยาชนิด mixed metal oxide เช่น สำหรับการสลายตัวแบบเร่งปฏิกิริยาของ nitrous oxide และ reduction ของ NO ด้วยแอมโมเนีย หรือการสันดาปของสารอินทรีย์

ดังนั้น งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ในการสังเคราะห์ mixed metal oxides ซึ่งมีองค์ประกอบของโลหะแทรนซิชันที่มีสมบัติด้านรีดอกซ์ ได้แก่ Co, Mn โดยเริ่มต้นจากการสังเคราะห์ Layered double- hydroxides (LDH) ที่มีสูตรเคมีเป็น $[M^{2+}_{1-x}M^{3+}_{x}(OH)_2]^{x+}[X_{x/m}]^{m-}\cdot nH_2O$ โดยที่ M^{2+} คือ Co หรือ Mn, M^{3+} คือ Al X^{2-} = คาร์บอเนต กล่าวคือ LDH ที่จะสังเคราะห์ ได้แก่ CoAl-LDH และ MnAl-LDH รวมถึงโลหะผสมสองชนิดคือ CoMnAl-LDH หลังจากนั้นทำการเผา LDH ที่อุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อเปลี่ยนเป็น metal oxides และนำมาเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของเอทิลเบนซิน เพื่อผลิตแอซิโทฟีโนน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- สังเคราะห์และตรวจสอบเอกลักษณ์ของตัวเร่งปฏิกิริยาระบบ heterogeneous ประเภท metal oxides ที่ประกอบด้วยโลหะ Al และโลหะแทรนซิชัน Co และ Mn
- ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาออกซิเดชันของเอทิลเบนซิน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแอซิโทฟีโนน
- เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาแต่ละชนิด