หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความสำคัญ และที่มาของการวิจัย

พาราไซลีน (Paraxylene) เป็นสารเคมีที่มีความสำคัญต่อวงการอุตสาหกรรมในปัจจุบันมาก คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของมันที่แตกต่างไปจากไอโซเมอร์ (Isomer) ชนิดอื่นของไซลีน (Xylene) คือ จุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงที่สุด ทำให้สามารถแยกออกจากไอโซเมอร์ชนิดอื่นได้ โดยวิธีการตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำ ตารางที่ 1.1 แสดงจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของไซลีน และเอทธิลเบนซีน (Ethyl benzene), (Robert, H. Perry et al. 1984)

ตารางที่ 1.1 จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของไซลีน และเอทธิลเบนซีน

| สารเคมี | จุดหลอมเหลว ($^{o}$ซ) | จุดเดือด ($^{o}$ซ) |
|---|---|---|
| พาราไซลีน (Paraxylene) | 13.263 | 138.37 |
| เมตาไซลีน (Metaxylene) | - 47.872 | 139.12 |
| ออร์โธไซลีน (Orthoxylene) | - 25.182 | 144.41 |
| เอทธิลเบนซีน (Ethylbenzene) | - 94.975 | 136.19 |

คุณสมบัติเฉพาะที่สำคัญสำหรับพาราไซลีน เมื่อเปรียบเทียบกับอีกสองไอโซเมอร์ คือ มีขนาดของโมเลกุลเล็กที่สุดไซลีนผสมที่ได้มาจากกระบวนการกลั่นน้ำมันจะมีส่วนผสมของเอทธิลเบนซีนด้วย

แต่ละองค์ประกอบคิดเป็นร้อยละได้ดังนี้ เอทธิลเบนซีน ร้อยละ 20, พาราไซลีนร้อยละ 18 เมตาไซลีนร้อยละ 40 และออร์โธไซลีน ร้อยละ 20 อย่างไรก็ตามไซลีนผสมจะมีขอบเขตของการใช้จำกัด เช่น นำไปเป็นตัวทำละลายเป็นต้น ในขณะที่ไอโซเมอร์บริสุทธิ์แต่ละตัวจะถูกนำไปใช้เฉพาะงานได้กว้างกว่า เช่น เมตาไซลีนนำไปทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) ได้พาทาลิก แอนไฮไดรด์ (Phathalic anhydride) ให้ในอุตสาหกรรม เส้นใยสังเคราะห์, เรซิน (Resin) และพลาสติกไซเซอร์(Plasticizer) เมตาไซลีน นำไปทำปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ ไอโซพาทาลิก แอนไฮไดรด์ (Isophathalic anhydride) ซึ่งเป็นสารเคมีที่ใช้น้อย คือ ใช้เป็นวัตถุดิบ สำหรับผลิตกรดไอโซพาทาลิกเท่านั้น พาราไซลีน นำไปผลิตเป็นกรดทาเรพทาลิก (Terepthalic acid) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นที่สำคัญ เพราะมีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น เส้นใยสังเคราะห์ และแผ่นฟิล์มเป็นต้น

ค่าสมดุลทางเทอร์โมไดนามิกส์ ของไซลีนผสมที่อุณหภูมิต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 1.2 (Taylor, W.J. et al. 1946)

ตารางที่ 1.2 สมดุลทางเทอร์โมไดนามิกส์ ของไซลีนผสม

| อุณหภูมิ $^{o}$ซ | พารา | เมตา | ออร์โธ |
|---|---|---|---|
| 27 | 23.82 | 59.80 | 16.38 |
| 127 | 24.24 | 56.82 | 18.94 |
| 227 | 24.07 | 54.77 | 21.16 |
| 327 | 23.81 | 53.24 | 22.95 |
| 427 | 23.45 | 52.12 | 24.13 |
| 527 | 23.09 | 51.35 | 25.56 |
| 627 | 22.81 | 50.58 | 26.61 |
| 727 | 24.49 | 50.06 | 27.45 |

จากตารางที่ 1.2 จะเห็นว่า พาราไซลีน ที่เกิดจากปฏิกริยาเคมีที่สอดคล้องกับสมดุลทางเทอร์โมไดนามิกส์(Thermodynamics)นั้น ไม่สอดคล้องกับความต้องการในอุตสาหกรรม ตรงกันข้ามกับเมตาไซลีน เพราะฉะนั้น ในการสังเคราะห์ไซลีนจากปฏิกริยาเคมีใดก็ตาม ถ้าสามารถที่จะเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการให้ได้มากที่สุดย่อมจะดีที่สุด สำหรับการสังเคราะห์ไซลีนย่อมต้องการพาราไซลีนสูงสุด

ปฏิกริยาในการสังเคราะห์ ไซลีนที่เลือกใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือ ปฏิกริยาอัลคิลเลชัน (Alkylation)ระหว่างโทลูอีน (Toluene)กับเมทธานอล (Methanol) บนตัวเร่งปฏิกริยาชนิดซีโอไลต์(Zeolite)โดยมีแนวความคิดว่า ตัวเร่งปฏิกริยาที่เลือกใช้จะต้องให้ พาราไซลีนมากกว่าค่าสมดุลทางเทอร์โมไดนามิกส์

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 ปรับปรุงคุณสมบัติต่าง ๆ ของตัวเร่งปฏิกริยาเพื่อให้เหมาะสมต่อกระบวนการสังเคราะห์ พาราไซลีน จากปฏิกริยาเคมีระหว่าง โทลูอีนและเมทธานอล

1.2.2 หาสภาวะที่เหมาะสมของปฏิกริยาเคมีระหว่างโทลูอีน และเมทธานอล

## 1.3 ขอบเขตและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.3.1 ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับงานวิจัย

1.3.2 เลือกตัวเร่งปฏิกริยาบางชนิด เพื่อใช้ในงานวิจัย

1.3.3 ปรับปรุงคุณสมบัติของตัวเร่งปฏิกริยาชนิดนั้น

1.3.4 ดำเนินปฏิกริยาเคมี เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม และเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3.5 วิเคราะห์ผล