หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมปิโตรเคมีภายในประเทศมีการพัฒนาขึ้น ด้วยเหตุที่อุตสาหกรรมชนิดนี้จำนวนไม่น้อยที่ใช้กาซไฮโดรเจนเป็นวัตถุดิบในการผลิต เช่นกระบวนการไฮโดรจิเนชัน (Hydrogenation) กระบวนการไฮโดรแครกกิ้ง (Hydrocracking) กระบวนการรีฟอร์มมิ่ง (Feforming) และกระบวนการอื่น ๆ เป็นต้น ความบริสุทธิ์ของกาซไฮโดรเจนเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง เนื่องจากถ้ามีปริมาณกาซอื่นปะปนอยู่เช่นกาซออกซิเจนปะปนอยู่ในกระบวนการการผลิตเมทานอลจากกาซสังเคราะห์ (30% CO + 60% H_2) ในกรณีนี้จะมีกระบวนการผลิตกาซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นมาแข่งขัน (1) นอกจากนี้อาจจะเกิดอันตรายขึ้นจากความรุนแรงของปฏิกิริยาระหว่างกาซไฮโดรเจนและออกซิเจน ดังนั้นกาซออกซิเจนที่มีปริมาณน้อยๆ ที่ปะปนอยู่จึงมีความจำเป็นต้องกำจัดทิ้งไป

การกำจัดออกซิเจนเจือปน อาจกระทำได้หลายทาง เช่น โดยการใช้กระบวนการดูดซับ การให้ทำปฏิกิริยากับสารอื่นกลายเป็นสารที่ไม่มีอันตราย วิธีการที่น่าเหมาะสมอันหนึ่งคือกระบวนการให้ทำปฏิกิริยากับกาซไฮโดรเจนกลายเป็นน้ำ โดยอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยาเรียกกระบวนการนี้ว่า "กระบวนการดีออกซิเจนเนชั่น (Deoxygenation)" (1) ในที่นี้เราสนใจการกำจัดกาซออกซิเจนในบรรยากาศของกาซไฮโดรเจนเพื่อให้กาซไฮโดรเจนบริสุทธิ์มากยิ่งขึ้น สามารถนำไปใช้งานในกระบวนการอื่นได้ต่อไป และเป็นแนวทางป้องกันอันตรายเนื่องจากความรุนแรงของปฏิกิริยาระหว่างกาซทั้งสอง กระบวนการกำจัดต้องการกระทำที่อุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิสูงอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงได้ ซึ่งการกระทำเช่นนั้นได้ต้องอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อลดค่าพลังงานกระตุ้น (Activation Energy) ให้ต่ำลงตามทฤษฎีทรานสิชั่นสเตท (transitionstate Theory) (2) ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะที่น่าสนใจ ได้แก่ พลาตินัม (Pt), นิเกิล (Ni), โคบอลท์ (Co), ทองแดง (Cu) ฯลฯ การศึกษาในที่นี้จะเป็นการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะนิเกิล ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้นได้ และนำไปทดสอบปฏิกิริยาดังกล่าว

จากการศึกษาผลงานในอดีตเพื่อเป็นแนวทางให้การศึกษาง่ายขึ้นโดยพิจารณาถึงตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้และสามารถทำให้ปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นได้ที่อุณหภูมิต่ำ ผลงานที่น่าสนใจโดยนักวิจัยหลายท่านดังนี้

- การศึกษาของ S.J. Gentry และคณะ ได้ทำการศึกษาปฏิกิริยานี้โดยใช้ลวดโลหะ พลาตินัมเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ศึกษาที่อุณหภูมิช่วง 25^{o}ซ - 200^{o}ซ ที่ความดัน 1 บรรยากาศ (3)

- การศึกษาของ A.T. Larson และ F.E Smith ใช้โลหะนิเกิลและทองแดงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ช่วงอุณหภูมิ 34^{o}- 130^{o}ซ ที่ความดันบรรยากาศ ความเข้มข้นของกาซออกซิเจนไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ (4)

- การศึกษาของ A.F. Benton และ P.H.Emmett ศึกษาโดยใช้โลหะนิเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ช่วงอุณหภูมิ 65^{o}ซ - 100^{o}ซ ในสภาวะที่มีไฮโดรเจนมากเกินพอ (3)

- การศึกษาของ A.F. Benton และ G.C. Elgin ศึกษาโดยใช้สารประกอบคลอไรด์ของทอง (Gold Chloride) เตรียมโดยวิธีการตกตะกอนด้วยโซเดียมคาร์บอเนต ศึกษาในช่วงอุณหภูมิ 130^{o}-150^{o}ซ และศึกษาโดยใช้สารประกอบซิลเวอร์ไนเตรทโดยวิธีตกตะกอนด้วยแบเรียมไฮดรอกไซด์ ศึกษาที่อุณหภูมิ 400^{o}ซ ขึ้นไป (6)

อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะนิเกิลโดยเตรียมแบบวิธีอับแห้งศึกษาปฏิกิริยานี้ ซึ่งในอุตสาหกรรมโดยทั่วไป ตัวเร่งปฏิกิริยานิเกิลสามารถนำไปใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ 200^{o}ซ - 400^{o}ซ

1.1 <u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย</u>

1. เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในการกำจัดกาซออกซิเจน
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของตัวเร่งปฏิกิริยานี้
3. เพื่อศึกษาและทดลองตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ความดันของปฏิกิริยา
4. เพื่อเป็นแนวทางป้องกันอันตรายอาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างกาซไฮโดรเจนกับกาซออกซิเจน

1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อศึกษากลไกของปฏิกิริยาของกาซไฮโดรเจนกับการออกซิเจน
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาจลศาสตร์ของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
3. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเตาปฏิกรณ์เคมี สำหรับใช้ติดตั้งเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป
4. เพื่อเปิดการอบรมบุคคลากรให้มีความรู้ทางคะตะไลซีส เพื่อไปช่วยรองรับการขยายตัวทางอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศไทย
5. เพื่อเป็นการเสริมสร้างวิทยาการด้านการเตรียมสารตัวเร่งภายในประเทศ เพื่อลดการพึ่งพาจากต่างประเทศภายในอนาคต