บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้ออกซิเจนและไนโตรเจนในกระบวนการผลิตหลายกระบวนการ โดยอาจใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการผลิต หรืออาจใช้ไนโตรเจนเหลวเป็นสารทำความเย็นเพื่อลดอุณหภูมิหรือควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการผลิต แต่ยังพบว่ามีการประยุกต์ออกซิเจนและไนโตรเจนในกระบวนการผลิตอื่นๆ เช่นการประยุกค์ใช้ออกซิเจนในกระบวนการดังต่อไปนี้ [1]

1. การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีชีวภาพ
2. เป็นสารตั้งต้นในการผลิตโอโซนสำหรับการบำบัดน้ำเสีย
3. ใช้ในอุตสาหกรรมเหล็ก
4. ในอุตสาหกรรมกระดาษ
5. ในทางการแพทย์
6. ใช้เป็นแก๊สออกซิไดซ์ในปฏิกริยาเคมี

และการประยุกต์ใช้ไนโตรเจนมักใช้เป็นแก๊สเฉื่อยในกระบวนการผลิตต่าง เช่น [2]

1. ใช้เป็นแก๊สเฉื่อยในการไล่ไอน้ำมันในถังน้ำมัน
2. ใช้ปรับความดันในอุตสาหกรรมอาหาร
3. ใช้ในการผลิตเหล็ก

กระบวนการผลิตออกซิเจนและไนโตรเจนในปัจจุบัน นิยมกระบวนการกลั่นแยกอากาศที่สภาวะไครโอจีนิก (cryogenic distilation) ซึ่งจะได้ ออกซิเจนและไนโตรเจนที่มีความบริสุทธิ์สูง สภาวะดังกล่าวจำเป็นต้องผ่านกระบวนการทำให้อากาศเป็นของเหลว แล้วจึงกลั่นแยกภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ซึ่งต้องดำเนินการที่สภาวะอุณหภูมิต่ำมาก อีกทั้งออกซิเจนและไนโตรเจนที่ผลิตได้มีอุณหภูมิที่ต่ำมาก แต่ในการใช้ออกซิเจนและไนโตรเจนในกระบวนการหลายกระบวนการ ดำเนินการ ณ อุณหภูมิปกติ หรือสูงกว่า นอกจากนี้ อุตสาหกรรมหลายประเภท ไม่ต้องการใช้ออกซิเจนหรือไนโตรเจนที่มีความบริสุทธิ์สูง หรือแก๊สที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยเฉพาะในกรณีที่มีในปริมาณการใช้งานน้อย ดังนั้นจึงควรพิจารณากระบวนการแยกอื่นๆ ซึ่งสามารถผลิตแก๊สออกซิเจนและไนโตรเจนที่มีเหมาะสมกับกระบวนการที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้

การประยุกต์ใช้การดูดซับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแยกแก๊สผสม ซึ่งสามารถแยก แก๊สผสมได้ที่อุณหภูมิบรรยากาศปกติ อีกทั้งยังสามารถปรับความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ได้ง่ายและยังสามารถเริ่มต้นการผลิตได้เร็ว [2] การแยกแก๊สผสมด้วยการดูดซับมักขึ้นกับสมดุลการดูดซับหรืออัตราการดูดซับ [3] และกระบวนการดูดซับ ซึ่งได้มีการพัฒนาเป็นกระบวนการแยกแก๊สผสมด้วยการดูดซับหลายกระบวนการ

การแยกอากาศด้วยกระบวนการดูดซับ เป็นการประยุกต์ใช้กระบวนการดูดซับในการผลิตแก๊สออกซิเจนและไนโตรเจนโดยการเลือกตัวดูดซับที่เหมาะสม และตัวดูดซับที่นิยมใช้ในกระบวนการผลิต คือ ซีโอไลต์โมเลกูลาซีพ (zeolitte molacular sieve) และ คาร์บอนโมเลกูลาซีพ (carbon molacular sieve) โดยที่ซีโอไลต์โมเลกูลาซีพ เป็นตัวดูดซับที่สมดุลการการดูดซับของ ไนโตรเจนมากกว่าสมดุลการดูดซับของ ออกซิเจน ส่วนคาร์บอนโมเลกูลาซีพเป็นตัวดูดซับที่สามารถดูดซับของแก๊สออกซิเจนได้รวดเร็วกว่าแก๊สไนโตรเจน [4] อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการแยกแก๊สผสมยังขึ้นกับลักษณะการดำเนินการของกระบวนการในการแยกด้วย

การดูดซับเป็นการใช้ประโยชน์บนพื้นผิวตัวดูดซับ ดังนั้นตัวดูดซับจึงควรมีพื้นที่ผิวมาก โดยที่ปริมาณการดูดซับจะขึ้นกับอุณหภูมิและความดันย่อยของตัวถูกดูดซับ โดยทั่วไปการดูดซับมักเป็นกระบวนการคายความร้อนกล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิเพื่อสูงขึ้น ความสามารถในการดูดซับของตัวดูดซับจะลดลง ทำให้การประยุกค์ใช้กระบวนการดูดซับมักดำเนินการที่อุณหภูมิบรรยากาศปรกติหรือสูงกว่าเล็กน้อย

ถ่านกัมมันต์เป็นตัวดูดซับชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในกระบวนการดูดซับ เนื่องจากมีพื้นที่ผิวมาก สามารถผลิตจากวัตถุดิบได้หลายชนิด และสามารถนำไปใช้ดูดซับสารเคมีได้หลายชนิด อีกทั้งยังสามารถผลิตให้ถ่านมีลักษณะสมบัติต่างๆได้ โดยการปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการผลิต และสภาวะในกระบวนการผลิต ให้ถ่านกัมมันต์มีลักษณะที่เหมาะสมกับการนำไปใช้อุตสาหกรรมต่างๆ เช่นการการผลิตถ่านกัมมันต์ให้มีรูพรุนขนาดใหญ่ เพื่อนำไปใช้กับกระบวนการที่ตัวถูกดูดซับอยู่ในของเหลว หรือการผลิตให้มีรูพรุนขนาดเล็กเทียบเท่าขนาดของโมเลกุลและขนาดสม่ำเสมอ โดยปรกติมีขนาด 4-9 อังสตรอม และเรียกถ่านกัมมันต์ชนิดนี้ว่า คาร์บอนโมเลกูลาซีพ ซึ่งมักใช้ในกระบวนการแยกแก๊สผสมด้วยอัตราการดูดซับ [4]

สำหรับการออกแบบระบบแยกแก๊สผสมโดยการดูดซับ ข้อมูลสมดุลการดูดซับ และอัตราการดูดซับของแต่ละองค์ประกอบ เป็นดัชนีสำคัญในการเลือกตัวดูดซับที่เหมาะสม สมดุลการดูดซับอาจวัดได้โดยตรงจากปริมาณขององค์ประกอบที่ดูดซับไว้ ที่สมดุลกับความดันย่อยหรือความเข้มข้นขององค์ประกอบนั้น

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาผลกระทบของปริมาณซิงก์คลอไรด์และวิธีการเพิ่มอุณหภูมิในขั้นตอนการผลิตถ่านกัมมันต์ต่อสมดุลการดูดซับแก๊สออกซิเจนและไนโตรเจน
2. ศึกษาผลกระทบของปริมาณซิงก์คลอไรด์และวิธีการเพิ่มอุณหภูมิในขั้นตอนการผลิตถ่านกัมมันต์ต่ออัตราการดูดซับแก๊สออกซิเจนและไนโตรเจน
3. ศึกษาวิธีการวัดสมดุลการดูดซับ