

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการดูดซึมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในคอลัมน์แบบพัลส์ ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 ซม. ความสูงของคอลัมน์ 99 ซม. ตัวแปรที่ศึกษาคือผลคูณของความถี่และระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกสูบของระบบพัลส์ อัตราการไหลของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และสัดส่วนโมลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในก๊าซผสมที่เข้าคอลัมน์ ผลการทดลองพอจะสรุปได้ดังนี้

1. ผลคูณของความถี่และระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกสูบของระบบพัลส์, af

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลรวม, $K_G A$ และร้อยละประสิทธิภาพการดูดซึมจะแปรผันตามผลคูณของความถี่และระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกสูบของระบบพัลส์ ในช่วง af เท่ากับ 0.48-0.80 ซม./วินาที เนื่องจากเกิดแรงพุงตัวของฟองก๊าซเพิ่มขึ้น ทำให้ residence time ของฟองก๊าซเพิ่มขึ้น โอกาสที่ก๊าซแพร่ไปในของเหลวมีมากขึ้น อัตราการแพร่ของก๊าซไปในของเหลวเพิ่มขึ้น อีกส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการเกิด cyclic bubble migration หรือ resonance effect ขึ้น เมื่อความถี่ของระบบพัลส์เพิ่มขึ้น (ระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกสูบคงที่) ซึ่งทำให้มีความปั่นป่วนสูง พื้นที่ผิวสัมผัสของของเหลวต่อหน่วยปริมาตรของของผสมจึงเพิ่มขึ้น ทำให้อัตราการถ่ายเทมวลสารเพิ่มขึ้น แต่แปรผกผันกับผลคูณของความถี่และระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกสูบของระบบพัลส์ เมื่อ af มากกว่า 0.80 ซม./วินาที ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เมื่อความถี่ของระบบพัลส์ (เมื่อระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกสูบคงที่) เพิ่มขึ้น residence time ของฟองก๊าซจะลดลง มากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างก๊าซและของเหลวต่อหน่วยปริมาตรของของผสม ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลรวมจึงลดลง

2. อัตราการไหลของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์, Q_L

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลรวม, $K_G A$ และร้อยละประสิทธิภาพการดูดซึม จะแปรผันตามอัตราการไหลของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เนื่องจากมีความปั่นป่วนเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่ผิวสัมผัสของของเหลวต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของของผสมเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ residence

time ของฟองก๊าซจะเพิ่มขึ้น อัตราการถ่ายเทมวลสารจึงเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลรวมเพิ่มขึ้น

3. ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลรวม, $K_G A$ และร้อยละประสิทธิภาพการดูดซึมจะแปรผันตามความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เนื่องจากปริมาณของโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อหนึ่งหน่วยเวลา ที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมีกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ทำให้ผลต่างของความเข้มข้นของ OH ที่ฟิล์มของของเหลวใกล้กับผิวสัมผัสระหว่างก๊าซและของเหลว กับความเข้มข้นของ OH ในสารละลายเพิ่มขึ้น อัตราการถ่ายเทมวลสารระหว่างก๊าซและของเหลวจึงเพิ่มขึ้น ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลรวมเพิ่มขึ้น

4. ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในก๊าซผสมที่เข้าคอลัมน์, y

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลรวม, $K_G A$ และร้อยละประสิทธิภาพการดูดซึม แปรผันตามความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในก๊าซผสมที่เข้าคอลัมน์ เนื่องจากปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมีกับโซเดียมไฮดรอกไซด์เพิ่มขึ้น ทำให้ค่า driving force ($y - y^*$) เพิ่มขึ้น อัตราการแพร่ของก๊าซไปในของเหลวจึงเพิ่มขึ้น อัตราการถ่ายเทมวลสารระหว่างก๊าซและของเหลวเพิ่มขึ้น ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลรวมเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาทางด้านนี้ ยังมีอีกหลายสิ่งที่น่าจะทำการศึกษาต่อไป อย่างเช่น การดูดซึมทางกายภาพ โดยเริ่มจากก๊าซที่ละลายได้ง่ายก่อน เพราะไม่ยุ่งยากซับซ้อนเพื่อศึกษาถึงการถ่ายเทมวลสารในคอลัมน์แบบพัลส์ หรืออาจจะศึกษาการดูดซึมแบบมีปฏิกิริยาเคมีเพิ่มเติมอีกก็ได้ เพราะยังไม่ค่อยมีการค้นคว้าในด้านนี้มากนัก โดยเฉพาะในคอลัมน์แบบพัลส์