

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

การสกัดและการนำกลับไอออนนิกเกิลจากน้ำเสียในอุตสาหกรรมผลิตแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมโดยใช้เยื่อแผ่นเหลวที่พุงด้วยเส้นใยกลวงในงานวิจัยนี้ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1) เมื่อสารละลายป้อนมีไอออนหลายชนิด จะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการสกัดและการนำกลับไอออนโลหะที่ต้องการ ดังนั้นในการกำจัดไอออนโลหะออกจากน้ำเสียของกระบวนการผลิตที่มีไอออนโลหะหลายชนิดของแต่ละอุตสาหกรรมและการนำกลับไอออนโลหะนั้น การเลือกชนิดของสารสกัดและสารละลายนำกลับได้อย่างเหมาะสมเป็นปัจจัยที่สำคัญ จึงจำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบและปริมาณของไอออนต่างๆ ที่มีในน้ำเสียนั้น และสมบัติทางเคมีของสารสกัดและสารละลายนำกลับแต่ละชนิด

สารสกัดแต่ละชนิดมีความสามารถในการสกัดและการนำกลับไอออนโลหะที่ค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลายป้อนต่างกัน ในงานวิจัยนี้สารสกัด LIX 860-I ความเข้มข้น 0.8 M ที่ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำเสียจากกระบวนการเท่ากับ 4 เหมาะสมที่สุดสำหรับการสกัดและนำกลับไอออนนิกเกิลจากน้ำเสียจากกระบวนการที่มีไอออนโลหะหลายชนิดทั้งที่มีประจุบวกและที่รวมตัวเป็นกลุ่มไอออนที่มีประจุลบ

2) การเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายนำกลับกรดซัลฟิวริก 2.0-2.5 M สามารถนำกลับไอออนนิกเกิลได้มากขึ้น

3) เปรอ์เซ็นต์การนำกลับไอออนนิกเกิลสูงสุดที่อัตราการไหลของสารละลายป้อนและสารละลายนำกลับ 100 ml/min การไหลเป็นแบบสวนทาง

4) เปรอ์เซ็นต์การนำกลับไอออนนิกเกิลสูงสุดที่อัตราส่วนระหว่างสารละลายป้อนต่อสารละลายนำกลับโดยปริมาตร 3500:3500 (ml:ml) เมื่อปริมาตรของสารละลายนำกลับลดลงจะทำให้ปริมาณไอออนไฮโดรเนียมลดลง ดังนั้นการนำกลับไอออนนิกเกิลจะลดลง

5) การใช้เยื่อแผ่นเหลวที่พุงด้วยเส้นใยกลวง 2 มอดูล ต่ออนุกรมกัน ทำให้มีพื้นที่ในการถ่ายเทมวลมากขึ้น จึงสามารถสกัดและนำกลับไอออนนิกเกิลได้มากขึ้น

6) ความเข้มข้นของไอออนนิกเกิลในสารละลายป้อนหลังจากการสกัดโดยใช้เยื่อแผ่นเหลวที่พุงด้วยเส้นใยกลวง 2 มอดูล เท่ากับ 1 ppm ซึ่งเท่ากับมาตรฐานน้ำทิ้งที่อนุญาตให้ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรม

7) ในงานวิจัยนี้ภาวะที่เหมาะสมในการสกัดและนำกลับไอออนนิกเกิลด้วยเยื่อแผ่นเหลวที่พองด้วยเส้นใยกลวง 2 มอดูล คือ ที่ค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลายป้อนเท่ากับ 4 ใช้สารสกัด LIX 860-I ความเข้มข้นระหว่าง 0.2-0.8 M ความเข้มข้นของสารละลายนำกลับกรดซัลฟิวริกระหว่าง 0.5-2.5 M การไหลของสารละลายป้อนและสารละลายนำกลับเป็นแบบสวนทางที่อัตราการไหล 100 มิลลิลิตรต่อนาที อัตราส่วนโดยปริมาตรของสารละลายป้อนต่อสารละลายนำกลับเท่ากับ 3500:3500 (มิลลิลิตร:มิลลิลิตร)

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ในการวิเคราะห์ไอออนโลหะด้วยเครื่อง ICP ต้องเจือจางน้ำเสียที่จะนำมาใช้เป็นสารละลายป้อนก่อนการวิเคราะห์เนื่องจากมีปริมาณของไอออนโซเดียมสูงเพื่อไม่ให้เครื่องมือวิเคราะห์เสียหาย

2) หลังการสกัดต้องล้างมอดูลเยื่อแผ่นเหลวด้วยเคโรซีน เอทิลแอลกอฮอล์ และน้ำสะอาด ตามลำดับ จนเห็นว่าไม่มีคราบน้ำมันหรือสิ่งอื่นเจือปนออกมากับน้ำด้านขาออกของมอดูลเยื่อแผ่นเหลว

3) ถ้าในสารละลายป้อนและสารละลายนำกลับมีอนุภาคปนเปื้อนต้องกรองออกก่อน เพราะจะทำให้เกิดการอุดตันในเส้นใยกลวงได้