บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การวิจัยนี้ศึกษาความสามารถและประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักของเรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากซังข้าวโพด เปลือกถั่วเหลือง และก้านดอกทานตะวัน ชนิดไม่ปรับสภาพ ชนิดปรับสภาพด้วยกรดไฮโดรคลอริก ชนิดปรับสภาพด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 5% และชนิดปรับสภาพด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 37% โลหะหนักที่ทำการศึกษา คือ นิกเกิล ทองแดง และสังกะสี โดยทำการทดลองแบบแบตช์ ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาองค์ประกอบของโฮโลเซลลูโลสในวัสดุมีค่าดังนี้ ซังข้าวโพด 56.8% เปลือกถั่วเหลือง 58.4% และก้านดอกทานตะวัน 51.9% พบว่า เปลือกถั่วเหลืองมีปริมาณโฮโลเซลลูโลสมากที่สุด น่าจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักมากที่สุด

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียสังเคราะห์

2.1 เรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากเปลือกถั่วเหลืองมีประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักมากที่สุด รองลงมาคือ เรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากก้านดอกทานตะวัน และซังข้าวโพด ตามลำดับ

2.2 ผลการปรับสภาพ พบว่า เรซินแลกเปลี่ยนไอออนชนิดไม่ปรับสภาพ มีประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักมากกว่าชนิดปรับสภาพด้วยกรดไฮโดรคลอริก ชนิดปรับสภาพด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 5% และชนิดปรับสภาพด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ 37%

2.3 เรซินแลกเปลี่ยนไอออนทุกชนิด สามารถกำจัดทองแดงได้มากที่สุด รองลงมาคือ สังกะสี และนิกเกิล ตามลำดับ โดยเรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากเปลือกถั่วเหลือง ชนิดไม่ปรับสภาพ มีประสิทธิภาพเฉลี่ยในการกำจัดนิกเกิล ทองแดง และสังกะสี เท่ากับ 85.60% 95.14% และ 89.41% ตามลำดับ

2.4 ผลของความเข้มข้นเริ่มต้นของโลหะหนักในน้ำเสียเพิ่มขึ้นที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักของเรซินแลกเปลี่ยนไอออน พบว่า ที่ความเข้มข้นเริ่มต้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เรซินแลกเปลี่ยนไอออนมีประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักสูงที่สุด และเมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นของโลหะหนักเพิ่มขึ้น เรซินแลกเปลี่ยนไอออนมีประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักลดลง

2.5 กลไกในการกำจัดโลหะหนักของเรซินแลกเปลี่ยนไอออน มีกลไลหลักคือ การแลกเปลี่ยนไอออนระหว่างเรซินแลกเปลี่ยนไอออน กับไอออนของโลหะหนักในน้ำเสีย ทำให้พีเอช

ของน้ำที่ผ่านการกำจัดโลหะหนักเปลี่ยนแปลงไป และอาจมีกลไกการดูดติดผิวเกิดร่วมด้วย โดยกลไกการดูดติดผิวเป็นไปตามสมการไอโซเทอมแบบแลงมัวร์

3. การศึกษาความสามารถทั้งหมดของเรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่มีแนวโน้มสามารถนำไปใช้ในการกำจัดโลหะหนักได้ เรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากเปลือกถั่วเหลือง และก้านดอกทานตะวัน ชนิดไม่ปรับสภาพ มีความสามารถทั้งหมดในการแลกเปลี่ยนไอออน เท่ากับ 5.4 และ 4.5 meq./g. ตามลำดับ

4. ขีดความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนของเรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากเปลือกถั่วเหลือง และก้านดอกทานตะวันชนิดไม่ปรับสภาพ ในการกำจัดนิกเกิล ทองแดง และสังกะสี เท่ากับ 1.81 2.24 และ 2.13 meq/g. และ เท่ากับ 2.14 2.64 และ 2.24 meq/g. ตามลำดับ

5. การนำเรซินแลกเปลี่ยนไอออนไปใช้ในการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียจริงจากกระบวนการล้างชิ้นงานของโรงงานชุบโลหะ พบว่า เรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากเปลือกถั่วเหลือง และก้านดอกทานตะวัน ทุกชนิดการปรับสภาพ สามารถกำจัดทองแดง ที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 5.93 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (2 มิลลิกรัมต่อลิตร) แต่ไม่สามารถกำจัดนิกเกิลที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 5.31 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (1 มิลลิกรัมต่อลิตร)

6. ลักษณะของพื้นผิวของเรซินแลกเปลี่ยนไอออน ระหว่างก่อนและหลังการนำไปกำจัดนิกเกิล มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ปริมาณพื้นที่ผิวของเรซินแลกเปลี่ยนไอออนมีค่าใกล้เคียงกัน การปรับสภาพทางเคมีทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะและการบวมน้ำ ของเรซินแลกเปลี่ยนไอออนเปลี่ยนแปลงไป และหมู่โครงสร้างของเรซินแลกเปลี่ยนไอออนมีการเปลี่ยนแปลงไปไม่มากนัก เมื่อมีการปรับสภาพด้วยสารเคมี

7. เรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่มีแนวโน้มในการนำไปใช้บำบัดน้ำเสียได้ คือ เรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากเปลือกถั่วเหลือง ชนิดไม่ปรับสภาพ และเรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำก้านดอกทานตะวัน ชนิดไม่ปรับสภาพ โดยมีค่าใช้จ่ายในการเตรียมเรซิน ประมาณ 20 บาทต่อกิโลกรัม และมีค่าใช้จ่ายในการนำ ไปใช้ในการบำบัดน้ำเสีย ประมาณ 9 บาท/eq.