

บทที่ 1

บทนำ



1.1 บทนำ

น้ำเสียที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำเสียจากโรงงานชุบผิวโลหะขนาดเล็กจะมีการปนเปื้อนของอิออนของโลหะหนักชนิดต่างๆ เช่น โครเมียม นิกเกิล ทองแดง สังกะสี อะลูมิเนียม เป็นต้น และมักจะมีปริมาณเกินกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการกำจัดโลหะหนักเหล่านี้ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือระบบบำบัดน้ำเสียรวมของนิคมอุตสาหกรรม

น้ำเสียที่มีอิออนของโลหะหนักปนเปื้อน เทคนิคที่นิยมใช้ในการบำบัดในปัจจุบันส่วนใหญ่ คือ การบำบัดด้วยวิธีการทางเคมี โดยอาศัยการตกตะกอนของผลึกโลหะหนักไฮดรอกไซด์ เพราะสามารถควบคุมระบบได้ง่ายด้วยการปรับพีเอชของน้ำเสีย และสารเคมีที่ใช้มีราคาถูก แต่วิธีการนี้มีข้อเสียที่สำคัญ คือ ลิแกนด์ของสารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำเสีย จะขัดขวางไม่ให้โลหะหนักที่ละลายอยู่ตกตะกอนออกมาได้ เป็นผลให้ความเข้มข้นของโลหะหนักที่เหลืออยู่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง นอกจากนี้การจัดการตะกอนโลหะไฮดรอกไซด์ที่เกิดขึ้นยังทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านการรีดน้ำออกจากตะกอน ส่วนการบำบัด โดยอาศัยการตกตะกอนของผลึกโลหะหนักซัลไฟด์ สามารถแก้ข้อเสียของการตกตะกอนด้วยไฮดรอกไซด์ได้ แต่ยังคงมีปัญหาเรื่องการเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และการควบคุมระบบที่กระทำได้ยากกว่า

จากข้อเสียดังกล่าวจึงได้มีความพยายามที่จะศึกษาวิธีการอื่นที่มีประสิทธิภาพ และมีราคาถูกมาใช้ในการกำจัดอิออนของโลหะหนักในน้ำเสีย แนวทางหนึ่งที่เป็นไปได้คือ การกำจัดด้วยโลหะออกไซด์ เนื่องด้วยคุณสมบัติโลหะออกไซด์หลายชนิด เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม และแมงกานีส เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีการสัมผัสกันของน้ำและผิวโลหะจะทำให้เกิดความไม่สมดุลของโมเลกุลที่จุดสัมผัส ซึ่งทำให้เกิดการปรับโครงสร้างของโมเลกุลที่จุดสัมผัส การเปลี่ยนแปลงนี้นำไปสู่การเกิดประจุไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้าที่พื้นผิว จากความไม่สมดุลนี้เอง ทำให้โลหะมีแนวโน้มจะลดพลังงานที่ผิวลงโดยการดูดติดผิว(adsorption) โมเลกุล และอิออนต่างๆ ในน้ำ (Anderson and Rubin, 1981)

จากความสามารถของโลหะออกไซด์ในการดูดติดผิวโมเลกุล และ อีออนต่างๆดังกล่าว ทำให้มีแนวความคิดที่จะทดลองนำเศษเหล็กที่เป็นวัสดุที่เหลือจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม และมีราคาถูกมาทำเป็นเหล็กออกไซด์เพื่อใช้ในการกำจัดอีออนของนิกเกิลออกจากน้ำเสีย เนื่องจากนิกเกิลเป็นโลหะหนักตัวหนึ่งที่พบมากในน้ำเสียของโรงงานชุบโลหะขนาดเล็ก และเป็นโลหะหนักที่ถูกควบคุมโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม การใช้เหล็กออกไซด์เพื่อกำจัดอีออนของนิกเกิลเป็นกระบวนการที่ไม่สิ้นเปลืองสารเคมี ไม่เกิดตะกอนสลัดจ์ ทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องมีถังตกตะกอน และทำให้มีต้นทุนในการกำจัดที่ต่ำกว่าการใช้สารเคมี

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาประสิทธิภาพและสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดนิกเกิลออกจากน้ำเสียโดยใช้ตัวกลางเศษเหล็ก
- 2) ศึกษาผลของอีออนประจุลบอื่นๆในน้ำเสียที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดนิกเกิล
- 3) ศึกษาผลของอีออนโลหะประจุบวกอื่นๆในน้ำเสียที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดนิกเกิล

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและสภาวะที่เหมาะสมเบื้องต้น ในการกำจัดนิกเกิลออกจากน้ำเสียสังเคราะห์ โดยใช้ตัวกลางเศษเหล็ก

ตัวแปรอิสระที่ทำการศึกษาคือ ความสูงของชั้นตัวกลาง อัตราไหล พีเอช ผลของการเติมอากาศ ผลของอีออนประจุลบโดยใช้อีออนซัลเฟตและคลอไรด์ในการทดสอบ ผลของอีออนประจุบวกโดยใช้อีออนสังกะสีและทองแดงในการทดสอบ

โดยได้ทำการแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วนคือ

- ส่วนที่ 1. การศึกษาโดยใช้คอลัมน์แบบต่อเนื่อง แบ่งออกเป็น 2 การทดลองคือ
- การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของความสูงชั้นตัวกลางที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดนิกเกิล
- การทดลองที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดนิกเกิลที่อัตราไหลต่างๆ

ส่วนที่ 2. การศึกษาโดยใช้การทดลองแบบแบตช์ แบ่งออกเป็น 6 การทดลองคือ

การทดลองที่ 1 ศึกษา adsorption isotherm ของปฏิกิริยาระหว่างนิกเกิลและเศษเหล็ก

การทดลองที่ 2 ศึกษาลักษณะของเศษเหล็กก่อนและหลังการทำปฏิกิริยาด้วยเครื่อง
x-ray diffraction

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของพีเอชที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดนิกเกิล

การทดลองที่ 4 ศึกษาผลของออกซิเจนละลายที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดนิกเกิล

การทดลองที่ 5 ศึกษาผลของประจุลบที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดนิกเกิล

การทดลองที่ 6 ศึกษาผลของประจุบวกที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดนิกเกิล