



บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยนี้ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการของภาควิชากรรมสิ่งแวดลอม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1 แผนการวิจัย

- 3.1.1 การเตรียมเครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย
- 3.1.2 การเตรียมสารละลาย
- 3.1.3 การดำเนินการวิจัย
- 3.1.4 วิธีการวิเคราะห์

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน โดยได้แบ่งการวิจัย
เป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเวลาสัมผัสที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน
- ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาความเร็วรอบในการเขย่าที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่วด้วย
ไคโตแซน
- ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาพีเอชที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน
- ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาผลของความแรงไอออนที่มีต่อการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน
- ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาผลของอีดีทีเอที่มีต่อการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน
- ขั้นตอนที่ 6 การศึกษาพีเอชที่เหมาะสมในการดูดซับสารประกอบเชิงซ้อนของตะกั่ว
ด้วยไคโตแซน
- ขั้นตอนที่ 7 การศึกษาผลของความแรงไอออนที่มีต่อการดูดซับสารประกอบเชิงซ้อน
ของตะกั่วด้วยไคโตแซน

3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต่างๆที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนแสดงในตารางที่ 3.1 – 3.7

ตารางที่ 3.1 ตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดลองการศึกษาเวลาสัมพัทธ์ที่เหมาะสม
ในการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน

ตัวแปร	ช่วงที่ทำการศึกษา	
ตัวแปรคงที่		
1. ความเข้มข้นของสารละลายตะกั่ว	10	มิลลิกรัมต่อลิตร
2. ปริมาณน้ำเสียสังเคราะห์	50	มิลลิลิตร
3. อัตราส่วนไคโตแซนในน้ำเสียสังเคราะห์	100	มิลลิกรัมต่อลิตร
4. ความเร็วรอบในการเขย่า	300	รอบต่อนาที
ตัวแปรอิสระ		
1. พีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์	5, 6	
2. เวลาสัมพัทธ์	10, 20, 30 นาที	1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.2 ตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดลองการศึกษาความเร็วรอบในการเขย่า
ที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน

ตัวแปร	ช่วงที่ทำการศึกษา	
ตัวแปรคงที่		
1. ความเข้มข้นของสารละลายตะกั่ว	10	มิลลิกรัมต่อลิตร
2. ปริมาณน้ำเสียสังเคราะห์	50	มิลลิลิตร
3. อัตราส่วนไคโตแซนในน้ำเสียสังเคราะห์	100	มิลลิกรัมต่อลิตร
4. พีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์	5	
ตัวแปรอิสระ		
1. ความเร็วรอบในการเขย่า	100, 200, 300	รอบต่อนาที
2. เวลาสัมพัทธ์	10, 20, 30 นาที	1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.3 ตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดลองการศึกษาพิเศษที่เหมาะสมในการ
ดูระดับตะกั่วด้วยโคโตน

ตัวแปร	ช่วงที่ทำการศึกษา	
ตัวแปรคงที่		
1. ปริมาณน้ำเสียสังเคราะห์	50	มิลลิลิตร
2. อัตราส่วนโคโตนในน้ำเสียสังเคราะห์	100	มิลลิกรัมต่อลิตร
3. ความเร็วรอบในการเขย่า	300	รอบต่อนาที
4. เวลาสัมผัส	4	ชั่วโมง
ตัวแปรอิสระ		
1. ความเข้มข้นของสารละลายตะกั่ว	1, 3, 5, 10	มิลลิกรัมต่อลิตร
2. พิเศษของน้ำเสียสังเคราะห์	4, 5, 6, 7, 8	

ตารางที่ 3.4 ตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดลองการศึกษาค่าผลของความแรงไอออน
ที่มีต่อการดูระดับตะกั่วด้วยโคโตน

ตัวแปร	ช่วงที่ทำการศึกษา	
ตัวแปรคงที่		
1. ความเข้มข้นของสารละลายตะกั่ว	5	มิลลิกรัมต่อลิตร
2. ปริมาณน้ำเสียสังเคราะห์	50	มิลลิลิตร
3. อัตราส่วนโคโตนในน้ำเสียสังเคราะห์	100	มิลลิกรัมต่อลิตร
4. ความเร็วรอบในการเขย่า	300	รอบต่อนาที
5. เวลาสัมผัส	4	ชั่วโมง
ตัวแปรอิสระ		
1. ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไนเตรท	0.05, 0.1	โมลต่อลิตร
2. พิเศษของน้ำเสียสังเคราะห์	4, 5, 6, 7, 8	

ตารางที่ 3.5 ตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดลองการศึกษามวลของอิตาลีที่มีต่อการ
ดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน

ตัวแปร	ช่วงที่ทำการศึกษา	
ตัวแปรคงที่		
1. ความเข้มข้นของสารละลายตะกั่ว	5	มิลลิกรัมต่อลิตร
2. ปริมาณน้ำเสียสังเคราะห์	50	มิลลิลิตร
3. อัตราส่วนไคโตแซนในน้ำเสียสังเคราะห์	100	มิลลิกรัมต่อลิตร
4. ความเร็วรอบในการเขย่า	300	รอบต่อนาที
5. เวลาสัมผัส	4	ชั่วโมง
ตัวแปรอิสระ		
1. อัตราส่วนปริมาณอิตาลีที่เอตต่อปริมาณตะกั่ว	0.5:1, 1:1, 2:1	มิลต่อมิล
2. พีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์	4, 5, 6, 7, 8	

ตารางที่ 3.6 ตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดลองการศึกษาพีเอชที่เหมาะสมในการ
ดูดซับสารประกอบเชิงซ้อนของตะกั่วด้วยไคโตแซน

ตัวแปร	ช่วงที่ทำการศึกษา	
ตัวแปรคงที่		
1. ปริมาณน้ำเสียสังเคราะห์	50	มิลลิลิตร
2. อัตราส่วนไคโตแซนในน้ำเสียสังเคราะห์	100	มิลลิกรัมต่อลิตร
3. ความเร็วรอบในการเขย่า	300	รอบต่อนาที
4. เวลาสัมผัส	4	ชั่วโมง
5. อัตราส่วนปริมาณอิตาลีที่เอตต่อปริมาณตะกั่ว	1:1	มิลต่อมิล
ตัวแปรอิสระ		
1. ความเข้มข้นของสารละลายตะกั่ว	1, 3, 5, 10	มิลลิกรัมต่อลิตร
2. พีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์	4, 5, 6, 7, 8	

ตารางที่ 3.7 ตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดลองการศึกษผลของความแรงไอออนที่มีต่อการดูดซับสารประกอบเชิงซ้อนของตะกั่วด้วยไคโตแซน

ตัวแปร	ช่วงที่ทำการศึกษา	
ตัวแปรคงที่		
1. ความเข้มข้นของสารละลายตะกั่ว	5	มิลลิกรัมต่อลิตร
2. ปริมาณน้ำเสียสังเคราะห์	50	มิลลิลิตร
3. อัตราส่วนไคโตแซนในน้ำเสียสังเคราะห์	100	มิลลิกรัมต่อลิตร
4. ความเร็วรอบในการเขย่า	300	รอบต่อนาที
5. เวลาสัมผัส	4	ชั่วโมง
6. อัตราส่วนปริมาณอิดีทีที่เอตต่อปริมาณตะกั่ว	1:1	โมลต่อโมล
ตัวแปรอิสระ		
1. ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไนเตรท	0.05, 0.1	โมลต่อลิตร
2. พีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์	4, 5, 6, 7, 8	

3.4 เครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 1) เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrophotometer) รุ่น 551 จากบริษัท *Instrumentation Laboratory aa/ae Spectrophotometer* (รูปที่ 3.1)
- 2) เครื่องเขย่า (Shaker) รุ่น Labcon SPO-MP15 จากบริษัท *Laboratory Marketing Services CC.* (รูปที่ 3.2)
- 3) เครื่องวัดพีเอช (pH Meter) รุ่น inoLab pH Level 1 จากบริษัท *Wissenschaftlich Technische Werkstätten* (รูปที่ 3.3)
- 4) เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้าแบบละเอียด (Analytical Balance) รุ่น Satorius Analytic จากบริษัท *Sartorius AG Göttingen*
- 5) หลอดทดลอง (Conical Tube) ขนาด 50 มิลลิลิตร (รูปที่ 3.4)
- 6) เครื่องกรองสุญญากาศ (Vacuum Filter)
- 7) อุปกรณ์เครื่องแก้วทั่วไป
- 8) กระดาษกรองของ *Whatman* เบอร์ 40 (รูปที่ 3.5)

3.4.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

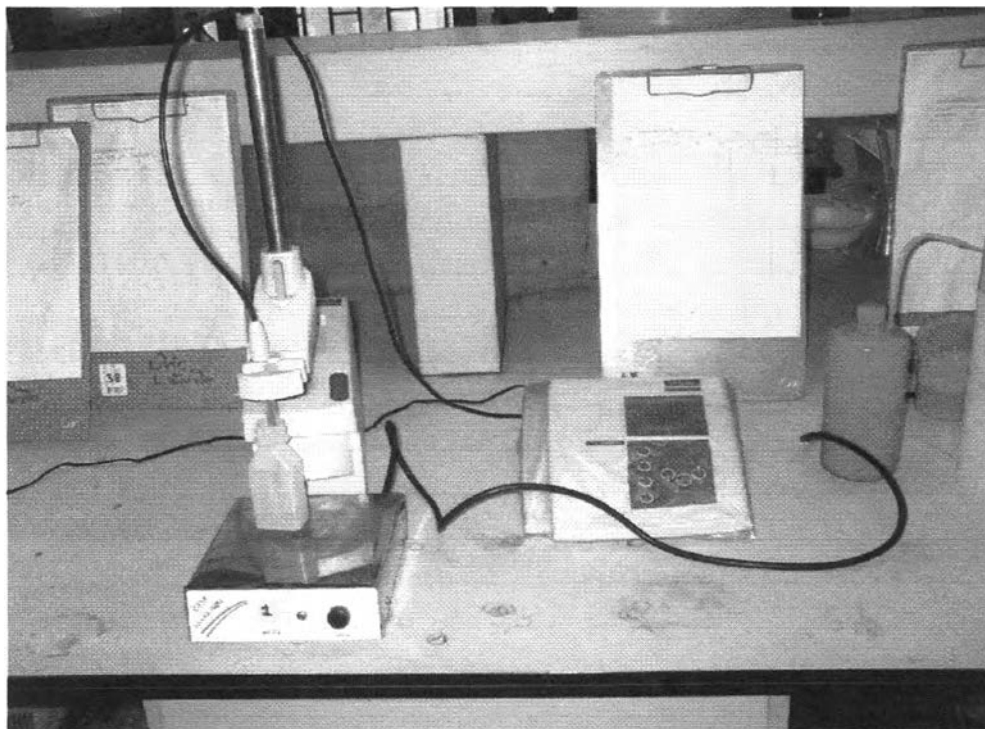
- 1) ไคโตแซนขนาด 18 mesh จาก *Seafresh Ltd.* (รูปที่ 3.6)
- 2) ตะกั่วไนเตรท : Reagent Grade Lead Nitrate [Pb(NO₃)₂]
- 3) อีดีทีเอ : Reagent Grade Ethylenediaminetetraacetic acid
[C₁₀H₁₄N₂Na₂O₈·2H₂O]
- 4) โซเดียมไนเตรท : Reagent Grade Sodium Nitrate [NaNO₃]
- 5) กรดไนตริก : Reagent Grade Nitric Acid [HNO₃]
- 6) โซเดียมไฮดรอกไซด์ : Reagent Grade Sodium Hydroxide [NaOH]



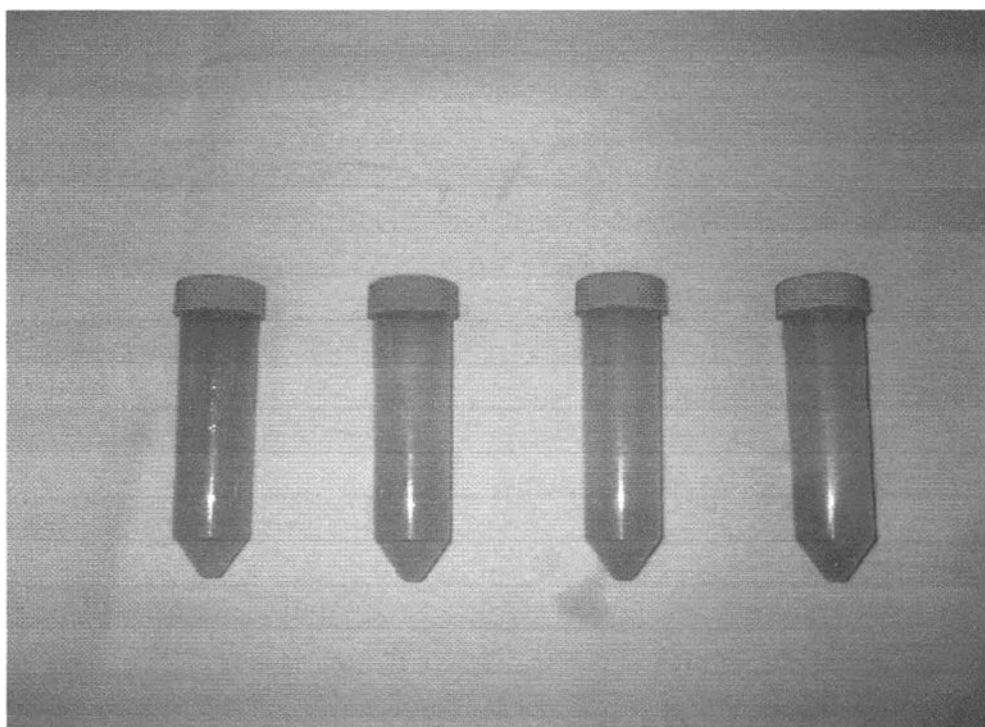
รูปที่ 3.1 เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
(Atomic Adsorption Spectrophotometer)



รูปที่ 3.2 เครื่องเขย่า (Shaker)

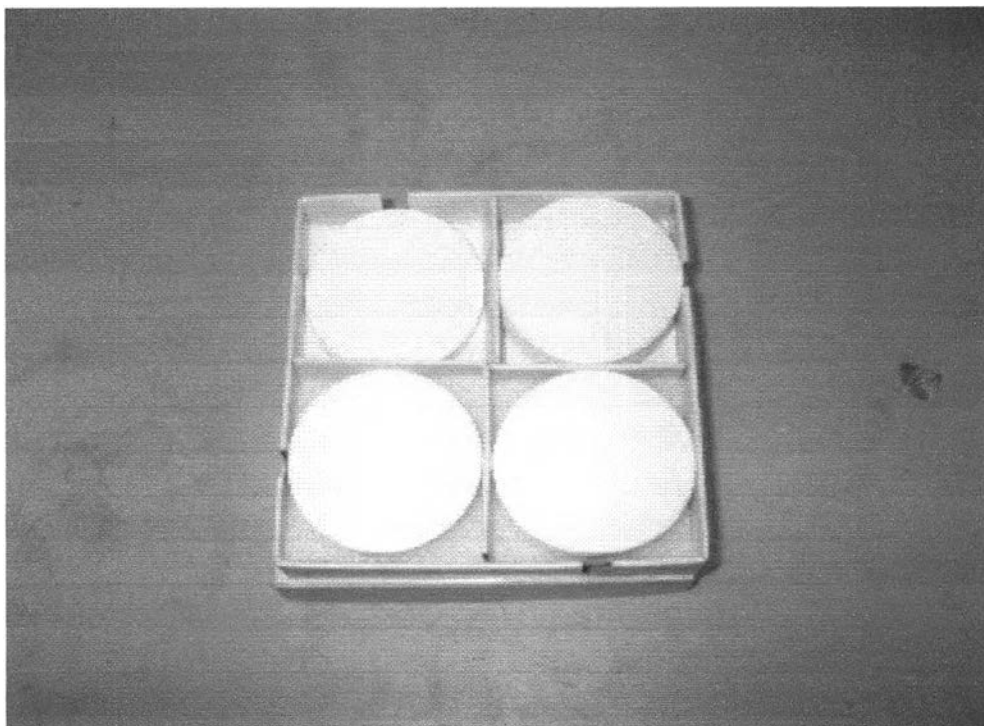


รูปที่ 3.3 เครื่องวัดพีเอช (pH Meter)



รูปที่ 3.4 หลอดทดลอง (Conical Tube)





รูปที่ 3.5 กระดาษกรองของ *Whatman* เบอร์ 40



รูปที่ 3.6 ไคโตแซน ขนาด 18 mesh

3.5 การเตรียมสารละลาย

3.5.1 การเตรียมสารละลายตะกั่ว

นำสารละลายตะกั่วในเดรทมาตรฐานที่มีความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเตรียมเป็นน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีตะกั่วละลายอยู่ที่ความเข้มข้น 1, 3, 5 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น

3.5.2 การเตรียมสารละลายอิตีทีเอ

นำอิตีทีเอชนิดผงซึ่งมีมวลโมเลกุล 372.24 กรัม มาเตรียมเป็นสารละลายอิตีทีเอที่มีความเข้มข้น 1.8, 5.4, 9, 18 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น

3.5.3 การเตรียมสารละลายไซเดียมไนเตรท

นำไซเดียมไนเตรทชนิดผงซึ่งมีมวลโมเลกุล 84.99 กรัม มาเตรียมเป็นสารละลายไซเดียมไนเตรทที่มีความเข้มข้น 0.05 และ 0.1 โมลต่อลิตร

3.6 การดำเนินการวิจัย

3.6.1 การศึกษาเวลาสัมผัสที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน

- 1) เตรียมสารละลายตะกั่วที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 2 ชุดๆ ละ 11 หลอดทดลอง
- 2) ปรับพีเอชของสารละลายในแต่ละชุดทดลองให้เท่ากับ 5,6
- 3) เติมไคโตแซน 5 มิลลิกรัม ลงในหลอดทดลองทุกหลอด
- 4) นำหลอดทดลองทั้งหมดไปเขย่าบนเครื่องเขย่า 300 รอบต่อนาที โดยเวลาที่ใช้ในแต่ละหลอดเท่ากับ 10, 20, 30 นาที, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 และ 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง
- 5) กรองแยกส่วนน้ำใสด้วยเครื่องกรองสุญญากาศที่เวลาต่างๆ ไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
- 6) เปรียบเทียบผลการทดลองและเลือกเวลาสัมผัสที่เหมาะสม

3.6.2 การศึกษาความเร็วรอบในการเขย่าที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน

- 1) เตรียมสารละลายตะกั่วที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 3 หลอดทดลอง
- 2) ปรับพีเอชของสารละลายในแต่ละหลอดทดลองให้เท่ากับพีเอชที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.1)
- 3) เติมไคโตแซน 5 มิลลิกรัม ลงในหลอดทดลองทุกหลอด
- 4) นำหลอดทดลองทั้งหมดไปเขย่าบนเครื่องเขย่า 100, 200 และ 300 รอบต่อ นาที โดยเวลาที่ใช้ในแต่ละหลอดเท่ากับเวลาสัมผัสที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.1) ที่อุณหภูมิห้อง
- 5) กรองแยกส่วนน้ำใสด้วยเครื่องกรองสุญญากาศไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
- 6) เปรียบเทียบผลการทดลองและเลือกความเร็วรอบในการเขย่าที่เหมาะสม

3.6.3 การศึกษาพีเอชที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน

- 1) เตรียมสารละลายตะกั่วที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 5 หลอดทดลอง
- 2) ปรับพีเอชของสารละลายในแต่ละหลอดทดลองให้เท่ากับ 4,5,6,7,8
- 3) เติมไคโตแซน 5 มิลลิกรัม ลงในหลอดทดลองทุกหลอด
- 4) นำหลอดทดลองทั้งหมดไปเขย่าบนเครื่องเขย่าด้วยความเร็วรอบที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.2) ที่อุณหภูมิห้อง ตามเวลาสัมผัสที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.1)
- 5) กรองแยกส่วนน้ำใสด้วยเครื่องกรองสุญญากาศไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
- 6) ทดลองซ้ำข้อ 1 ถึง 5 แต่เปลี่ยนค่าความเข้มข้นของสารละลายตะกั่วเป็น 3, 5, 10 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 7) เปรียบเทียบผลการทดลองและค่าพีเอชที่เหมาะสม

3.6.4 การศึกษาผลของความแรงไอออนที่มีต่อการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน

- 1) เตรียมสารละลายตะกั่วที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 25 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 5 หลอดทดลอง
- 2) เติมสารละลายไซเตียมไนเตรทในหลอดทดลองแต่ละหลอดโดยใช้ความเข้มข้นของไซเตียมไนเตรทเท่ากับ 0.1 มิลลิโมลต่อลิตร ในปริมาณ 25 มิลลิลิตร
- 3) ปรับ พีเอช ของสารละลายในแต่ละหลอดทดลองให้เท่ากับ 4,5,6,7,8
- 4) เติมไคโตแซน 5 มิลลิกรัม ลงในหลอดทดลองทุกหลอด
- 5) นำหลอดทดลองทั้งหมดไปเขย่าบนเครื่องเขย่าด้วยความเร็วรอบที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.2) ที่อุณหภูมิห้อง ตามเวลาสัมผัสที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.1)
- 6) กรองแยกส่วนน้ำใสด้วยเครื่องกรองสุญญากาศไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
- 7) ทดลองซ้ำข้อ 1 ถึง 6 แต่เปลี่ยนค่าความเข้มข้นของสารละลายไซเตียมไนเตรทเป็น 0.2 มิลลิโมลต่อลิตร
- 8) เปรียบเทียบผลของความแรงไอออนที่มีต่อความสามารถในการดูดซับตะกั่วของไคโตแซน

3.6.5 การศึกษาผลของอัตราที่เอที่มีต่อการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซน

- 1) เตรียมสารละลายตะกั่วที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 25 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 5 หลอดทดลอง
- 2) เติมสารละลายอีดีทีเอในหลอดทดลองแต่ละหลอดโดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายอีดีทีเอเท่ากับ 9 มิลลิกรัมต่อลิตร ในปริมาณ 25 มิลลิลิตร
- 3) ปรับ พีเอช ของสารละลายตะกั่วในแต่ละหลอดทดลองให้เท่ากับ 4,5,6,7,8
- 4) เติมไคโตแซน 5 มิลลิกรัม ลงในหลอดทดลองทุกหลอด
- 5) นำหลอดทดลองทั้งหมดไปเขย่าบนเครื่องเขย่าด้วยความเร็วรอบที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.2) ที่อุณหภูมิห้อง ตามเวลาสัมผัสที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.1)
- 6) กรองแยกส่วนน้ำใสด้วยเครื่องกรองสุญญากาศไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
- 7) ทดลองซ้ำข้อ 1 ถึง 6 แต่เปลี่ยนค่าความเข้มข้นของสารละลายอีดีทีเอเป็น 18, 36 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 8) เปรียบเทียบผลของอัตราที่เอที่มีต่อความสามารถในการดูดซับตะกั่วของไคโตแซน

3.6.6 การศึกษาพีเอชที่เหมาะสมในการดูดซับสารประกอบเชิงซ้อนของตะกั่วด้วยไคโตแซน

- 1) เตรียมสารละลายตะกั่วที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 2 มิลลิกรัมต่อลิตรและสารละลายอีดีทีเอที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 3.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 25 มิลลิลิตร(ต่อสารแต่ละชนิด) ใส่ลงในหลอดทดลอง 50 มิลลิลิตร จำนวน 5 หลอดทดลอง
- 2) ปรับพีเอชของสารละลายในแต่ละหลอดทดลองให้เท่ากับ 4,5,6,7,8
- 3) เติมไคโตแซน 5 มิลลิกรัม ลงในหลอดทดลองทุกหลอด
- 4) นำหลอดทั้งหมดไปเขย่าบนเครื่องเขย่าด้วยความเร็วรอบที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.2) ที่อุณหภูมิห้อง ตามเวลาสัมผัสที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.1)
- 5) กรองแยกส่วนน้ำใสด้วยเครื่องกรองสุญญากาศไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
- 6) ทดลองซ้ำข้อ 1 ถึง 5 แต่เปลี่ยนค่าความเข้มข้นของสารละลายตะกั่วเป็น 6, 10, 20 มิลลิกรัมต่อลิตรและสารละลายอีดีทีเอเป็น 10.8, 18, 36 มิลลิกรัมต่อลิตร(ใช้ความเข้มข้นของสารละลายตะกั่วและสารละลายอีดีทีเอเท่ากันเมื่อเทียบเป็นโมลต่อโมล)
- 7) เปรียบเทียบผลการทดลองและค่าพีเอชที่เหมาะสม

3.6.7 การศึกษาผลของความแรงไอออนที่มีต่อการดูดซับสารประกอบเชิงซ้อนของตะกั่วด้วยไคโตแซน

- 1) เตรียมสารละลายตะกั่วที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นที่ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 12.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 5 หลอดทดลอง
- 2) เติมสารละลายอีดีทีเอในหลอดทดลองแต่ละหลอดโดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายอีดีทีเอเท่ากับ 36 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 12.5 มิลลิลิตร
- 3) เติมสารละลายโซเดียมไนเตรทในหลอดทดลองแต่ละหลอดโดยใช้ความเข้มข้นของโซเดียมไนเตรทเท่ากับ 0.1 มิลลิโมลต่อลิตร ในปริมาณ 25 มิลลิลิตร
- 4) ปรับพีเอชของสารละลายตะกั่วในแต่ละหลอดทดลองให้เท่ากับ 4,5,6,7,8
- 5) เติมไคโตแซน 5 มิลลิกรัม ลงในหลอดทดลองทุกหลอด
- 6) นำหลอดทั้งหมดไปเขย่าบนเครื่องเขย่าด้วยความเร็วรอบที่เหมาะสม(จากข้อ 3.3.2) ที่อุณหภูมิห้อง ตามเวลาสัมผัสที่เหมาะสม (จากข้อ 3.3.1)
- 7) กรองแยกส่วนน้ำใสด้วยเครื่องกรองสุญญากาศไปวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

8) ทดลองซ้ำข้อ 1 ถึง 7 แต่เปลี่ยนค่าความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไนเตรท เป็น 0.2 มิลลิโมลต่อลิตร

9) เปรียบเทียบผลของความแรงไอออนและอีดีทีเอที่มีต่อความสามารถในการดูดซับตะกั่วของโคโคแซน

3.7 วิธีการวิเคราะห์

3.4.1 ความเข้มข้นของตะกั่ว วิเคราะห์โดยใช้เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ตามมาตรฐานของ ASTM ปี 1995

3.4.2 พีเอชวัดด้วยพีเอชมิเตอร์

หมายเหตุ

- การทดลองที่ 3.3.1 ถึง 3.3.7 ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง (triplicate)