

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(8)
รายการภาพประกอบ.....	(9)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 บทนำค้นเรื่อง.....	1
1.2 การตรวจเอกสาร.....	2
1.3 วัตถุประสงค์.....	12
1.4 ขอบเขตของงาน.....	12
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	12
2 ทฤษฎี.....	13
2.1 ทฤษฎีการเกิดไอโซน.....	13
2.2 การกำเนิดไอโซน.....	16
2.3 ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไอโซน.....	19
2.4 การนำไอโซนประยุกต์ใช้งาน.....	21
3 วิธีการวิจัย.....	24
3.1 วัสดุที่ใช้ในงานวิจัย.....	25
3.2 สารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย.....	26
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย.....	27
3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	32
3.4.1 การหาความเข้มข้นของปริมาณไอโซน.....	32
3.4.2 การศึกษาหาความสัมพันธ์ของปริมาณไอโซน.....	34

กับอัตราการไหลของออกซิเจน

3.4.3 การศึกษาหาความสัมพันธ์ของปริมาณ โอโซนกับความต่างศักย์ไฟฟ้า....	35
3.4.4 การหาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นระหว่างการดิสชาร์จโอโซน.....	35
3.4.5 การบำบัดน้ำทิ้งจากการข้มสีเสื่อกระจุคด้วยโอโซน.....	37
3.4.6 การบำบัดน้ำสีข้อมเสื่อกระจุค โดยการใช้โอโซน.....	38
ร่วมกับการตกตะกอนด้วยสารส้ม	
3.4.7 การบำบัดน้ำสีข้อมเสื่อกระจุคด้วยการใช้โอโซน.....	39
ร่วมกับการกรองด้วยเมมเบรนในระบบ Reverse Osmosis	
3.4.8 การหาอัตราการไหลของน้ำสีข้อมผ่านเมมเบรน.....	40
3.4.9 การศึกษาโครงสร้างของอนุภาคสีข้อมเสื่อกระจุค.....	40
หลังการบำบัดด้วยโอโซน	
4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	41
5 สรุปผลการทดลองและการวิจารณ์ผลการทดลอง.....	74
บรรณานุกรม.....	77
ภาคผนวก.....	80
ประวัติผู้เขียน.....	88

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1. อาการผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นเมื่อสูดดมโอโซนในปริมาณต่าง ๆ	16
2. เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีต่าง ๆ	23
3. %การดูดกลืนแสงและ %COD ของน้ำเสียก่อนและหลังผ่านการบำบัด โดยวิธีการตกตะกอนด้วยสารส้ม	57
4. %การดูดกลืนแสง และ%CODของน้ำเสียก่อนและหลังผ่านการบำบัด โดยวิธีการกรองด้วยเมมเบรนระบบ Reverse Osmosis	60
5. หมู่ฟังก์ชันของเสียอมเสียอกรูจ (สีเขียว) ก่อนและหลังการบำบัดด้วยโอโซน	66
6. หมู่ฟังก์ชันของเสียอมเสียอกรูจ (สีชมพู) ก่อนและหลังการบำบัดด้วยโอโซน	72
7. ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียเสียอกรูจ ด้วยวิธีต่าง ๆ	76
8. ความสัมพันธ์ระหว่าง wavenumber กับกลุ่มฟังก์ชันที่ดูดกลืนแสงอินฟราเรด ได้ปานกลางและดีมาก	80

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. เครื่องกำเนิดโอโซนแบบเซรามิกส์ในระบบคิซาร์ตความถี่สูง	5
2. อุปกรณ์วัดกระแสคิซาร์ต	6
3. พลังงานศักย์ของออกซิเจน	14
4. ภาคตัดขวางของเครื่องกำเนิดโอโซน	20
5. วัสดุที่ใช้ในเครื่องกำเนิดโอโซน	25
6. หลอดโอโซน	27
7. เครื่อง UV – visible spectrophotometer ชื่อ Spectronic 20D ⁺	28
8. อุปกรณ์ midjet impringer	28
9. หัววัดกระแสไฟฟ้า ชื่อ Tektronic รุ่น CT – 1	29
10. ชุด jar test	30
11. ส่วนประกอบภายในของชุดเครื่องกรองระบบ Reverse Osmosis	30
12. ชุดเครื่องกรองระบบ Reverse Osmosis	31
13. ชุดอุปกรณ์วิเคราะห์ค่า COD	31
14. อุปกรณ์การวัดกระแสไฟฟ้าคิซาร์ต พร้อมทั้งส่วนชั่งจับอุปกรณ์	36
15. กราฟเทียบมาตรฐานการดูดกลืนแสงต่อปริมาณ โอโซนที่ความเข้มข้นต่างๆ	41
16. ปริมาณ โอโซนที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 10 กิโลโวลท์ อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจน 2 ลิตรต่อนาที	42
17. ปริมาณ โอโซนที่อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ กัน ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 9 กิโลโวลท์	43
18. ปริมาณ โอโซนที่อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ กัน ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 10 กิโลโวลท์	44
19. ปริมาณ โอโซนที่อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนต่าง ๆ กัน ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 11 กิโลโวลท์	45
20. เปรียบเทียบปริมาณ โอโซนที่ความต่างศักย์ไฟฟ้าต่างๆ โดยอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจน 8 ลิตรต่อนาที	46

21. สัญญาณของกระแสสสารที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 2 กิโลโวลต์ และอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจน 2 ลิตรต่อนาที	47
22. สัญญาณของกระแสสสารที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 2 กิโลโวลต์ และอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจน 8 ลิตรต่อนาที	48
23. สัญญาณของกระแสสสารที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 6 กิโลโวลต์ และอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจน 2 ลิตรต่อนาที	49
24. สัญญาณของกระแสสสารที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 6 กิโลโวลต์ และอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจน 8 ลิตรต่อนาที	50
25. ความยาวคลื่นที่เหมาะสมในการใช้วิเคราะห์การดูดกลืนแสงของน้ำสีข้อมเสื่อกระดูก	52
26. %การดูดกลืนแสงของน้ำสีข้อมหลังผ่านการบำบัดด้วยโอโซน	53
27. % COD ของน้ำสีข้อมหลังผ่านการบำบัดด้วยโอโซน	54
28. ปริมาณโอโซนที่ใช้ในการบำบัดสีข้อมเสื่อกระดูกที่เวลาต่าง ๆ	55
29. ปริมาณสารส้มที่เหมาะสมในการทำให้น้ำสีข้อมตกตะกอน	56
30. %การดูดกลืนแสงของน้ำสีข้อมหลังผ่านการบำบัดด้วยการใช้โอโซน ร่วมกับการตกตะกอนด้วยสารส้ม	58
31. %COD ของน้ำสีข้อมหลังผ่านการบำบัดด้วยการใช้โอโซน ร่วมกับการตกตะกอนด้วยสารส้ม	59
32. %การดูดกลืนแสงของน้ำสีข้อมหลังผ่านการบำบัดด้วยการใช้โอโซน ร่วมกับการกรองด้วยเมมเบรน	61
33. %COD ของน้ำสีข้อมหลังผ่านการบำบัดด้วยการใช้โอโซน ร่วมกับการกรองด้วยเมมเบรน	62
34. เปรียบเทียบ %การดูดกลืนแสงของน้ำสีข้อมหลังผ่านการบำบัดด้วยวิธีต่าง ๆ	63
35. เปรียบเทียบ %COD ของน้ำสีข้อมหลังผ่านการบำบัดด้วยวิธีต่าง ๆ	64
36. อัตราการไหลของน้ำสีข้อมเสื่อกระดูกผ่านเมมเบรนที่ความดัน 2,112 kPa	65
37. ผลที่ได้จากเครื่อง FTIR ของสีข้อมเสื่อกระดูก สีเขียว ก่อนการบำบัดด้วยโอโซน	67
38. ผลที่ได้จากเครื่อง FTIR ของสีข้อมเสื่อกระดูก สีเขียว หลังการบำบัดด้วยโอโซน	68
39. การเปรียบเทียบสีข้อมเสื่อกระดูก สีเขียวก่อน-หลังการบำบัดด้วยโอโซน	69
40. ผลที่ได้จากเครื่อง FTIR ของสีข้อมเสื่อกระดูก สีชมพู ก่อนการบำบัดด้วยโอโซน	70
41. ผลที่ได้จากเครื่อง FTIR ของสีข้อมเสื่อกระดูก สีชมพู หลังการบำบัดด้วยโอโซน	71
42. การเปรียบเทียบสีข้อมเสื่อกระดูก สีชมพูก่อน-หลังการบำบัดด้วยโอโซน	73