

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

1. สารเคมี

- 1.1 ฟีนอล (AR grade, BDH)
- 1.2 2,4-ไดคลอโรฟีนอล ($C_6H_4Cl_2O$) (AR grade, Fluka)
- 1.3 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) (Reagent grade, AJAX)
- 1.4 เฟอร์รัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) (AR grade, UNIVAR)
- 1.5 แคลเซียมออกไซด์ (CaO) (Lab grade, UNILAB)
- 1.6 สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์ค่า COD
- 1.7 สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์ซัลเฟต
- 1.8 สารละลายเหล็กมาตรฐาน
- 1.9 สารละลายแคลเซียมมาตรฐาน

2. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 2.1 กระดาษกรอง GF/C 70 mm ϕ (ขนาดรูเปิด 1.2 μm)
- 2.2 magnetic bar and stirrer
- 2.3 pH meter
- 2.4 เครื่องมือวิเคราะห์ COD
- 2.5 UV-Visible Spectrophotometer รุ่น HEWLETT PACKARD 8453
- 2.6 Flame Atomic Absorption Spectrometer รุ่น PERKIN ELMER AAnalyst 100
- 2.7 Wet Oxidation TOC Analyzer ของ O.I. Corporation Analytical Model 1010

3. วิธีการทดลอง

3.1 การเตรียมสารละลาย

- สารละลายฟีนอลเข้มข้น 0.0118 mol/L (1100 ppm) และ 0.0059 mol/L (550 ppm)
- สารละลาย 2,4-ไดคลอโรฟีนอลเข้มข้น 0.0068 mol/L (1100 ppm) และ 0.0034 mol/L (550 ppm)
- สารละลาย 30% H₂O₂ (d=1.112 g/ml) เข้มข้น 0.9812 mol/L และ 0.3434 mol/L เตรียมโดยการใช้ 30% H₂O₂ 100 มิลลิลิตร และ 35 มิลลิลิตร ตามลำดับ มาปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนได้ 1 ลิตร
- เฟอร์รัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต (FeSO₄ .7H₂O) 2.88 กรัม และ 1 กรัม
- แคลเซียมออกไซด์ (CaO) 1.2960 กรัม และ 0.4537 กรัม

3.2 ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์และการบำบัดน้ำทิ้งบ่อสุดท้ายจากบริษัททักษิณปาล์ม(2521) จำกัด จ.สุราษฎร์ธานี

3.2.1 ศึกษาการบำบัดฟีนอล หรือ 2,4-ไดคลอโรฟีนอล ด้วยปฏิกิริยาเฟนตัน

- (1) เตรียมน้ำเสียตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ (สารละลายฟีนอลหรือ 2,4-ไดคลอโรฟีนอล) เข้มข้น 0.0118 mol/L 800 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ วัดค่า pH และ COD เริ่มต้น
- (2) หลังจากนั้นเติม FeSO₄ .7H₂O 2.88 กรัม และ H₂O₂ เข้มข้น 0.9812 mol/L 200 มิลลิลิตร
- (3) กวนด้วยแท่งคนแม่เหล็กใช้เวลา 60 นาที แล้วทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องโดยไม่มี การกวนผสมเป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วแบ่งสารละลายหลังเกิดปฏิกิริยาเฟนตัน ออกเป็น 2 ส่วน: ส่วนแรก นำมาวิเคราะห์ pH, COD , ปริมาณไอออนของซัลเฟต , ปริมาณไอออนของเหล็ก และ TOC
- (4) นำส่วนที่ 2 มาเติม CaO 1.2960 กรัม กวนผสมเป็นเวลา 60 นาที แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่มี การกวนผสมเป็นเวลา 3 ชั่วโมง วัดค่า pH
- (5) กรองด้วยกระดาษกรอง GF/C 70 mm ϕ (ขนาดรูเปิด 1.2 μ m) แล้วนำทั้ง ตะกอนและสารละลายไปวิเคราะห์ pH, COD , ปริมาณไอออนของซัลเฟต, ปริมาณไอออนของเหล็ก, ปริมาณไอออนของแคลเซียม และ TOC

- (6) หลังจากนั้นเปลี่ยนความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์เป็น 0.0059 mol/L และเฟนตันรีเอเจนต์เป็น $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1.00 กรัม และ H_2O_2 เข้มข้น 0.3434 mol/L
- (7) ทำการทดลองตามขั้นตอนข้างต้น(ข้อ1-5) และในข้อ 4 ให้เปลี่ยนมาเติม CaO 0.4537 กรัม

3.2.2 ศึกษาการบำบัดน้ำทิ้งบ่อสุดท้ายจากบริษัททักซิณพาล์ม(2521) จำกัด

จ. สุราษฎร์ธานี ด้วยปฏิกิริยาเฟนตัน

3.2.2.1.1 ศึกษาปริมาณน้ำทิ้งเริ่มต้นที่ใช้ในการบำบัดด้วยปฏิกิริยาเฟนตัน

- (1) เตรียมน้ำทิ้งตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ 400, 500, 600, 800 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ วัดค่า pH และ COD เริ่มต้น
- (2) ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 3-6 เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการเกิดปฏิกิริยา เฟนตันด้วยกรด H_2SO_4 1.5 มิลลิลิตร
- (3) หลังจากนั้นเติม $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1 กรัม และ H_2O_2 เข้มข้น 0.3434 mol/L 200 มิลลิลิตร
- (4) กวนด้วยแท่งคนแม่เหล็กใช้เวลา 60 นาที แล้วทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องโดยไม่มีการกวนผสมเป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วแบ่งสารละลายหลังเกิดปฏิกิริยาเฟนตันออกเป็น 2 ส่วน: ส่วนแรก นำมาวิเคราะห์ pH, COD , ปริมาณไอออนของซัลเฟต , ปริมาณไอออนของเหล็ก และสี
- (5) นำส่วนที่ 2 เติม CaO 0.4537 กรัม กวนผสมเป็นเวลา 60 นาที แล้วทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องโดยไม่มีการกวนผสมเป็นเวลา 3 ชั่วโมง วัดค่า pH
- (6) กรองด้วยกระดาษกรอง GF/C 70 mm ϕ (ขนาดรูเปิด 1.2 μm) แล้วนำทั้งตะกอนและสารละลายมาวิเคราะห์ pH, COD, ปริมาณไอออนของ ซัลเฟต, ปริมาณไอออนของเหล็ก, ปริมาณไอออนของแคลเซียม และสี(เฉพาะสารละลาย)

- 3.2.2.1.2 การหาปริมาณแคลเซียมออกไซด์ที่เหมาะสม เพื่อปรับสภาพน้ำทิ้งให้เป็นกลางก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
- (1) นำผลการทดลองจากหัวข้อ 3.2.2.1 ที่ผ่านกระบวนการบำบัดด้วย ปฏิกริยาเฟนตันมาปรับสภาพด้วยแคลเซียมออกไซด์ 0.45, 0.30 และ 0.15 กรัม
 - (2) กวนผสมเป็นเวลา 60 นาที แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่มีกวนผสมเป็นเวลา 3 ชั่วโมงวัดค่า pH
 - (3) กรองด้วยกระดาษกรอง GF/C 70 mm ϕ (ขนาดรูเปิด 1.2 μ m) แล้วนำทั้งตะกอนและสารละลายมาวิเคราะห์ pH, COD, ปริมาณไอออนของ ซัลเฟต, ปริมาณไอออนของเหล็ก, ปริมาณไอออนของแคลเซียมและสี(เฉพาะสารละลาย)

ตาราง 4 รายละเอียดการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์ *
COD	Dichromate open reflux method
pH	Glass Electrode Method
TOC	Wet-oxidation method
Calcium	Atomic absorption spectrometric method
Iron	Atomic absorption spectrometric method
Sulfate	Turbidimetric Method
Color	Platinum-Cobalt Standard Method

* APHA, AWWA and WEP. 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th edition. Washington D.C.: American Public Health Association.