

บทที่ 3 อุปกรณ์ และ วิธีการทดลอง



3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 ชุดเครื่องกวน

ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการกวนกระจายสารแขวนลอย o-xylene มีลักษณะดังรูปที่ 3.1 ประกอบด้วย

- มอเตอร์
- เครื่องปรับความเร็วรอบ
- ถังติดแผ่นกั้น 4 แผ่นกั้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.3 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร ความกว้างแผ่นกั้น 1 เซนติเมตร
- ใบกวนแบบก้านหนา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.3 เซนติเมตร

3.1.2 อุปกรณ์วิเคราะห์ขนาดหยด แสดงในรูปที่ 3.2 ประกอบด้วย

- กล้องจุลทรรศน์
- กล้อง CCD (Candid Camera Digital)
- โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.1.3 อุปกรณ์ทดสอบการซึมผ่านของน้ำ ทำจากแก้ว 2 ชั้นประกอบกันมีลักษณะดังรูปที่ 3.3

3.1.4 แมกเนติกสเตอเรียร์

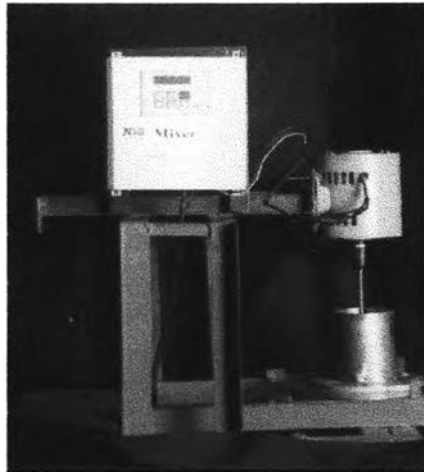
3.1.5 เครื่องวัดความเป็นกรด-เบส

3.1.6 เครื่องวัดแรงตึงระหว่างผิว

3.1.7 หม้ออบเซรามิกส์

เป็นเครื่องสำหรับอบอนุภาคสารเคมีให้เล็กลง มีลักษณะเป็นภาชนะบรรจุสารเคมีทรงกระบอก ขนาด 5 ลิตร ดูรูปที่ 3.4 ภาชนะนี้วางนอนบนแกน 2 แกนที่หมุนด้วยความเร็วต่ำขึ้นอยู่ กับขนาดของภาชนะ เช่น ขนาด 60 เซนติเมตร หมุนด้วยความเร็ว 30 รอบ/นาที ภาชนะที่ใส่สารเคมีอาจจะเป็องเคลือบหรือสแตนเลสก็ได้ ข้อสำคัญต้องไม่มีผลต่อสารเคมีหรือทำปฏิกิริยากับสารเคมี ภายในภาชนะจะใส่ลูกแก้ว หรือลูกหินกรวด หรือลูกที่ทำจากกระเบื้องเคลือบ

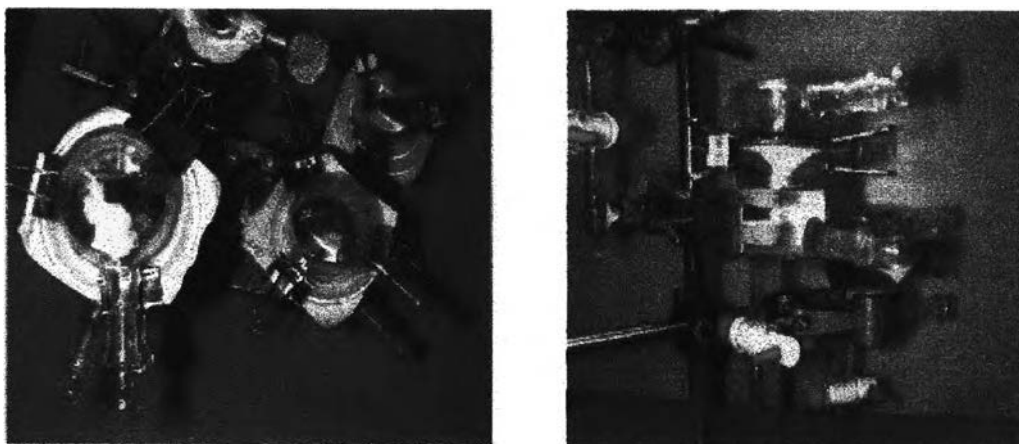
3.1.8 ตู้อบ



รูปที่ 3.1 ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการกวน



รูปที่ 3.2 ชุดอุปกรณ์วิเคราะห์ขนาดหยด



รูปที่ 3.3 อุปกรณ์ทดสอบอัตราการซึมผ่านได้ของน้ำ



รูปที่ 3.4 หม้ออบเซรามิกส์

3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. น้ำยาล้างไขมันแอมโมเนีย
2. o-xylene
3. พอลิไวนิลแอลกอฮอล์
4. Potassium Hydroxide
5. Lauric Acid
6. Teric
7. Vultamol
8. Active Zinc Oxide
9. Zinc diethyl dithiocarbamate (ZEDC)
10. Antioxidant
11. Sulphur
12. Silica gel

3.3 การดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อขนาดหยด และการกระจายตัวของอนุภาคแขวนลอย o-xylene ในสารละลายพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้
 - 1.1 หาคความเข้มข้นของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่เหมาะสม
 - 1.2 หาคความสัมพันธ์ระหว่างขนาดหยดเฉลี่ยกับความเร็วรอบใบพัด ที่สัดส่วนของ o-xylene ต่อปริมาตรทั้งหมดเท่ากับ 0.1 โดย
 - 1.2.1 ใส่สารละลายพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ 568 มิลลิลิตร ในถังกวนจากนั้น เปิดสวิตช์มอเตอร์กวนด้วยความเร็วรอบคงที่ 900 รอบต่อนาที 15 นาที
 - 1.2.2 ผสม o-xylene 64 มิลลิลิตรในถังกวน จากนั้นกวนด้วยความเร็วรอบคงที่ 500 รอบต่อนาที 30 นาที (ย้อมสี o-xylene ด้วย sudan IV ทำให้เห็นสารแขวนลอยได้ชัดเจนขึ้นเมื่อนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์)

- 1.2.3 นำสารแขวนลอยที่ได้ไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ดูขนาดของ o-xylene บนที่ภาพและวิเคราะห์ขนาดหยดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 1.2.4 ทำการทดลองซ้ำแต่เปลี่ยนความเร็วรอบใบกวนหลังเติม o-xylene เป็น 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 และ 1300 รอบต่อนาที ตามลำดับ และเปลี่ยนสัดส่วนเฟสเป็น 0.15 0.2 0.3 และ 0.5 ตามลำดับ
- 1.3 หาคความสัมพันธ์ระหว่างขนาดหยดเฉลี่ยกับแรงตึงระหว่างผิวของ o-xylene และสารละลายพอลิไวนิลแอลกอฮอล์
2. เตรียมเยื่อแผ่นยางธรรมชาติ
- 2.1 เตรียมน้ำยางชั้นผสมสารเคมีที่ช่วยให้ยางคงรูป โดยเตรียมได้ดังนี้⁽⁵⁾
- 2.1.1 ใส่ น้ำยางชั้นปริมาตร 1 ลิตร ในถังผสม เปิดสวิตช์เครื่องกวน กวนด้วยความเร็วรอบต่ำ ประมาณ 20-30 รอบต่อนาที
- 2.1.2 เติมสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ 39 มิลลิลิตร
- 2.1.3 เติมสารละลายโพแทสเซียมลอเรต 20 เปอร์เซ็นต์ 2.8 มิลลิลิตร
- 2.1.4 เติมสารละลายเทริก 4.4 เปอร์เซ็นต์ 24 มิลลิลิตร
- 2.1.5 เติมสารแขวนลอยสารช่วยให้ยางคงรูปสำหรับการทำฟิล์มตามสัดส่วนดังนี้
- | | |
|---------------|----------|
| - ZnO | 1.2 phr |
| - ZDEC | 0.45 phr |
| - Antioxidant | 1.05 phr |
| - Sulphur | 1.7 phr |
- 2.1.6 กวนด้วยความเร็วรอบ 20-30 รอบต่อนาที ประมาณ 24 ชั่วโมง
- 2.2 เตรียมสารแขวนลอย o-xylene โดยเตรียมตามวิธีในหัวข้อ 1.2 (ไม่ต้องผสม sudan IV ใน o-xylene)
- 2.3 นำน้ำยางผสมสารเคมีที่เตรียมในหัวข้อ 2.1 ผสมกับสารแขวนลอย o-xylene ที่เตรียมในหัวข้อ 1.2 ในอัตราส่วน 10 : 1 กวนช้า ๆ ให้ o-xylene กระจายอย่างทั่วถึงประมาณ 20 นาที
- 2.4 เตรียมแบบพิมพ์ แบบพิมพ์ที่ใช้เป็นแบบพิมพ์กระจกขนาด 8 X 11 X 0.5 เซนติเมตร
- 2.4.1 ล้างพิมพ์ให้สะอาด
- 2.4.2 จุ่มพิมพ์ลงในสารช่วยการจับตัว ยกพิมพ์ขึ้นรอจนหมด

- 2.5 จุ่มพิมพ์ที่เตรียมไว้ลงในสารผสมในหัวข้อ 2.3 เวลาในการจุ่มแต่ละครั้งขึ้นกับความหนาที่ต้องการ ยกพิมพ์ขึ้นรอจนยางที่ติดพิมพ์แห้ง
- 2.6 จุ่มพิมพ์ลงในน้ำอุ่น (50-60 องศาเซลเซียส) ประมาณ 5 นาที
- 2.7 นำไปอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ประมาณ 20 นาที
3. นำแผ่นฟิล์มไปทดสอบสภาพให้น้ำซึมผ่านได้ โดยดำเนินการดังต่อไปนี้
 - 3.1 วัดความหนาเฉลี่ยของแผ่นฟิล์ม
 - 3.2 ทากรีชบริเวณรอยต่อของอุปกรณ์ทดสอบเพื่อไม่ให้เกิดรอยร้าว
 - 3.3 วางแผ่นฟิล์มบนอุปกรณ์ทดสอบด้านหนึ่ง และประกบอีกด้านเข้าด้วยกันยึดส่วนประกอบทั้งสองด้วยคลิป
 - 3.4 ใส่ซิลิกาเจลประมาณ 5 กรัม ที่ส่วนบน ส่วนล่างใส่น้ำประมาณ 3 ส่วน 4 ของความสูงอุปกรณ์ส่วนล่าง
 - 3.5 ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิคงที่ 25 องศาเซลเซียส ประมาณ 20 ชั่วโมง
 - 3.6 นำซิลิกาเจลไปชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น
 - 3.7 ทำการทดลองซ้ำแต่เปลี่ยนอุณหภูมิเป็น 40 50 และ 60 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

3.4 การหาแรงดึงระหว่างผิว

วัดอุณหภูมิสารตัวอย่างในขณะที่ทดลอง การวัดค่าแรงดึงระหว่างผิวโดยการใช้เครื่องมือ tensiometer ทำการทดลองโดยตั้งเครื่องให้สมดุล นำสารตัวอย่างใส่ลงในบีกเกอร์ประมาณ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำเพลตวัดไปเกี่ยวที่ขอกเกี่ยวและปรับให้เพลตวัดจุ่มลงในสารตัวอย่างพอดี ปรับสเกลที่เครื่องให้เท่ากับศูนย์ ค่อย ๆ หมุนปุ่มเลื่อนชั้นวางบีกเกอร์ลง อ่านค่าซึ่งฟิล์มบนเพลตหลุดจากผิวหน้าของสารตัวอย่างพอดี