บทที่ 3
วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วิธีทำการทดลอง

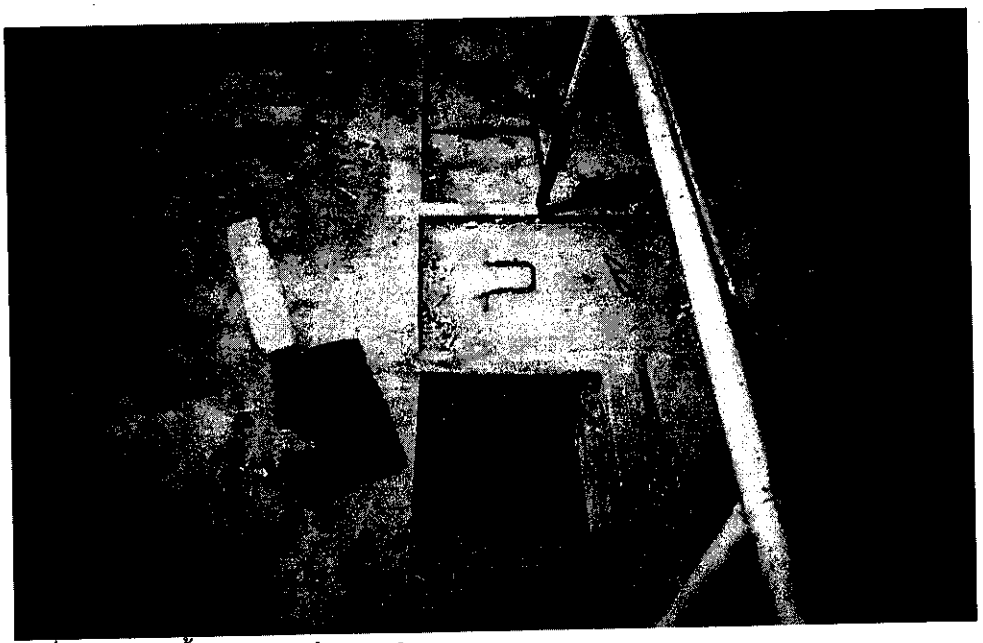
ทำการทดลองโดยเก็บน้ำทิ้งจากจุดที่ได้กำหนดในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเดือนละ 1 ครั้งเป็นเวลา 7 เดือน โดยมีรายละเอียดและวิธีการดังนี้

3.2 จุดเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง

สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งมี 14 จุดได้แก่

1. หอพักอาจารย์
2. หอพักนักศึกษาหญิง
3. อาคารมิ่งขวัญ
4. อาคารEN
5. อาคารเภสัชฯ
6. อาคารแพทย์ฯ
7. อาคารมนุษย์ฯ
8. อาคารศึกษาฯ
9. อาคารเกษตรฯ
10. อาคารฟิสิกส์
11. อาคารเคมี
12. อาคารชีวะฯ
13. อาคารโภชนาคาร 1
14. อาคารโภชนาคาร 2

รูปที่ 3.1 จุดเก็บน้ำ หอพักอาจารย์

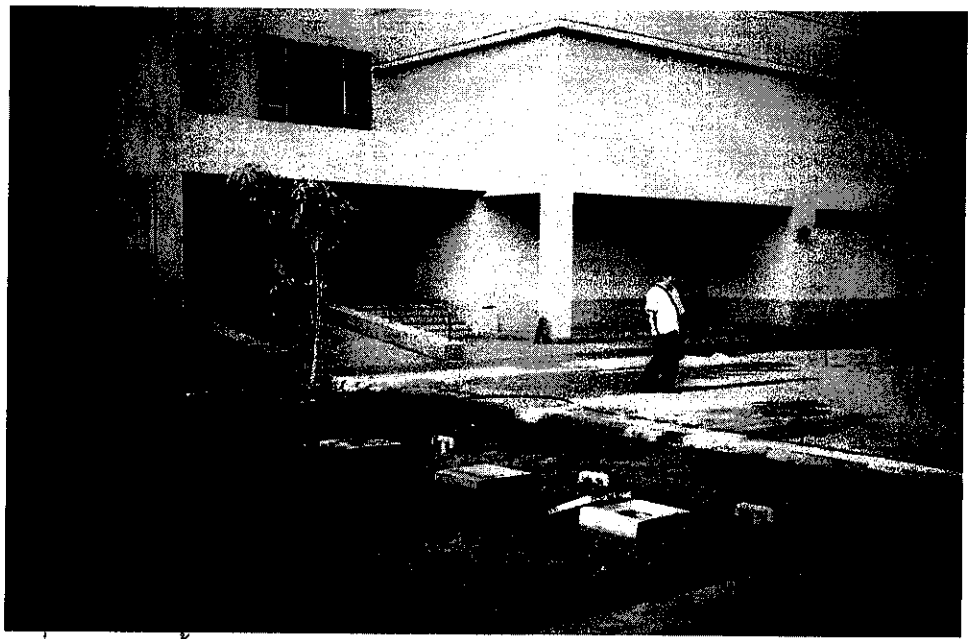


รูปที่ 3.2 จุดเก็บน้ำ หอพักนักศึกษาหญิง

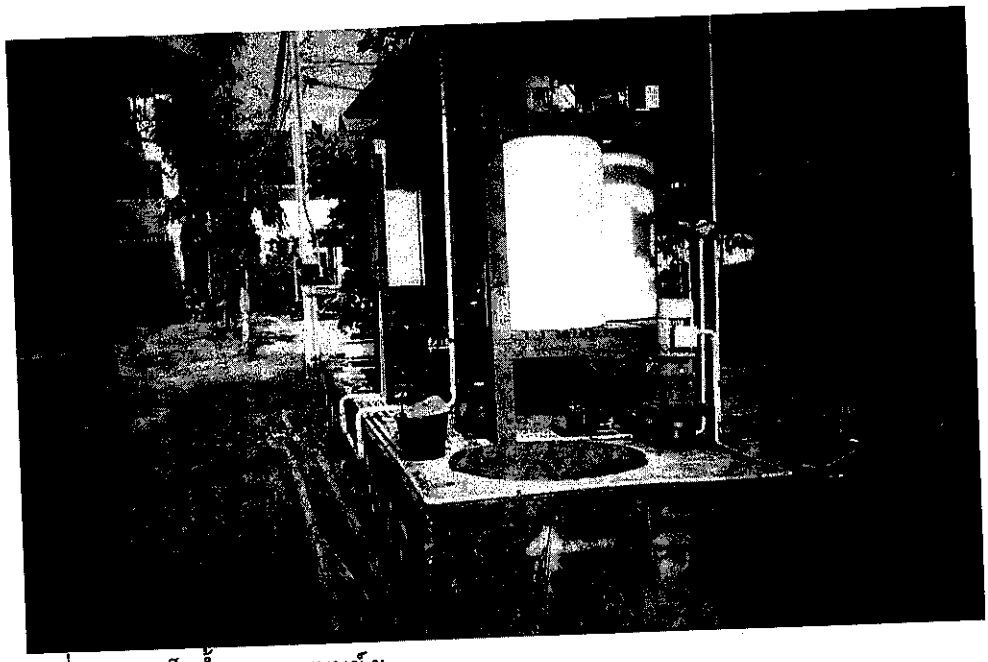
รูปที่ 3.3 จุดเก็บน้ำ อาคารมิ่งขวัญ

รูปที่ 3.4 จุดเก็บน้ำ อาคาร EN

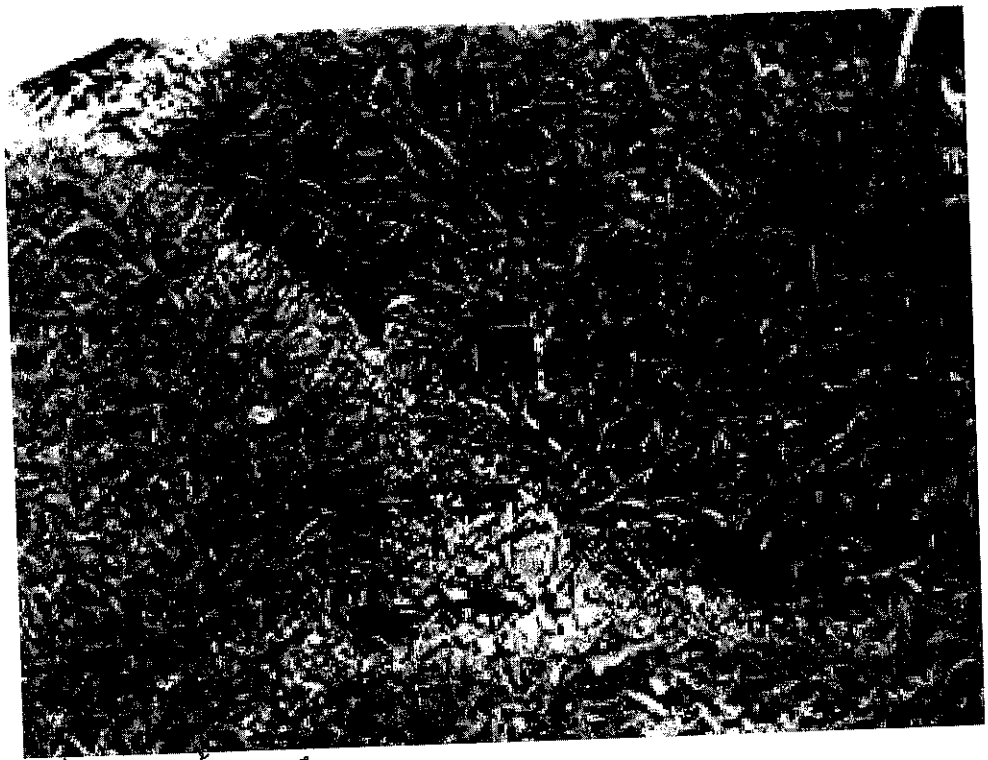
รูปที่ 3.5 จุดเก็บน้ำ อาคารเภสัช ฯ



รูปที่ 3.6 จุดเก็บน้ำ อาคารแพทย์ฯ

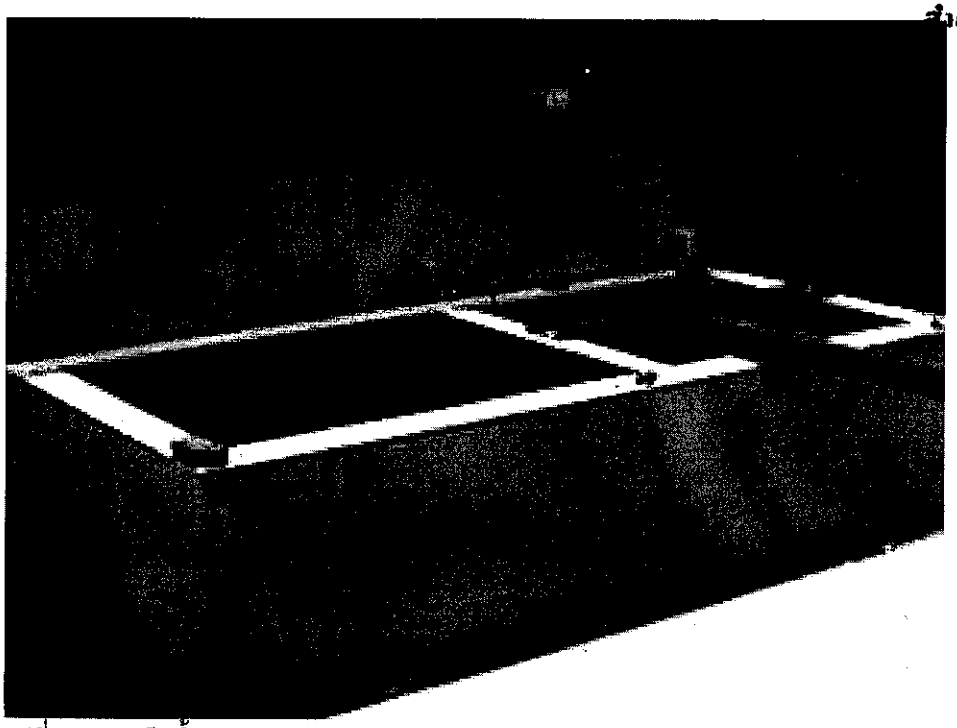


รูปที่ 3.7 จุดเก็บน้ำ อาคารมนุษย์ ฯ

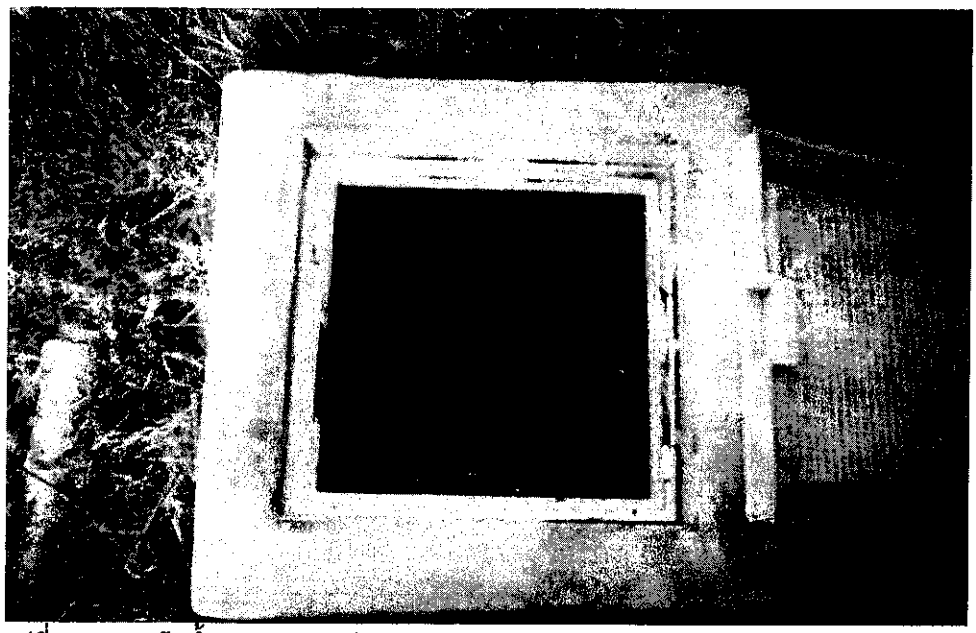


รูปที่ 3.8 จุดเก็บน้ำ อาคารศึกษา ฯ

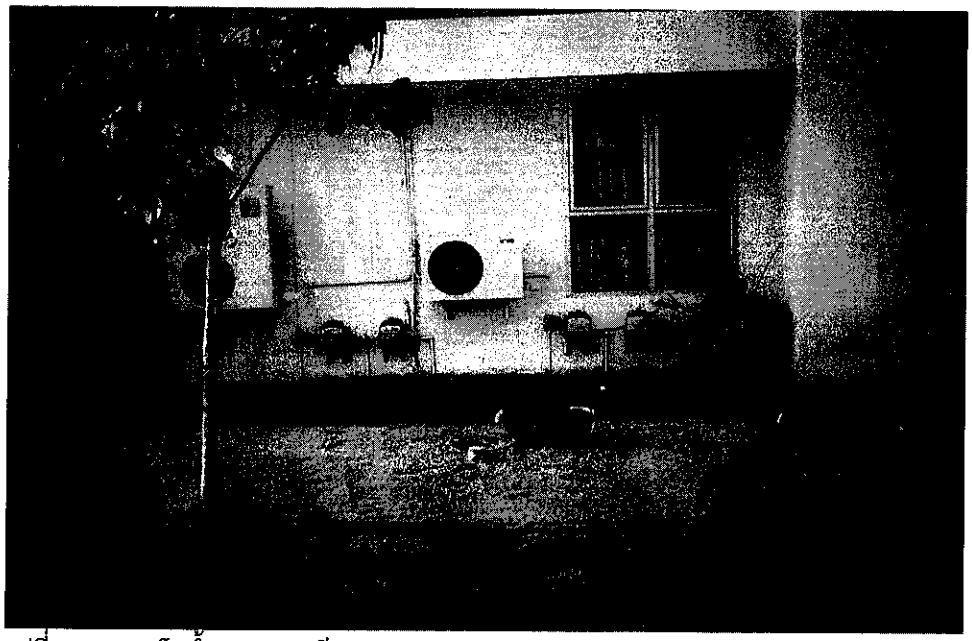
- 2 ก.ค. 2545
4540133
สำนักหอสมุด
TD
741
ช 26 ก
2544



รูปที่ 3.9 จุดเก็บน้ำ อาคารเกษตร



รูปที่ 3.10 จุดเก็บน้ำ อาคารฟิสิกส์



รูปที่ 3.11 จุดเก็บน้ำ อาคารเคมี

รูปที่ 3.12 จุดเก็บน้ำ อาคารชีวะวิทยา

รปที่ 3.13 จุดเก็บน้ำ อาคารโภชนาคาร 1

รูปที่ 3.14 จุดเก็บน้ำ อาคารโภชนาคาร 2

3.3 วิธีเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง

เก็บโดยใช้ถังตักน้ำขึ้นมาแล้วทำการแบ่งน้ำใส่ขวดเก็บน้ำที่มีปริมาตร 2 ลิตรจำนวน 2 ขวด จากนั้นปิดฉลากแสดงสถานที่ที่เก็บ ตลอดจนวันเดือนปีที่เก็บให้เรียบร้อย

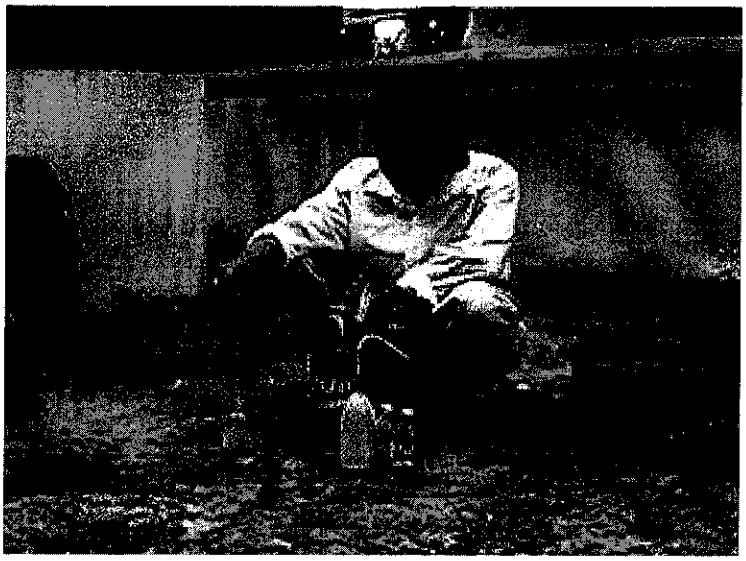
อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บน้ำทิ้งตัวอย่าง ได้แก่

ขวดพลาสติกมีฉลากปิดขวด ขนาด 2 ลิตร จำนวน 28 ขวด

เชือกไนลอนยาว 5 เมตร

ถังน้ำพลาสติก 1 ถัง

กรวยพลาสติก 1 อัน



รูปที่ 3.15 – 3.16 แสดงการเก็บน้ำตัวอย่าง

3.4 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์

พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
อุณหภูมิ (Temperature)	เทอร์โมมิเตอร์
พีเอช (pH)	เครื่องวัดค่าพีเอช ยี่ห้อ Danver Instrument Model 250
สภาพการนำไฟฟ้า	เครื่องวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้า ยี่ห้อ Danver Instrument Model 250
ของแข็งแขวนลอย (SS)	Gravimetric Method
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Do)	วิธีไอโอโดเมตริกแบบ azide modification
บีโอดี	Dilution Method

ที่มา : APHA, AWWA and WPCF., 1998

3.5 วิธีการทดลองวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

3.5.1 อุณหภูมิ

ค่าอุณหภูมิเป็นค่าที่บ่งบอกถึงค่าความร้อนเย็นของตัวอย่างน้ำทิ้ง

ก. เครื่องมือ

เทอร์โมมิเตอร์

ก. วิธีทำ

นำเทอร์โมมิเตอร์จุ่มลงในน้ำทิ้งที่ต้องการวัดอุณหภูมิ ทิ้งไว้จนอุณหภูมิคงที่แล้วทำการอ่านอุณหภูมิโดยการอ่านค่าอุณหภูมิต้องอ่านในแนวระดับที่ตรงกับสายตาที่มองไปเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง

3.5.2 พีเอช

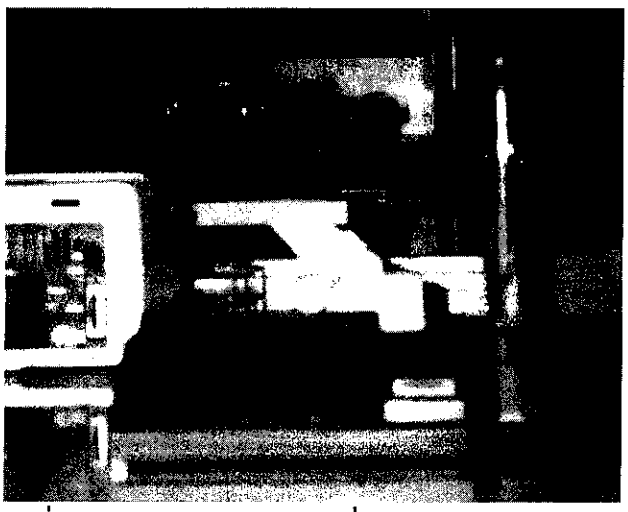
ค่าพีเอชเป็นสิ่งที่บ่งบอกให้ทราบถึงสภาพความเข้มของสภาพความเป็นกรดหรือสภาพความเป็นด่างของสารละลาย

ในทางปฏิบัติสเกลของพีเอชจะเริ่มตั้งแต่ 0 ถึง 14 สารละลายที่มีค่าพีเอชเท่ากับ 7 จะมีสภาพเป็นกลางกล่าวคือไม่เป็นทั้งกรดและด่าง สารละลายที่มีค่าพีเอชต่ำกว่า 7 จะมีสภาพเป็นกรดและความเข้มข้นสภาพความเป็นกรดจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าพีเอชลดลง ส่วนสารละลายที่มีพีเอชสูงกว่า 7 นั้นจะมีสภาพเป็นด่างและความเข้มข้นสภาพความเป็นด่างจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าพีเอชเพิ่มขึ้น

การวัดพีเอชของสารละลายนั้นทำได้หลายแบบดังนี้คือ

- การเทียบสีกับสารละลายมาตรฐานที่ทราบค่าพีเอชแน่นอนแล้ว ด้วยการเติมอินดิเคเตอร์ปริมาณเท่าๆกัน
- การใช้กระดาษพีเอชซึ่งเป็นกระดาษที่ชุบอินดิเคเตอร์ที่มีสีเปลี่ยนแปลงไปตามค่าพีเอชไว้
- การใช้เครื่องวัดพีเอช

สำหรับวิธีการวัดพีเอชของสารละลายที่จะกล่าวถึงโดยละเอียดในที่นี้เป็นการวัดพีเอชโดยการใช้เครื่องวัดพีเอช เครื่องวัดพีเอชทุกชนิดจะประกอบไปด้วยกลาอิเลคโตรด คาโลเมลอีเลคโตรด (อิเลคโตรดทั้ง 2 ชนิดอาจแยกกันอยู่หรืออยู่รวมกันเป็นอิเลคโตรดรวมก็ได้) และโวลท์มิเตอร์ดังแสดงในรูปที่ 3.17 เครื่องวัดพีเอชจะทำการวัดแอคทิวิตีของอิออนไฮโดรเจน โดยทำการวัดความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นที่ขั้วอิเลคโตรด เนื่องจากแอคทิวิตีของอิออนไฮโดรเจนภายในและภายนอกอิเลคโตรดนั้นแตกต่างกันแล้วแปลงค่าความต่างศักย์ที่วัดได้ให้ไปอยู่ในสเกลของพีเอช ดังนั้นการใช้เครื่องวัดพีเอชของสารละลายจึงสามารถอ่านค่าพีเอชจากหน้าปัดของเครื่องวัดได้โดยตรง และการวัดพีเอชโดยวิธีนี้จะวัดได้ละเอียดมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับแบบของเครื่องมือที่ใช้



รูปที่ 3.17 ส่วนประกอบของเครื่องวัดพีเอช

ก. เครื่องมือ

1. เครื่องวัดพีเอชพร้อมอิเลคโตรด
2. บิกเกอร์ ทำด้วยแก้วหรือพลาสติกโพลีเอธิลีนหรือเทฟลอน
3. เครื่องกวนแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมแท่งกวนที่หุ้มด้วยเทฟลอน

ข. สารเคมี

1. สารละลายบัฟเฟอร์ที่ทราบค่าพีเอชแล้วอย่างน้อย 2 สารละลาย
2. น้ำกลั่น

ค. วิธีทำ

1. ล้างแท่งอิเลคโตรดโดยน้ำกลั่นให้สะอาด แล้วใช้กระดาษทิสชูซับให้แห้ง
2. เทสารละลายบัฟเฟอร์หรือน้ำตัวอย่างลงในบิกเกอร์ที่สะอาดในปริมาณที่มากเพียงพอทำให้ท่วมบริเวณที่เซนซิทีฟของอิเลคโตรด และให้มีระยะห่างระหว่างแท่งกวนกับอิเลคโตรดพอประมาณ
3. ปรับเครื่องวัดตามคำแนะนำในคู่มือการใช้เครื่องวัดนั้นๆซึ่งในปกติจะโดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์ที่ทราบค่าพีเอชแล้ว 2 สารละลาย และจะทำการปรับจนกระทั่งสามารถใช้เครื่องวัดอ่านค่าพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์ได้คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.05 ของค่าพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์นั้น ๆ
3. ล้างแท่งอิเลตโตรดด้วยน้ำกลั่นอีกครั้งหนึ่งแล้วใช้กระดาษทิสชูซับให้แห้ง
4. วัดค่าพีเอชของน้ำตัวอย่าง โดยที่น้ำตัวอย่างที่จะนำมาวัดค่าพีเอชจะต้องมีอุณหภูมิเท่ากับหรือใกล้เคียงกับสารละลายบัฟเฟอร์ กล่าวคือต่างกันไม่เกิน $\pm$ 2 ° C ถ้าต่างกันมากเกินกว่านี้จะต้องทำการปรับค่าพีเอชที่อ่านได้ให้ถูกตามวิธีการที่แนะนำในคู่มือการใช้เครื่องวัดนั้นๆ

หมายเหตุ

- ในขณะทำการวัดพีเอชของสารละลายทุกครั้ง ให้ทำการกวนสารละลายด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กไฟฟ้า
- ต้องล้างแท่งอิเลคโตรดให้สะอาดโดยน้ำกลั่น แล้วใช้กระดาษทิสชู ซับให้แห้งก่อนใช้ทุกครั้ง
- ถ้าเครื่องวัดมีโพรบสำหรับปรับอุณหภูมิอัตโนมัติ ให้จุ่มโพรบลงในสารละ-ลาย ที่ทำการวัดพีเอชทุกครั้ง แต่ถ้าไม่มีก็ให้ปรับปุ่มอุณหภูมิในเครื่องวัดให้มีค่าเท่ากับอุณหภูมิของสารละลายที่ทำการวัดพีเอชแทน

รูปที่ 3.18 แสดงการทดสอบหาค่าพีเอช

3.5.3 สภาพการนำไฟฟ้า

สภาพการนำไฟฟ้าเป็นตัวเลขที่บอกถึงความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าของน้ำตัวอย่าง ซึ่งมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารมีประจุทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิที่ทำการวัด จากการศึกษาพบว่า สภาพการนำไฟฟ้าจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิในอัตราส่วน 2 % ต่อหนึ่งองศาเซลเซียส เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องทำการวัดอุณหภูมิของน้ำตัวอย่างให้ถูกต้องทุกครั้งที่ทำการวัดสภาพการนำไฟฟ้า

ก. เครื่องมือ

เครื่องวัดสภาพการนำไฟฟ้า

ข. สารเคมี

1. สารละลายมาตรฐาน 84 µs/cm ที่ 25 ° C

2. สารละลายมาตรฐาน 1413 µs/cm ที่ 25 ° C

ค. วิธีทำ

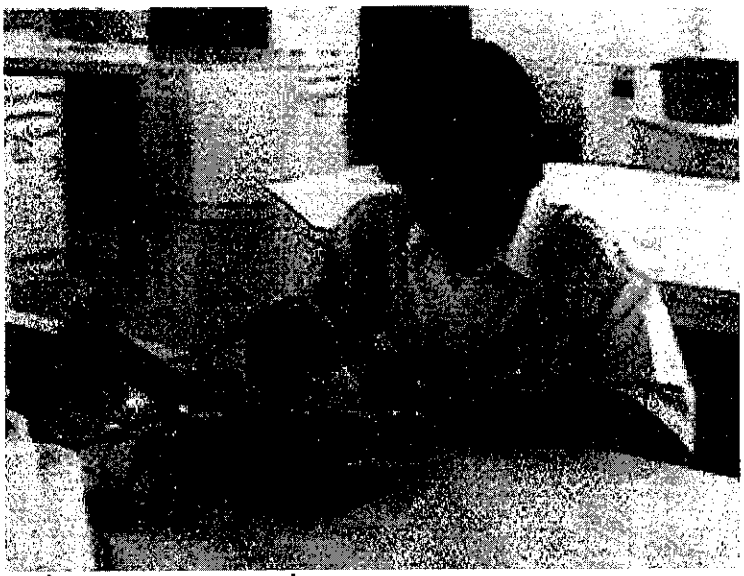
ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มือการใช้เครื่องวัดสภาพการนำไฟฟ้ายี่ห้อ Denver Instrument Model 250 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เสียบปลั๊กและเลือกใช้ Mode ที่ทำการวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้า

2. ทำการ Calibrate เครื่องด้วยสารละลายมาตรฐาน 2 ค่า โดยเริ่มจากสารละลายมาตรฐาน 84 µs/cm ที่ 25 ° C ก่อน ทั้งนี้ก่อนจุ่ม Probe ลงในสารละลายต้องวัดอุณหภูมิของสารละลายมาตรฐานเพื่อที่จะได้คำนวณค่าสภาพการนำไฟฟ้าที่แท้จริงของสารละลายมาตรฐานโดยการ

เทียบจากค่าที่เขียนติดไว้ข้างขวด จากนั้นจึงป้อนค่าที่แท้จริงแล้วทำการ Calibrate ได้ ทั้งนี้การวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้าจะต้องจุ่ม Probe ที่ทำการวัดในสารละลาย 2 อัน โดยจะเป็น Probe ที่ทำการวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้ากับการวัดอุณหภูมิ ล้าง Probe ด้วยน้ำกลั่น หลังจากนั้นจึงทำการ Calibrate ครั้งที่สองด้วยสารละลายมาตรฐาน 1413 μs/cm ที่ 25 °C

3. ทำการวัดน้ำตัวอย่างโดยการจุ่ม Probe ทั้ง 2 ในน้ำตัวอย่าง



รูปที่ 3.19 แสดงการใช้เครื่องวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้า

3.5.4 ของแข็งแขวนลอย

1. นำน้ำกลั่นหยดลงบนกระดาษกรองให้ชุ่ม จากนั้นนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 ° C เป็น เวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์

2. ชั่งน้ำหนักกระดาษกรองที่เย็นแล้ว(ทศนิยม 4ตำแหน่ง)

3. นำกระดาษกรองไปวางบนที่กรอง แล้วนำตัวอย่างที่ทราบปริมาตรแน่นอนแล้วมารอง

4. นำกระดาษกรองไปอบในตู้ที่อุณหภูมิ 103 ° C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงไปทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์

5. ชั่งกระดาษกรองที่เย็นแล้ว

6. ชั่งน้ำหนักกระดาษกรองที่เย็นแล้ว

7. นำค่าที่ได้ไปคำนวณจากสูตร

สูตรในการคำนวณ

ของแข็งแขวนลอย (มก/ล) = $\frac{(A - B)\ 1000}{C}$

เมื่อ

A = นำหนักกระดาษกรองรวมสารที่เหลือภายหลังการอบที่ 103 °C , มิลลิกรัม

B = นำหนักกระดาษกรองภายหลังการอบที่ 103 °C , มิลลิกรัม

C = ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง , มิลลิลิตร

รูปที่ 3.20 แสดงเครื่องมือหาสารแขวนลอย

3.5.5 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

ก๊าซออกซิเจนเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตเกือบทุกชนิด สิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถดำรงชีวิตได้โดยอาศัยก๊าซออกซิเจนที่ละลายน้ำซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์แสงของพืชและจากอากาศ ทั้งนี้การละลายน้ำของออกซิเจนนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความเข้มข้นของเกลือแร่ในน้ำที่ความดันหนึ่งๆ การหาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำกระทำได้ 2 วิธีได้แก่ วิธีไอโอโดเมตริกและการใช้เมมเบรนอิเลคโตรด หรือวิธีทางเคมีและทางเครื่องมือวัด

1. วิธีทางเคมี

ได้แก่วิธีไอโอโดเมตริกแบบ azide modification ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในการหาปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่มีไนไตรท์ปนอยู่

ก. เครื่องมือที่ใช้

ขวดบีโอดี บิวเรต ปีเปต กระบอกตวง ขวดปริมาตร

ข. สารเคมี

1. สารละลายมังกานีสซัลเฟต; $MnSO_4$ ละลาย $MnSO_4.H_2O$ 364 g ทำให้มี ปริมาตร 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น

2. สารละลาย AIA ; ละลาย NaOH 500 g และ KI 150 g แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร จากนั้นละลาย NaN_3 ในน้ำกลั่น 40 ml แล้วเติมลงไป

3. กรดซัลฟุริคเข้มข้น H_2SO_4

4. น้ำแป้ง ; ละลาย soluble starch 2 g และกรด salicylic 0.2 g ในน้ำกลั่นร้อน 100 ml

5. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N ; ละลาย $Na_2S_2O_3.5H_2O$ 6.205 g ในน้ำกลั่นที่ต้มเดือดแล้วเย็นใหม่ๆ เติม NaOH 0.4 g ทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร นำไปสแตนดาร์ดไดซ์กับสารละลายมาตรฐาน $K_2Cr_2O_7$ 0.0250 N

6. สารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไดโครเมต $K_2Cr_2O_7$ 0.0250 N; อบ $K_2Cr_2O_7$ ที่อุณหภูมิ 103 C° เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และทำให้เย็นชั่ง 1.226 g แล้วทำให้มีปริมาตรเป็น 1 ลิตร

2. วิธีสแตนดาร์ดไดซ์

– ละลาย KI 2 g ด้วยน้ำกลั่น 100 – 150 ml ลงในขวดรูปชมพู่ 500 ml

– เติมสารละลาย H_2SO_4 (กรด 1 ml + น้ำกลั่น 9 ml) 10 ml

– ดูด $K_2Cr_2O_7$ 0.0250 N ลงไป 20 ml เก็บในที่มืด 5 นาที จากนั้นเจือจางให้มีปริมาตร 400 ml

– ไตเตรทกับ สารละลายมาตรฐาน $Na_2S_2O_3$ จนได้สีเหลืองจาง เติมน้ำแป้ง 5 หยด จะได้สีน้ำเงิน ไตเตรทต่อจนสีหายไป นำไปคำนวณความเข้มข้นของ สารละลายมาตรฐาน $Na_2S_2O_3$ จากสูตร

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

ค. วิธีการทดลอง

1. เก็บน้ำในขวดบีโอดี 300 ml

2. เติม $MnSO_4$ 1 ml แล้วตามด้วย AIA 1 ml ให้ปลายปิเปตจุ่มในน้ำ
3. ปิดจุกเขย่าขวดกลับไปมา
4. ตั้งทิ้งจนตกตะกอนประมาณครึ่งขวด
5. เติม H_2SO_4 conc. 1 ml
6. ปิดจุกเขย่าไปมา จนตะกอนละลายหมด ทิ้งไว้ 5 นาที
7. ตวง น้ำ 200 ml ไปไตเตรทกับ $Na_2S_2O_3$ 0.0250 N
8. คำนวณค่า DO จากสูตร

$$DO\ (mg/l) = \frac{A \times N \times 8000 / B_2(B_1 - R)}{B_1}$$

เมื่อ

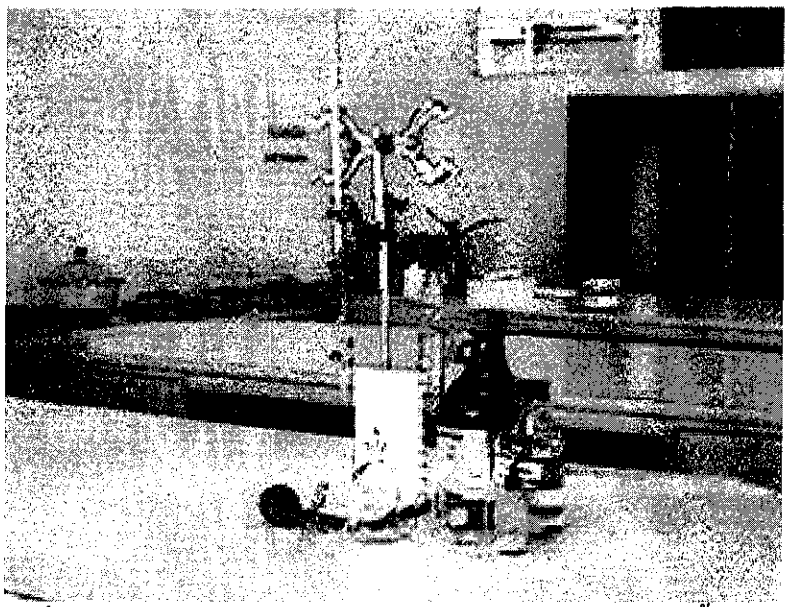
A = ปริมาตรของ $Na_2S_2O_3$ ที่ใช้ในการไตเตรท , ml

N = ความเข้มข้นของ $Na_2S_2O_3$

B_1= 300 ml

B_2= 200 ml

R = 2 ml



รูปที่ 3.21 แสดงอุปกรณ์ในการหาค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

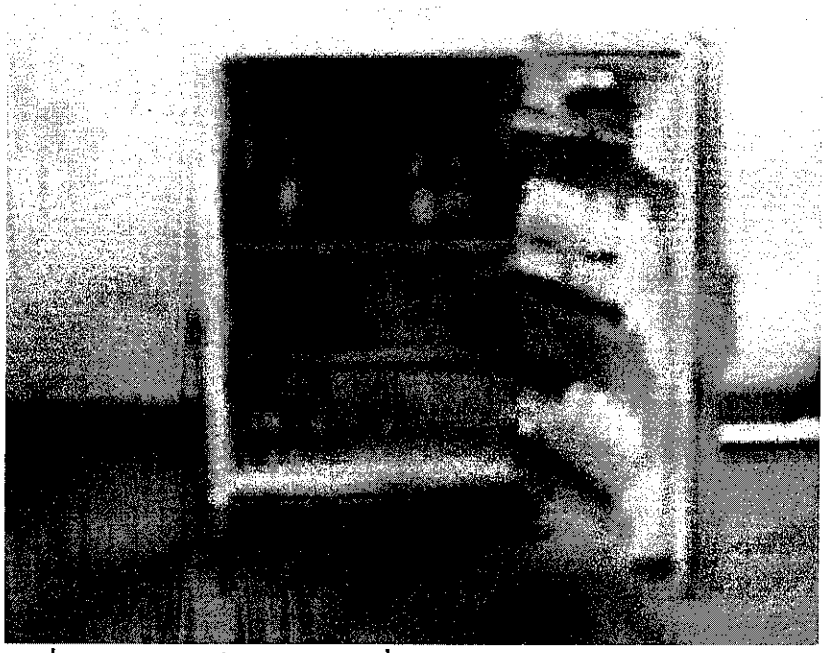
3.5.6 บีโอดี

บีโอดีคือปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ หากมีค่าบีโอดีสูงแสดงว่าในน้ำมีสารอินทรีย์จำนวนมากปนเปื้อนอยู่ วิธีการหาค่าบีโอดีได้แก่การ

หาค่าออกซิเจนละลายน้ำในวันเริ่มต้นและค่าออกซิเจนที่เหลืออยู่หลังจากทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 20 ° C เป็นเวลา 5 วัน ค่าที่ได้เรียกว่า BOD_5 ซึ่งเป็นค่าที่นิยมใช้ โดยจะมีค่าเป็น 70-80 % ของค่าบีโอดีทั้งหมด

ก. เครื่องมือ

เหมือนทำ DO เพิ่มตู้อบ 20 ± 1 ° C



รูปที่ 3.22 แสดงตู้เก็บขวดบีโอดี ที่อุณหภูมิ 20 ° C

ข. สารเคมี

เหมือนทำ DO เพิ่ม

1. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ; ละลาย KH_2PO_4 8.5 g K_2HPO_4 21.75 g $Na_2HPO_4.7H_2O$ 33.4 g และ NH_4Cl 1.7 g ในน้ำกลั่น 500 ml แล้วทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

2. สารละลายมักนีเซียมซัลเฟต ; ละลาย $MgSO_4.7H_2O$ 22.5 g ทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

3. สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ : ละลาย $CaCl_2$ 27.5 g ทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

4. สารละลายเฟอร์ริคคลอไรด์ : ละลาย $FeCl_3.6H_2O$ 0.25 g ในน้ำกลั่น แล้วทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

การเตรียมน้ำกลั่น : เพื่อใช้ในการเจือจางความเข้มข้นของน้ำเสียที่มีค่า BOD มากกว่า 7 mg/l

เติมอากาศในน้ำ 20 – 30 นาที จากนั้นเติม สารละลายทั้ง 4 ชนิด จากข้อ 1 ถึง 4 อย่างละ 1 ml ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปผสมกับน้ำเสียในอัตราที่คิดไว้แล้ว

รูปที่ 3.23 แสดงเครื่องเติมอากาศ

ค. วิธีการทดลอง

1. ไซฟอนน้ำที่ต้องการหาค่าบีโอดีลงในขวด 2 ใบ แบ่งเป็นหา DO_0 กับ DO_5

2. ปิดจุกให้แน่นนำกระดาษอลูมิเนียมฟลอย์ห่อฝาขวด DO_5 ให้แน่นจากนั้นนำไปเก็บไว้ในตู้อบอุณหภูมิ 20 ° C

3. นำขวด DO_0 มาหาค่า DO ตามหัวข้อที่แล้ว

4. ครบ 5 วัน นำขวด DO_5 มาหาค่า DO แล้วนำไปคำนวณดังสูตร

$$BOD\ (mg/l) = \frac{(DO_0 - DO_5) \times 100}{P}$$

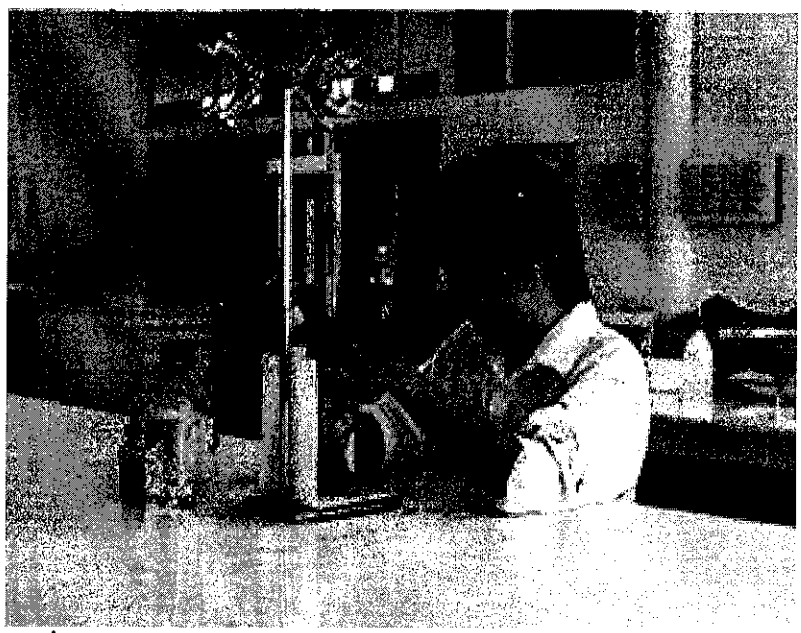
เมื่อ P = ค่าเปอร์เซ็นต์การเจือจาง

การหา DO_5

เมื่อเก็บ DO_5 ในตู้ 20 °C เป็นเวลา 5 วันแล้ว นำมาทำการทดลองเหมือน DO_0 โดยเริ่มจากการใส่ $MnSO_4$ 1 ml

การหา BOD_5

บีโอดี (mg/l) = DO_0 - DO_5



รูปที่ 3.24 แสดงการไตเตรตหาค่า DO_0, DO_5