

ภาคผนวก ข
วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ภาคผนวก ข
วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1. อุณหภูมิ (Temperature)

โดยวิธีการใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแก้ว (คู่มือควบคุมมลพิษ, 2546)

เครื่องมือและอุปกรณ์

เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแก้ว

วิธีการ

(1) จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำตัวอย่างที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งกรณีที่ต้องการตรวจวัดในแหล่งน้ำควรจุ่มตรวจสอบในแหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่ควรจุ่มลึกลงเกินกว่า 2 เท่าของความยาวของแท่งแก้ว และขณะตรวจวัดควรตรวจวัดในร่มที่ไม่มีแสงแดดส่องกระทบโดยตรง กรณีที่ไม่สะดวกจะจุ่มตรวจสอบโดยตรง เช่น กระแสน้ำไหลแรงและเป็นอันตรายมาก เป็นต้น อาจเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาบนฝั่งและทำการตรวจสอบทันที

(2) การอ่านค่าอุณหภูมิน้ำควรอ่านค่าขณะที่ยังจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ในน้ำ หรือถ้าไม่สะดวกทำได้ให้อ่านค่าทันทีที่ดึงเทอร์โมมิเตอร์ออกจากตัวอย่างน้ำ โดยให้อ่านค่าหลังจากที่จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำแล้วอย่างน้อย 1 นาที และให้ถือเทอร์โมมิเตอร์อ่านในระดับสายตา

หลังจากตรวจวัดแล้วให้ทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์โดยน้ำกลั่น และเก็บในที่ปลอดภัย

2. ความโปร่งใสของน้ำโดยใช้ Secchi - Disc

เป็นการวัดค่าความลึกของแหล่งน้ำในระดับที่สามารถจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งเป็นการแสดงถึงการส่องผ่านของแสง โดยประมาณค่าความลึกนี้จะเป็นค่าที่บอกถึงระยะความลึกของเขตที่แสงส่องถึง ซึ่งสามารถวัดได้โดยเครื่องมือที่เรียกว่า Secchi - Disc มีลักษณะเป็นแผ่นโลหะหรือพลาสติกที่มีน้ำหนักถูวงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 20 เซนติเมตร แล้วแบ่งพื้นที่เป็น 4 ส่วนเท่าๆ กันแต่ละส่วนจะทาสีดำและสีขาวสลับกัน ตรงจุดศูนย์กลางจะมีห่วงผูกติดกับเชือกหรือถ้าไม่มีอาจใช้แผ่นหรือกระเบื้องเคลือบสีขาวผูกด้วยวิธีการผูกเงื่อนพิรอด ให้เชือกหย่อนลงในน้ำช้าๆ จนเริ่มมองไม่เห็นสีขาวของแผ่นกระเบื้องนั้น วัดความลึกที่จุดนี้ทันที สมมุติได้ A เซนติเมตรวัดอีกครั้งโดยหย่อนแผ่นกระเบื้องลงไปจนมองไม่เห็นแล้วค่อยๆ ดึงขึ้นมาช้าๆ จนกระทั่งเริ่มมองเห็นแผ่นกระเบื้องหยุดที่จุดนี้แล้ววัดความลึก สมมุติได้ B เซนติเมตร

$$\text{ค่าความโปร่งใส (cm.)} = \frac{A+B}{2} \quad \text{เซนติเมตร}$$

ในการวัดควรจะวัดในเวลาใกล้เที่ยงวัน เพื่อให้ได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงและควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีร่มเงาและคลื่น ค่าความลึกของการส่องผ่านของแสงจะมีความผันแปรขึ้นกับปริมาณของแพลงก์ตอนหรืออนุภาคของสารอินทรีย์ในน้ำ

3. การวิเคราะห์ค่าความเป็น กรด - ต่าง (pH)

เครื่องมือ

- (1) เครื่องวัด pH Meter รุ่น S 20
- (2) ปีกเกอร์
- (3) น้ำกลั่น
- (4) กระดาษทิชชู

วิธีการวัด

1. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแทงแก้วอิเล็กโทรดให้สะอาดซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู
2. ปรับเครื่อง pH ให้ได้มาตรฐาน ด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างที่วัดได้แล้วปรับเครื่องให้ตรงกับ pH ของสาร ณ อุณหภูมินั้น
3. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแทงแก้วอิเล็กโทรดอีกครั้ง ซับให้แห้ง
4. วัดตัวอย่างน้ำที่ต้องการหาค่า pH บันทึกผล

4. การวิเคราะห์ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen, DO)

เครื่องมือและอุปกรณ์

- (1) ขวดบีโอดี ขนาด 300 มล. พร้อมจุกแก้ว
- (2) กระจกตวงขนาด 250 มล.
- (3) ขวดรูปกรวยขนาด 300 มล.
- (4) บิวเรต
- (5) ปิเปต
- (6) จุกยาง
- (7) ดรอปปเปอร์
- (8) หัวลูกฟู่

สารเคมี

- (1) สารละลายแมงกานีสซัลเฟต
- (2) สารละลายอัลคาไล - ไอโอดี - เอไซด์
- (3) กรดซัลฟูริก 36 N
- (4) น้ำแป้ง
- (5) สารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.1 N
- (6) สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.0250 N

การเตรียมสารเคมี

1. สารละลายแมงกานีสซัลเฟต $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 480 กรัม หรือ สารละลายแมงกานีสซัลเฟตโมโนไฮเดรต ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 364 กรัม ในน้ำกลั่นกลอง แล้วเจือจางเป็น 1 ลิตร.

2. สารละลายอัลคาไล - ไฮโดรอกไซด์ - ไฮไดรเจน

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 500 กรัม และโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 135 กรัม ในน้ำกลั่นเจือจางเป็น 1 ลิตร. และสารละลายโซเดียมไนไตรด์ (NaN₃) 10 กรัม น้ำกลั่น 40 ม.ล. แล้วเติมลงในสารละลายข้างต้น

3. กรดซัลฟูริกเข้มข้น (96 N)

4. น้ำแข็ง

ละลายน้ำแข็งมันสำปะหลัง 5 กรัม ในน้ำต้ม 800 มล. เติมให้ได้ 1 ลิตร ต้มให้เดือด 2 - 3 นาที ตั้งค้างคืนใช้แต่น้ำใส

5. สารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.1 N

สารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟตเพนตะไฮเดรต (Na₂S₂O₃·5H₂O) จำนวน 24.82 กรัม ในน้ำต้มเย็นแล้ว เติมให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร

6. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.0250 N

เตรียมโดยเจือจางสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.1 N จำนวน 250 มล. ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตร สารละลายนี้ต้องนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอน (Standardization) ด้วย

วิธีวิเคราะห์

1. เติมน้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ลงในขวดปิโอติให้เต็มโดยวิธีการลึกลงน้ำช้า ๆ และปล่อยน้ำให้พื้นคอขวดออกมาสักพักระวังอย่าให้มีฟองอากาศ

2. เติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟต 1 ml และเติมสารละลายอัลคาไล - ไฮโดรอกไซด์ - ไฮไดรเจน 1 ml โดยใช้ปลายปิเปตอยู่ใต้น้ำของตัวอย่างน้ำในขวดปิโอติ

3. ปิดจุกขวด ระวังอย่าให้มีฟองอากาศเขย่าอย่างแรงโดยการกลับขวดไปมาประมาณ 15 ครั้ง จะเกิดตะกอนสีน้ำตาลปล่อยให้ตกตะกอน

4. เปิดจุกออกแล้วเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 ml โดยปล่อยให้กรดค่อยๆ ไหลลงไปตามข้างคอขวดโดยให้ปลายปิเปตอยู่เหนือน้ำ ปิดจุกเขย่าให้เข้ากันโดยการกลับขวดไปมาจนกระทั่งตะกอนละลายหมด ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที

5. คำนวณปริมาตรของตัวอย่างที่จะใช้ในการไตเตรตโดยยึดถือปริมาตรเริ่มต้นของตัวอย่าง 200 มล. เป็นหลักคือถ้าขวดปิโอติขนาด 300 ml เติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟตและเติมสารละลายอัลคาไล - ไฮโดรอกไซด์ - ไฮไดรเจนอย่างละ 1 ml รวมเป็น 2 ml จะต้องตวงมา 201 ml

6. ไตเตรตสารละลายตัวอย่างด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.0250 N จนกระทั่งสีเหลืองเริ่มจางลงเติมน้ำแข็ง 5 - 6 หยด จะได้สีน้ำเงินไตเตรตต่อไปจนสีน้ำเงินหายไปแล้วบันทึกผลค่าที่ได้

การคำนวณ

เนื่องจาก 1 ml ของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.0250 N สมมูลย์กับออกซิเจนละลายน้ำ 0.200 mg ดังนั้นและมิลลิกรัมของโซเดียมไฮโอซัลเฟตที่ใช้จะสมมูลย์กับออกซิเจน

ละลาย 1 mg/L เมื่อปริมาตรของน้ำตัวอย่างเริ่มต้น 200 ml เช่น เมื่อใช้สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซัลเฟต 5 ml ตัวอย่างน้ำจะมีออกซิเจนละลาย 5 mg/L

5.การวิเคราะห์ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand)

เครื่องมือและอุปกรณ์

- (1) เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
- (2) ขวดปิโอติขนาด 300 มล. พร้อมจุกแก้ว
- (3) กระจกตวงขนาด 25 มล.
- (4) บิวเรต
- (5) ปิเปต
- (6) ปีกเกอร์
- (7) ขวดรูปชมพู่
- (8) ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
- (9) เครื่องจ่ายลม

สารเคมี

- (1) สารละลายแมงกานีสซัลเฟต
- (2) สารละลายอัลคาไล - ไฮโอไดต์ - เอไซด์
- (3) กรดซัลฟูริก (36 N)
- (4) น้ำแข็ง
- (5) สารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.1 N
- (6) สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.0250 N

การเตรียมสารเคมี

1. สารละลายแมงกานีสซัลเฟต $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ 480 กรัม หรือ สารละลายแมงกานีสซัลเฟตโมโนไฮเดรต ($MnSO_4 \cdot H_2O$) 364 กรัม ในน้ำกลั่นกลอง แล้วเจือจางเป็น 1 ลิตร.

2. สารละลายอัลคาไล - ไฮโอไดต์ - เอไซด์

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 500 กรัม และโซเดียมไฮโอไดต์ (NaOH) 135 กรัม ในน้ำกลั่นเจือจางเป็น 1 ลิตร. และสารละลายโซเดียมเอไซด์ (NaN_3) 10 กรัม น้ำกลั่น 40 ม.ล. แล้วเติมลงในสารละลายข้างต้น

3. กรดซัลฟูริกเข้มข้น (96 N)

4. น้ำแข็ง

ละลายน้ำแข็งมันสำปะหลัง 5 กรัม ในน้ำต้ม 800 มล. เติมให้ได้ 1 ลิตร ต้มให้เดือด 2 - 3 นาที ตั้งค้ำคืนใช้แต่น้ำใส

5. สารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.1 N

สารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) จำนวน 24.82 กรัม ในน้ำต้มเย็นแล้ว เติมให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร

6. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.0250 N

เตรียมโดยเจือจางสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.1 N จำนวน 250 มล. ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตร สารละลายนี้ต้องนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอน (Standardization) ด้วย

วิธีวิเคราะห์

1. นำน้ำตัวอย่างเติมอากาศโดยการเติมอากาศผ่านหัวลูกฟูก (หัวจมลม) 2 ชั่วโมงแล้วนำน้ำตัวอย่างลงในขวดบีโอดีจนเต็ม 2 ขวด ปิดจุกให้สนิทและมีน้ำหล่อที่ปากขวด

2. นำน้ำขวดหนึ่งมาหาออกซิเจนละลายถือว่าออกซิเจนที่มีเริ่มต้น สมมติเป็น DO_0

3. นำน้ำอีกขวดหนึ่งใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันเมื่อครบ 5 วันแล้วนำตัวอย่างมาหาค่าออกซิเจนที่เหลืออยู่ สมมติ เป็น DO_5

การคำนวณ

$$\text{ค่า BOD (mg/L)} = DO_0 - DO_5$$

เมื่อ DO_0 เท่ากับ ค่าออกซิเจนละลายที่ไตเตรตในวันแรก

เมื่อ DO_5 เท่ากับ ค่าออกซิเจนละลายที่ไตเตรตในวันที่ 5

6. การวิเคราะห์ค่าปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน ($NO_3^- - N$)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ปีกเกอร์ขนาด 25 มล.
2. น้ำกลั่น
3. เครื่อง Spectrophoto Meter ยี่ห้อ HACH รุ่น DR/4000U
4. ปิเปต
5. จุกยาง

สารเคมี

1. Nitrate Reagent

วิธีวิเคราะห์

1. เปิดเครื่อง Spectrophoto Meter แล้วเครื่องจะทำการ Calibrate อัตโนมัติรอประมาณ 15 นาที

2. เลือกโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ไนเตรตในรูปไนโตรเจน โดยกดปุ่ม HAC เลือกรหัส 2520 แล้วกด ENTER

3. ปิดเติมน้ำกลั่นใส่ใน ขวด Sample Cell 10 ml ใส่ลงไปเครื่องจากนั้นกด ZERO แล้วเครื่องก็จะอ่านค่าของน้ำกลั่นนำออกมาไว้ข้างนอก

4. ปิดเติมน้ำตัวอย่างลงใน ขวด Sample Cell 10 ml เท Nitrate Reagent ลงไปให้หมดทั้งสองเขย่า 1 นาที

5. นำ ขวด Sample Cell 10 ml ใส่ลงไปเครื่องรอ 5 นาทีแล้วอ่านค่าที่ได้ จดบันทึกผล

6. ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ

7. การวิเคราะห์ค่าปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ปีกเกอร์ขนาด 25 มล.
2. น้ำกลั่น
3. เครื่อง Spectrophoto Meter ยี่ห้อ HACH รุ่น DR/4000U
4. ปิเปต
5. จุกยาง

สารเคมี

1. Phosphate Reagent

วิธีวิเคราะห์

1. เปิดเครื่อง Spectrophoto Meter แล้วเครื่องจะทำการ Calibrate อัตโนมัติรอประมาณ 15 นาที
2. เลือกโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ฟอสเฟต โดยกดปุ่ม HAC เลือกรหัส 3025 แล้วกด ENTER
3. ปิเปตน้ำกลั่นใส่ใน ขวด Sample Cell 10 ml ใส่ลงไปเครื่องจากนั้นกด ZERO แล้วเครื่องก็จะอ่านค่าของน้ำกลั่นนำออกมาไว้ข้างนอก
4. ปิเปตน้ำตัวอย่างลงใน ขวด Sample Cell 10 ml เท Phosphate Reagent ลงไปให้หมดทั้งของเขย่า 1 นาที
5. นำ ขวด Sample Cell 10 ml ใส่ลงไปเครื่องรอ 2 นาทีแล้วอ่านค่าที่ได้ จดบันทึกผล
6. ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ