

ภาคผนวก ข
วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ภาคผนวก ข

1. วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตามวิธีของ (Boy and Tucker, 1992)

1.1 แอมโมเนีย

สารเคมี

1. น้ำกลั่นปราศจากแอมโมเนีย (ammonia -free distilled water) เตรียมได้โดยปล่อยให้ น้ำกลั่นผ่านคอลัมน์ ซึ่งบรรจุ cation exchange resin ซึ่งเป็นกรดแก่
2. สารละลายออกซิไดซิ่ง (Oxidizing solution) : ผสมน้ำยาซักผ้าขาว (มีคลอรีน 5%) 20 มล. กับน้ำกลั่น 80 มล. แล้วปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 6.5-7 โดยใช้สารละลายกรด HCl (กรด 1 ส่วนต่อน้ำกลั่น 3 ส่วน) เตรียม oxidizing solution ใหม่ ทุก 4-5 วัน
3. สารละลายฟีนอล : ละลาย NaOH 2.5 ก. และฟีนอล 10.0 ก. ในน้ำกลั่น 100 มล. เตรียมสารละลายนี้ใหม่ทุก 4-5 วัน
4. สารละลายเกลือ Rochelle : ละลายเกลือโรเชล (KNaC₄H₄O₆ · 4H₂O) 50 ก. ในน้ำกลั่น 100 มล. แล้วต้มให้เดือดเพื่อไล่แอมโมเนียที่อาจปนเปื้อนในเกลือ จนปริมาตรสารละลายเหลือ ประมาณ 70 มล. จึงทำให้เย็น จากนั้นเติม MnSO₄·2H₂O 50 มก. แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 100 มล.
5. สารละลายมาตรฐานแอมโมเนีย - ไนโตรเจน 0.3 มก./ล. : ขั้นแรกเตรียมสารละลาย มาตรฐานแอมโมเนีย - ไนโตรเจนทั้งหมด (total ammonia-nitrogen หรือ TAN) เข้มข้น 1,000 มก./ล. โดยละลาย NH₄Cl 1.9079 ก. ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 500 มล. จากนั้น เจือจาง 5.0 มล. ของสารละลายมาตรฐาน TAN 1,000 มก./ล. ด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรครบ 500 มล. ซึ่งจะได้สารละลายมาตรฐาน TAN 10 มก./ล. ขั้นสุดท้ายเจือจาง 15 มล. ของสารละลายมาตรฐาน TAN 10 มก./ล. ด้วยน้ำกลั่น จนได้ปริมาตรครบ 500 มล. จะได้สารละลายมาตรฐาน TAN 0.3 มก./ล. เตรียมสารละลายนี้ใหม่ทุกวัน

วิธีการ

1. ใช้ไปเปิดคูน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรอง หรือสารละลายมาตรฐาน TAN 0.300 มก./ มล. หรือน้ำกลั่น (blank) 10 มล. ใส่ในบีกเกอร์ขนาดจุ 50 มล. แล้วคนด้วย magnetic stirrer
2. ขณะที่คนน้ำตัวอย่าง เติมสารละลายเกลือโรเชลลงไป 1 หยด oxidizing solution 0.5 มล. และสารละลายฟีนอล 0.6 มล.

3. ปล่อยให้ตัวอย่างน้ำตัวอย่างให้อยู่นิ่งเป็นเวลา 15 นาที เพื่อให้เกิดสีได้เต็มที่
4. นำน้ำตัวอย่างและสารละลายมาตรฐานไปวัดความเข้มแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร โดยใช้ blank ตั้งค่าการดูดกลืนแสงเป็น 0
5. หาความเข้มข้นของ TAN ในน้ำตัวอย่างตามสูตรคำนวณดังนี้

$$C_{sp} = \frac{A_{sp}}{A_{sd}} C_{sd}$$

เมื่อ C_{sp} = ความเข้มข้นของ TAN ในน้ำตัวอย่าง

C_{sd} = ความเข้มข้นของ TAN ในสารละลายมาตรฐาน

A_{sp} = ค่าการดูดกลืนแสงในน้ำตัวอย่าง

A_{sd} = ค่าการดูดกลืนแสงในสารละลายมาตรฐาน

1.2 ไนโตรที่และไนเตรท

สารเคมี

1) copper-cadmium granules : ล้างเม็ดแคดเมียม (ที่ร่อนแล้วล้างบนตะแกรงขนาด 40-60 mesh) น้ำหนัก 25 ก. ด้วยสารละลาย HCl 6 N แล้วล้างด้วยน้ำเปล่า จากนั้นเติมสารละลาย CuSO_4 2% ปริมาตร 100 มล. แก้วเม็ดแคดเมียมจนสีฟ้าของสารละลาย CuSO_4 จางลง รินสารละลายทิ้งแล้วเติมสารละลาย CuSO_4 แก้วเม็ดแคดเมียมอีกครั้ง ทำซ้ำจนกว่าจะเกิดตะกอนสีน้ำตาล จากนั้นจึงค่อยๆ ใช้น้ำเปล่าล้างเอาตะกอนออกไป นำแคดเมียมนี้ไปเติมใน reduction column

2) สารก่อดี (color reagent) : เติม 85% phosphoric acid ปริมาตร 100 มล. ลงในน้ำกลั่น 800 มล. แล้วเติม sulfanilamide 10 ก. เมื่อ sulfanilamide ละลายหมดแล้วจึงเติม N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride 1 ก. ละลายให้เข้ากันดี แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรครบ 1 ล. เก็บสารละลายนี้ไว้ในขวดทึบแสง จะสามารถเก็บไว้ใช้ได้ถึง 1 เดือน

3) สารละลาย $\text{NH}_4\text{Cl-EDTA}$: ละลาย NH_4Cl 13 ก. และ disodium EDTA 1.7 ก. ในน้ำกลั่น 900 มล. ปรับ pH ของสารละลายนี้ด้วย NH_4OH เข้มข้น จนได้ pH 8.5 จึงปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 1 ล.

4) สารละลายเจือจาง $\text{NH}_4\text{Cl-EDTA}$: เจือจางสารละลาย $\text{NH}_4\text{Cl-EDTA}$ (สารที่ 3) 300 มล. ด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรครบ 500 มล.

5) สารละลายกรด HCl 6 N : โดยเจือจางกรด HCl เข้มข้นกับน้ำกลั่นในปริมาตรที่เท่ากัน

6) สารละลาย CuSO_4 2% ละลาย $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 20 ก. ในน้ำกลั่น 500 มล. แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ล.

7) สารละลายมาตรฐานไนเตรท : ละลาย KNO_3 0.7218 ก. ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรสุดท้ายให้ครบ 1 ล. จะได้สารละลายมาตรฐานเข้มข้น 100 มก. $\text{NO}_3\text{-N/ล.}$ ซึ่งสามารถเก็บไว้ใช้ได้นานถึง 6 เดือน เมื่อเติม CHCl_3 2 มล./ล. นำสารละลายมาตรฐานไนเตรทนี้ 100 มล. ไปเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1 ล. จะได้สารละลายมาตรฐานไนเตรทเข้มข้น 10 มก. $\text{NO}_3\text{-N/ล.}$ นำสารละลายมาตรฐานไนเตรทที่เตรียมครั้งหลังนี้ไปเตรียมสารละลายมาตรฐานไนเตรทที่มีความเข้มข้นอย่างน้อย 6 ระดับ อยู่ในช่วง 0.00-1.00 มก. $\text{NO}_3\text{-N/ล}$ ตามสูตรคำนวณดังนี้

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

โดย N_1 = ความเข้มข้นของสารละลายตั้งต้น
 N_2 = ความเข้มข้นของสารละลายสุดท้าย
 V_1 = ปริมาตรของสารละลายตั้งต้นที่จะนำไปเจือจาง
 V_2 = ปริมาตรทั้งหมดของสารละลายสุดท้ายที่ต้องการ

8) สารละลายมาตรฐานไนไตรท์ : ละลาย 1.232 ก. NaNO_2 ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ล. จะได้สารละลายมาตรฐานไนไตรท์เข้มข้น 250 มก. $\text{NO}_2\text{-N/ล.}$ ซึ่งสามารถเก็บไว้ใช้ต่อไปได้โดยเติม CHCl_3 1 มล./ล. นำสารละลายมาตรฐานนี้ไปเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้สารละลายมาตรฐานเข้มข้น 50 มก. $\text{NO}_2\text{-N/ล.}$ นำสารละลายมาตรฐานไนไตรท์ที่เตรียมได้ครั้งหลังนี้ไปเตรียมสารละลายมาตรฐานไนไตรท์ที่มีความเข้มข้นอย่างน้อย 6 ระดับ อยู่ในช่วง 0.00-0.50 มก. $\text{NO}_2\text{-N/ล.}$

วิธีการ

1. กรองน้ำตัวอย่างผ่านชุดกรองสุญญากาศ
2. ปรับ pH ของน้ำที่กรองแล้ว ให้อยู่ในช่วง pH 7-9 ด้วยกรด HCl หรือด่าง NaOH ที่เจือจาง
3. ผสมน้ำตัวอย่าง 25.0 มล. กับสารละลาย $\text{NH}_4\text{Cl-EDTA}$ 75 มล. แล้วเทให้ไหลผ่านคอลัมน์แคดเมียมในอัตรา 7-10 มล./นาที่ ทิ้งน้ำตัวอย่างที่ผ่านคอลัมน์ 25 มล. แรก เก็บตัวอย่างที่ผ่านคอลัมน์ส่วนที่เหลือไปวัดความเข้มข้นของไนไตรท์ ภายใน 15 นาทีหลังจากผ่านคอลัมน์
4. นำน้ำตัวอย่างที่ต้องการวัดความเข้มข้นของไนไตรท์ (ทั้งน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองและน้ำตัวอย่างที่ผ่านคอลัมน์แล้ว) ปริมาตร 50.0 มล. ผสมกับสารก่อกลิ 2 มล. ผสมให้เข้ากัน
5. ภายหลังเติมสารก่อกลิอย่างน้อย 10 นาที แต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมง นำสารละลายไปวัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ช่วงความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร

6. เขียนเส้นกราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกับค่าการดูดกลืนแสง แล้วนำค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้จากน้ำตัวอย่างไปเปรียบเทียบกับเส้นกราฟมาตรฐาน ก็จะทราบความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำตัวอย่างนั้น

7. หาความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำตัวอย่างได้ โดยนำความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรอง หักออกจากความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำตัวอย่างที่ผ่านคอลัมน์

1.3 ฟอสเฟต

สารเคมี

1. สารละลายกรดมะถัน 5N : เจือจางกรดกำมะถันเข้มข้น 70 มล. ด้วยน้ำกลั่น ปล่อยให้เย็น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 500 มล.

2. สารละลาย potassium antimonyl tartrate : ละลาย $K(SbO)C_4H_4O_6 \cdot 7H_2O$ 1.3715 ก. ในน้ำกลั่น 400 มล. แล้วปรับปริมาตรสุดท้ายให้ครบ 500 มล.

3. สารละลาย ammonium molybdate : ละลาย $(NH_4)_5Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ 20 ก. ในน้ำกลั่น 500 มล. เก็บสารละลายนี้ในขวดพลาสติกไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส

4. สารละลาย ascorbic acid 0.1 M : ละลาย ascorbic acid 1.76 ก. ในน้ำกลั่น 100 มล. สารละลายนี้เก็บไว้ใช้ได้นาน 1 สัปดาห์ เมื่อเก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส

5. สารก่อก้อน : ผสมสารละลาย 4 ชนิดแรกเข้าด้วยกันตามลำดับ และสัดส่วนดังนี้

สารละลายกรดกำมะถัน	50 มล.
สารละลาย potassium antimonyl tartrate	5 มล.
สารละลาย ammonium molybdate	15 มล.
สารละลาย ascorbic acid	30 มล.

เมื่อผสมกันแล้ว สารก่อก้อนนี้จะเก็บไว้ใช้ได้ไม่เกิน 4 ชั่วโมง

6. สารละลายมาตรฐานฟอสเฟต : ละลาย KH_2PO_4 1.0000 ก. ในน้ำกลั่น 1 ลิ. จะได้สารละลายมาตรฐานฟอสเฟตเข้มข้น 50 มก. PO_4-P /ลิ. จากนั้นเจือจางสารละลายมาตรฐานนี้ 50.00 มล. ด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรครบ 500 มล. จะได้สารละลายมาตรฐานฟอสเฟตเข้มข้น 5 มก. PO_4-P /ลิ. แล้วนำไปเตรียมสารละลายมาตรฐานฟอสเฟตให้มีความเข้มข้นอย่างน้อย 6 ระดับ อยู่ในช่วง 0.00-1.00 มก. PO_4-P /ลิ.

วิธีการ

1. ใส่น้ำตัวอย่างรวมทั้งสารละลายมาตรฐานฟอสเฟตซึ่งผ่านกระบวนการข้างต้นแล้ว ปริมาตร 15 มล. ใน Erlenmeyer flask แล้วเติมสารก่อสี 4 มล. ผสมให้เข้ากัน ปั่นอย่างน้อย 10 นาที แต่ไม่เกิน 30 นาที นำไปวัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ช่วงความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร

2. เขียนเส้นกราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานฟอสเฟตกับค่าการดูดกลืนแสง แล้วนำค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้จากน้ำตัวอย่างไปเปรียบเทียบกับเส้นกราฟมาตรฐาน ก็จะทราบความเข้มข้นของฟอสฟอรัสรวมในน้ำตัวอย่างนั้น

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายจรรุ สังกนุกิจ
วัน เดือน ปี เกิด 25 กรกฎาคม 2519

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จังหวัดตรัง	2541