

ภาคผนวก ก

การเตรียมสารเคมีที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพดินและน้ำ

1. สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์ BOD₅ ในน้ำ

1.1 สารละลายแมงกานีสซัลเฟต เตรียมโดยละลาย $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 480 กรัม หรือ $\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 400 กรัม หรือ $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 364 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

1.2 สารละลายอัลคาไลด์ - ไฮโอไดด์ เตรียมโดยละลาย NaOH 500 กรัม และ NaI 135 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร เสร็จแล้วเติม NaN_3 10 กรัม ที่ละลายในน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร

1.3 น้ำแป้ง ละลายแป้งมัน 5 กรัม ในน้ำกลั่นประมาณ 50 มิลลิลิตร ค่อย ๆ เทลงในน้ำกลั่นประมาณ 800 มิลลิลิตร ที่ต้มจนเดือดและคนจนเป็นเนื้อเดียวกัน เติมน้ำอีกจนเป็น 1 ลิตร ปล่อยให้เดือดประมาณ 5 นาที ปิดไฟตั้งทิ้งให้เย็น แล้วเติมกรดซาลิไซลิก 1.25 กรัม หรือใช้โทลูอิน 2-3 หยด เติกลงในสารละลายน้ำแป้งเพื่อป้องกันบูด

1.4 สารละลายโซเดียมไรโอซัลเฟต 0.025 นอร์มอล เตรียมโดยละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 6.205 กรัม ในน้ำกลั่นที่ต้มจนเดือดใหม่ ๆ และปล่อยให้เย็นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร สารละลายสามารถเก็บรักษาให้คงสภาพอยู่ได้โดยเติม NaOH 0.4 กรัมต่อลิตร ในการไตเตรทสารละลายมาตรฐานนี้ 1 มิลลิลิตร จะมีค่าเท่ากับปริมาณสารละลายออกซิเจน (DO) 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์สารอินทรีย์คาร์บอนในดิน

2.1 สารละลายโปแตสเซียมไดโครเมท 1.0 นอร์มอล เตรียมโดยละลาย $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสอย่างน้อย 3 ชั่วโมง) 49.07 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

2.2 สารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต 5 นอร์มอล เตรียมโดยละลาย $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 196.07 กรัม ในน้ำกลั่น เติมหัลฟริกเข้มข้น 15 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

2.3 เฟอโรอิน เตรียมโดยละลาย 1,10-phenanthroline 1.485 กรัม และ $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.695 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1. ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH)

วิเคราะห์โดยใช้ pH meter ณ จุดเก็บตัวอย่าง ก่อนทำการวิเคราะห์ทำการ calibrate pH meter ก่อน โดยใช้น้ำกลั่นชนิดล้าง electrode ให้สะอาด ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ ที่ pH 4 และ 7 ตามลำดับ ปรับเครื่องวัดให้ตรงกับบัฟเฟอร์ที่ใช้ ล้าง electrode ให้สะอาดและเช็ดให้แห้ง จุ่ม electrode ลงในน้ำตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์ อ่านค่าที่ได้เมื่อตัวเลขหยุดนิ่ง

2. ค่าความเค็ม (Salinity)

วิเคราะห์โดยใช้เครื่องวัดความเค็ม (salinometer) วัดดัชนีการหักเหของแสง (reflective index) โดยหยดตัวอย่างน้ำลงบนหน้าต่างของปริซึมซึ่งอยู่ตรงปลายด้านหนึ่งของเครื่อง ปิดแผ่นใสที่บดหน้าแล้วอ่านสเกลผ่านเลนส์ใกล้ตา (eyepiece) ที่อยู่อีกด้านหนึ่ง อ่านค่าที่ปรากฏตรงรอยตัดระหว่างส่วนที่มีแสงสว่างและส่วนที่มีมืดของสเกล

3. ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids : SS)

3.1 อบกระดาศกรอง GF/C ให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นในตู้ดูดความชื้น

3.2 เลือกปริมาตรน้ำตัวอย่างให้เหมาะสม เพื่อที่จะได้ปริมาณของแข็งแขวนลอยไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิกรัม

3.3 วางกระดาศลงในกรวยกรองบุชเนอร์ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องดูดอากาศ แล้วใช้น้ำกลั่นฉีดกระดาศกรองให้เปียกเพื่อยึดแน่นกับกรวย

3.4 กรองน้ำตัวอย่างโดยอาศัยแรงดึงดูดจากเครื่องดูดอากาศ

3.5 ใช้น้ำกลั่นล้างของแข็งที่ติดอยู่ข้างกรวยจนหมด

3.6 ปิดเครื่องดูดอากาศ คีบกระดาศกรองใส่ภาชนะทนไฟ นำไปอบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ในตู้อบไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่

3.7 ทิ้งให้เย็นลงจนเท่าอุณหภูมิห้องในตู้ดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

การคำนวณ

$$\text{ของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)} = [(A - B) \times 1,000] / C$$

โดยที่

A = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนการวิเคราะห์ (มิลลิกรัม)

B = น้ำหนักกระดาษกรองหลังการวิเคราะห์ (มิลลิกรัม)

C = ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

4. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand, BOD₅)

วิเคราะห์โดยเป่าอากาศลงในขวดตัวอย่างน้ำประมาณ 20 นาที เพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่ตัวอย่างน้ำเต็มที่ค่อย ๆ ถ่ายน้ำจากขวดตัวอย่างลงขวด BOD ให้เต็ม จำนวน 2 ขวด นำน้ำขวดที่ 1 ไปหาค่าออกซิเจนละลายทันที (DO₀) ส่วนน้ำขวดที่ 2 นำไปเก็บในตู้เพาะเลี้ยง (incubator) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน แล้วจึงนำมาหาปริมาณออกซิเจนละลาย (DO₅)

วิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนละลายโดยวิธี Azide Modification ดังนี้

4.1 นำตัวอย่างน้ำมาเติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟต 1 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลายอัลคาไลด์ - ไฮโอไดด์ ตามลงไปทันที 1 มิลลิลิตร

4.2 ปิดจุก ระวังอย่าให้มีฟองอากาศอยู่ในขวด จับขวดคว่ำลงเขย่าแบบพลิกฝ่ามือให้ตั้งขึ้นและตั้งลงสลับกันอย่างน้อย 15 ครั้ง ตั้งปล่อยทิ้งไว้ให้ตะกอนที่ก้นขวดนอนกัน

4.3 รอจนได้น้ำใสส่วนบนประมาณ 100 มิลลิลิตร ค่อย ๆ ปิดจุกแล้วเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้นลงทันที 1 มิลลิลิตร ให้กรดไหลลงไปตามคอขวด ปิดจุก ค่อย ๆ เขย่าจนกระทั่งตะกอนละลายหมด

4.4 ตวงสารละลายที่ได้ 201 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ ไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐาน โซเดียมเรโอซัลเฟต 0.025 นอร์มอล จนได้สีเหลืองอ่อน ๆ เติมน้ำแบ่ง 1 - 2 มิลลิลิตร และไตเตรทจนกระทั่งสีน้ำเงินหายไป

การคำนวณ

ออกซิเจนละลายน้ำ

$$1 \text{ มิลลิลิตรของ } 0.025 \text{ N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 1 \text{ มิลลิกรัม DO / ลิตร}$$

BOD₅

$$\text{BOD} = \text{DO}_0 - \text{DO}_5 \quad \text{มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

โดยที่

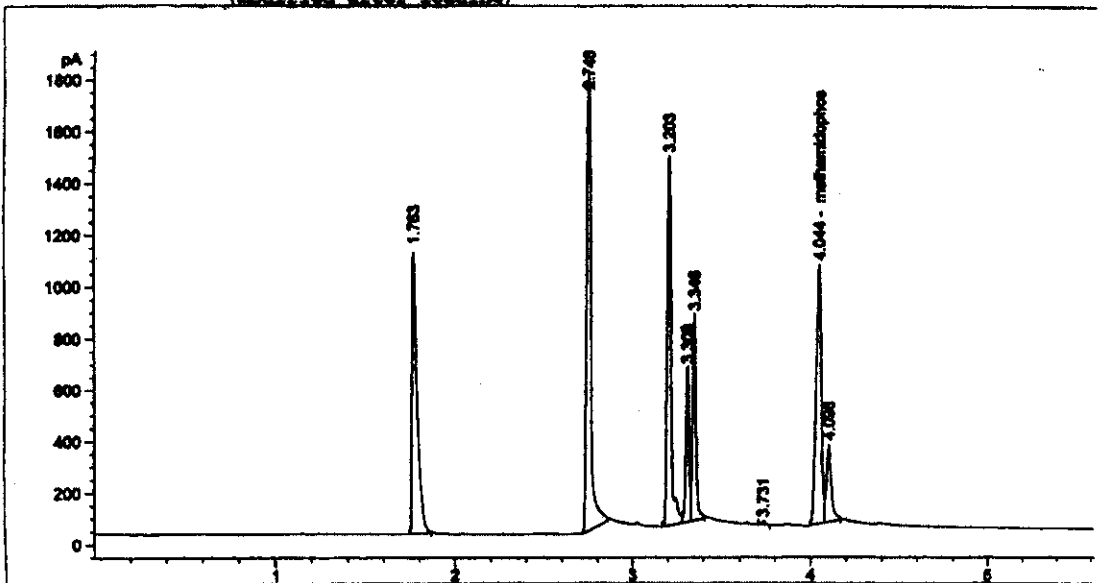
DO₀ = ค่าออกซิเจนละลายในวันแรก (มิลลิกรัมต่อลิตร)

DO₅ = ค่าออกซิเจนละลายในวันที่ 5 (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างโครมาโตแกรมของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\WOK.M
 Last changed : 8/25/2001 10:39:35 AM by pao
 (modified after loading)
 Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\WOK.M
 Last changed : 9/7/2001 11:01:13 AM by pao
 (modified after loading)

*****
 External Standard Report

Sorted By : Signal
 Calib. Data Modified : 9/7/2001 11:00:02 AM
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000

Signal 1: NPD1 B,

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	Amt/Area	Amount [ug/ul]	Grp	Name
4.044	PV	2079.20313	3.97935e-4	8.27388e-1		methamidophos

Totals : 8.27388e-1

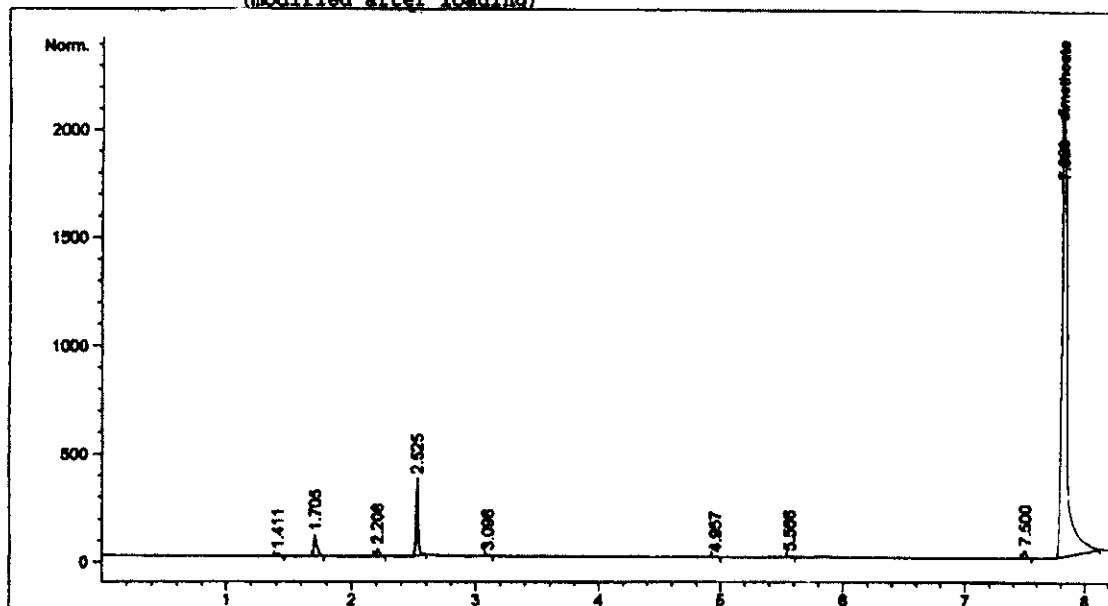
Results obtained with enhanced integrator!

Signal 2: NPD2 B,

 *** End of Report ***

ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างโครมาโตแกรมของเมทามิโดฟอส

Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\MOK.M
 Last changed : 12/20/2001 11:14:27 AM by pao
 (modified after loading)
 Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\COOL1.M
 Last changed : 1/29/2002 11:32:22 AM by pao
 (modified after loading)



External Standard Report

Sorted By : Signal
 Calib. Data Modified : 1/29/2002 11:19:43 AM
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000

Signal 1: NPD2 B,

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
7.823	PB	6780.04346	2.15538e-4	1.46136		dimethoate

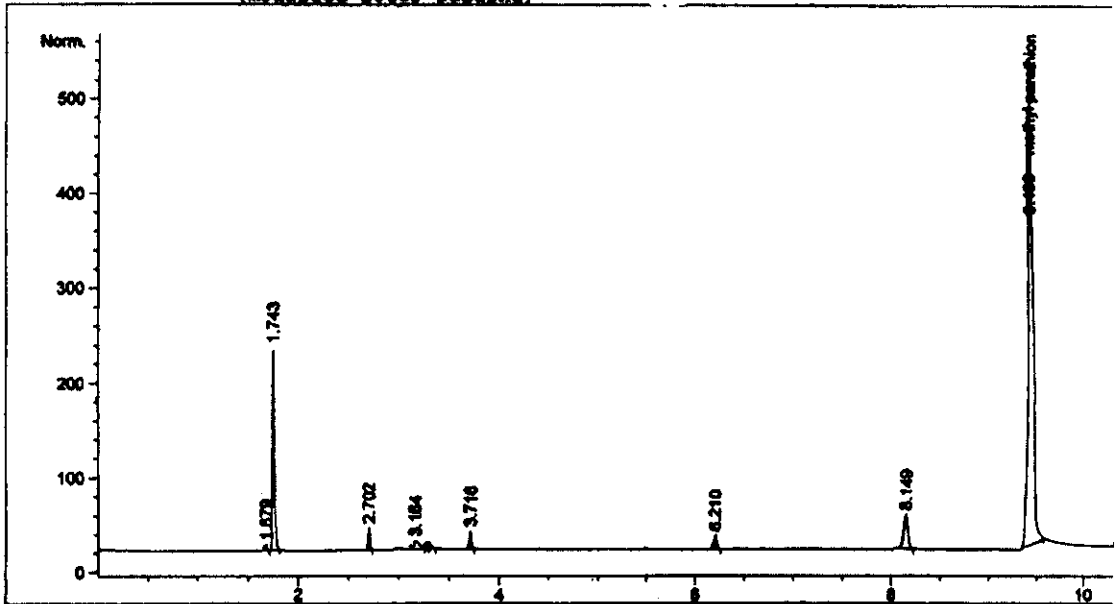
Totals : 1.46136

Results obtained with enhanced integrator!

*** End of Report ***

ภาพประกอบ 15 ตัวอย่างโครมาโตแกรมของไดเมทโฮเอท

Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\NOK.M
 Last changed : 8/29/2001 2:27:46 PM by pao
 (modified after loading)
 Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\COOL1.M
 Last changed : 1/29/2002 11:28:27 AM by pao
 (modified after loading)



External Standard Report

Sorted By : Signal
 Calib. Data Modified : 1/29/2002 11:19:43 AM
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000

Signal 1: NPD2 B,

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	Ant/Area	Amount [ng/ul]	Grp Name
9.433	PB	1830.68884	9.17797e-4	1.68020	methyl parathion

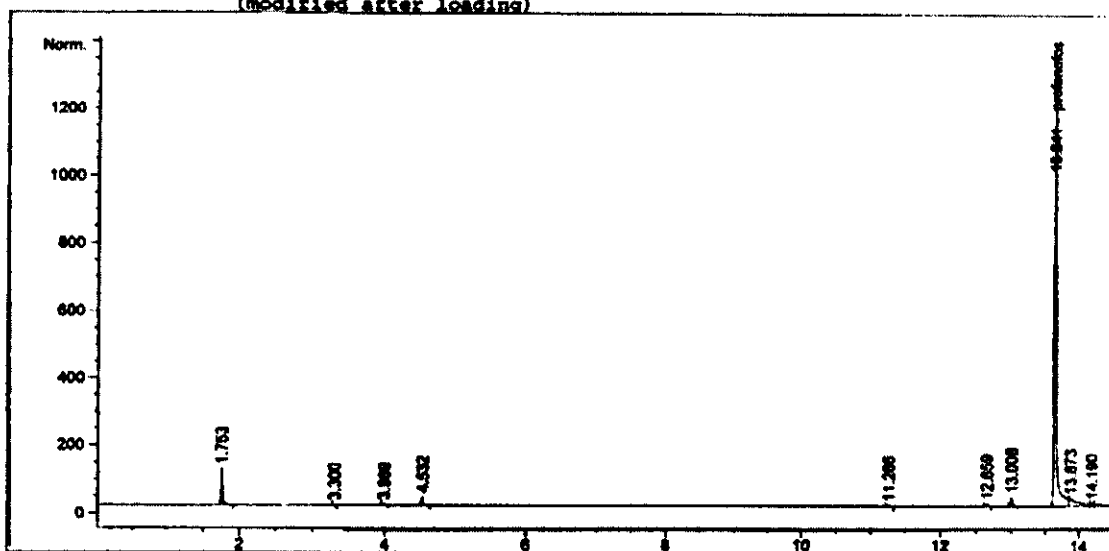
Totals : 1.68020

Results obtained with enhanced integrator!

*** End of Report ***

ภาพประกอบ 16 ตัวอย่างโครมาโตแกรมของเมทิล พาราไอออน

Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\WOK.M
 Last changed : 9/7/2001 12:30:27 PM by pao
 (modified after loading)
 Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\COOL1.M
 Last changed : 1/29/2002 11:46:46 AM by pao
 (modified after loading)



External Standard Report

Sorted By : Signal
 Calib. Data Modified : 1/29/2002 11:43:19 AM
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000

Signal 1: NPD2 B.

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
13.641	PV	2740.12036	9.31031e-4	2.55114		profenofos
Totals :				2.55114		

Results obtained with enhanced integrator!

*** End of Report ***

ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างโครมาโตแกรมของโปรฟีโนฟอส