

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารประกอบออร์กาโนคลอรีน

ตารางที่ 20 อัตราการสลายตัวของสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ตกค้างในดิน(สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2521)

สารฆ่าแมลง	การสลายตัว 95% (ปี)	เฉลี่ย
อัลดริน	1-6	3
คลอร์เดน	3-5	4
ดีดีที	4-30	10
ดีลด์ริน	5-25	8
เฮปตาคลอร์	3-5	3.5
ลินเดน	3-10	6.5

ตารางที่ 21 ปริมาณและการนำเข้าสารกำจัดแมลงแบ่งตามกลุ่มสารเคมีปี พ. ศ. 2536 (ประวัติ อุดลสุทธานนท์, 2537)

ลำดับที่	สารกำจัดแมลง	แมสารบริสุทธิ์		สารสำเร็จรูป		รวม	
		ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
1	Organophosphate	3,273	345	1,541	174	4,814	519
2	Carbamate	667	107	718	246	1,386	353
3	Organochlorine	401	73	43	15	444	89
4	Pyrethroid	83	78	231	51	314	129
5	Bio-insecticide	-	-	129	49	129	49
6	IRGS	-	-	43	23	44	23
7	Fumigant	-	-	217	28	217	28
8	Other Group	100	20	99	9	199	29
รวม		4,524	623	3,058	597	7,547	1,221

หมายเหตุ ปริมาณ = ตัน

มูลค่า = ล้านบาท

ตารางที่ 22 การละลายและการระเหยของสารมาแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ 20-90
องศาเซลเซียส (ขวัญชัย สมบัติศิริ, 2528)

ชนิดของสารมาแมลง	สูตรเคมี	การละลายน้ำ (ppm)	การระเหย (mmHg)
ดีดีที	$C_{14}H_9Cl_5$	0.0012	1.9×10^{-7}
ดีดีดี	$C_{14}H_{10}Cl_4$	0.0020	-
ดีดีอี	$C_{14}H_8Cl_{14}$	0.0013	-
อัลดริน	$C_{12}H_8Cl_6$	0.027-0.20	4.0×10^{-5}
ดีลดริน	$C_{12}H_8Cl_6O$	0.05-0.25	1.8×10^{-7}
เอนดริน	$C_{12}H_8Cl_6O$	0.06-0.23	2.0×10^{-7}
เฮปตาคลอร์	$C_{10}H_5Cl_7$	0.5600	3.0×10^{-4}
เฮปตาคลอร์อีพอกไซด์	$C_{10}H_5Cl_7O$	0.3500	-
คลอร์เดน	$C_{10}H_6Cl_8$	0.0090	1.0×10^{-5}
ลินเดน	$C_6H_6Cl_6$	7.3000	9.4×10^{-4}

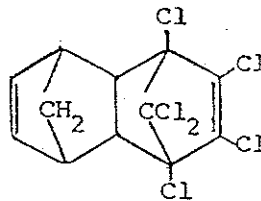
ตารางที่ 23 รายชื่อสารปราบศัตรูพืชและสัตว์บางชนิดที่ไม่ได้รับการขึ้นทะเบียนและไม่อนุญาต
มาจำหน่ายในประเทศ เพื่อใช้ในการเกษตร (สุภาณี พิมพ์สมาน, 2537)

ชื่อยาฆ่าแมลง	เดือน	ปี	ที่ห้าม	เหตุผล
Chlordimeform	เมษายน	2520	-	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
leptophos	เมษายน	2520	-	บริษัทของเอกชนผลิตกันที่จากตลาด เนื่องจากผลการ ทดลองมีแนวโน้มว่าจะเป็นสารก่อให้เกิดมะเร็ง
BHC	มีนาคม	2523	-	มีฤทธิ์ตกค้างนานมาก
endrin	กรกฎาคม	2524	-	มีฤทธิ์ตกค้างนาน เสี่ยงภัยในการใช้ และการบริโภค - มีฤทธิ์ตกค้างอยู่ในเมล็ดพืชที่ส่งไปจำหน่ายต่าง ประเทศ ทำให้ถูกห้ามนำเข้าผลิตผลเกษตร - สิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่ศัตรูที่ต้องการกำจัดมีโอกาสได้รับ อันตรายมาก
DDT	มีนาคม	2526	-	เป็นพิษต่อปลาสูงมาก - เป็นสารที่มีแนวโน้มทำให้สัตว์ทดลองเกิดเป็นมะเร็ง
dieldrin	พฤษภาคม	2531	-	มีฤทธิ์ตกค้างนาน - เป็นสารที่มีฤทธิ์ตกค้างนาน สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อม และในร่างกายมนุษย์ และสัตว์ได้
aldrin	กันยายน	2531	-	เป็นสารที่มีฤทธิ์ตกค้างนาน สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อม และในร่างกายมนุษย์ และสัตว์ได้
heptachlor	กันยายน	2531	-	เป็นสารที่มีฤทธิ์ตกค้างนาน สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อม และในร่างกายมนุษย์ และสัตว์ได้

คุณสมบัติของสารออร์กาโนคลอรีนที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ประวัติ อุดลสุทรานนท์, 2537)

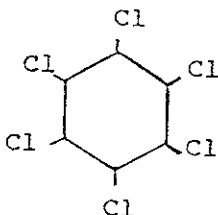
Aldrin

ชื่อสามัญ	Aldrin
ชื่อทางเคมี	1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-exo-1,4-endo-5,8-dimetanonaphthalene
ชื่ออื่น	Aldrosol, Drinox, Aldroxl, Octalene, Seedrin
สูตรทางเคมี	$C_{12}H_8Cl_6$
สูตรโครงสร้าง	



คุณสมบัติ	สารบริสุทธิ์เป็นผลึกสีขาว มีน้ำหนักโมเลกุล 365 มีจุดหลอมเหลวประมาณ 104-104.5°C ส่วนคอมเมอร์เชียลเกรด มีสีเทาหรือสีน้ำตาลเข้ม จุดหลอมเหลว 40-60°C
การละลาย	ไม่ละลายน้ำ ละลายได้ดีในอะซีโตน เบนซีนและไซลีน ละลายได้ดีพอสมควรใน aromatic ester, halogenated solvent, ketones และใน paraffins ละลายได้บ้างเล็กน้อยในแอลกอฮอล์
ความเป็นพิษ	พิษทาง actual oral ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 67 \text{ mg/kg}$ พิษทาง actual dermal ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 200 \text{ mg/kg}$
การใช้งาน	เป็นสารที่มีประสิทธิภาพสูงและมีพิษตกค้างได้นาน ในการปราบปรามแปลงในดินหรือสารคลุกเมล็ด สารนี้สามารถถูกดูดทางรากของพืชได้ และบางส่วนถูกออกซิไดซ์กลายเป็นดีลดริน พิษของสารที่มีต่อแมลงเป็นทั้งในการสัมผัสทางการกินเข้าไป และในทางระบบหายใจเล็กน้อย สารชนิดนี้สะสมได้ดีในไขมัน ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต
ข้อควรระวัง	ปัจจุบันทางราชการไม่อนุญาตให้นำเข้ามาใช้ในการเกษตร และถือเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ผู้มีไว้ในครอบครองจะมีความผิดตาม พ.ร.บ.วัตถุอันตราย พ.ศ.2535 มีบทลงโทษจำคุกไม่เกิน 10 ปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งล้านบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

BHC

ชื่อสามัญ	BHC
ชื่อทางเคมี	1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexene
ชื่ออื่น	Benzene hexachlorine , HCH , Hexalo , Gammexane
สูตรทางเคมี	$C_6H_6Cl_6$
สูตรโครงสร้าง	
ประวัติ	Micheal Faraday เตรียมได้เป็นคนแรกใน พ.ศ.2368 และ Vander Linden พบว่าสารนี้มี 4 isomers ต่อมาบริษัท Dupire ได้พบว่าสารนี้มีฤทธิ์ในทางเป็นยาฆ่าแมลงใน พ.ศ.2483 และพ.ศ.2485 ตามลำดับ
คุณสมบัติ	เป็นผงสีขาวนวล จนถึงสีน้ำตาล มีกลิ่นเหม็นสาป สารนี้ประกอบด้วยอย่างน้อย 5 isomers ได้แก่ alpha ประมาณ 65-70% , beta ประมาณ 5-6% , gamma ประมาณ 13% , delta ประมาณ 6% และเอพซีลอน มีความคงทนต่อแสงแดด อากาศ และการบ่อนไคออกไซด์ ไม่สลายตัวง่ายในสภาพเป็นกรดจัด ละลายในน้ำได้เล็กน้อย แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายแทบทุกชนิด
การละลาย	ละลายในน้ำได้เล็กน้อย แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายแทบทุกชนิด
ความเป็นพิษ	พิษทาง actual oral ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 88 \text{ mg/kg}$ พิษทาง actual dermal ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 1000 \text{ mg/kg}$
บริษัทผู้นำเข้า	บริษัท ไทยคามิคาซ่า เคมี จำกัด , บริษัท ยิบอินซอย จำกัด , บริษัท ทีเจซี จำกัด , บริษัท พาราวันเซอร์ จำกัด , บริษัท เจียไต่ส่งเสริมการเกษตร จำกัด
สูตรและปริมาณการใช้งาน	6 และ 12% G , 12 และ 50% W.P. , 1 และ 3%Dust , 12 และ 14 และ 40%T ชาชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงทั้งการถูกตัวตาย กินหรือหายใจเข้าไปสามารถซึมผ่านสู่พืชและรากพืชได้ดี กำจัดแมลงที่เจาะเข้าลำต้นพืชแมลงในดิน หรือแมลงปากกัดหลายชนิดได้ผลดี ไม่นิยมใช้กับสวนผลไม้ หรือพืชที่ใช้รากนำมาบริโภค เพราะจะทำให้มีรสชาดผิดไป นอกจากนี้แล้วยังสามารถใช้คลุกเมล็ด วัชนาน เพราะจะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกต่ำมีฤทธิ์ตกค้างนาน
ข้อควรระวัง	ปัจจุบันทางราชการไม่อนุญาตให้นำเข้ามาจำหน่ายในประเทศ

DDD

ชื่อสามัญ

DDD

ชื่อทางเคมี

2,2 - bis (p-chlorophenyl)-1,1-dichloroethane

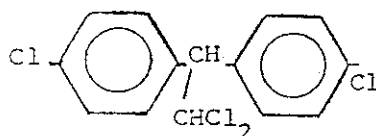
ชื่ออื่น

TDE , Rhotane

สูตรทางเคมี

 $C_{14}H_{10}Cl_4$

สูตรโครงสร้าง



ประวัติ

Laeger , Petal เป็นผู้พบสารนี้ มีคุณสมบัติเป็นยาฆ่าแมลงใน พ.ศ.2487

คุณสมบัติ

เป็นผลึก ไม่มีสี มีจุดหลอมเหลวที่ 112 องศาเซลเซียส คุณสมบัติอย่างอื่นคล้ายคลึงกับ DDT แต่สลายตัวในสภาพต่างได้ช้ากว่า

การละลาย

ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายแทบทุกชนิดและไขมัน

ความเป็นพิษ

พิษทาง actual oral ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 113 \text{ mg/kg}$

การใช้งาน

ประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงน้อยกว่า DDT แต่กำจัดแมลงบางชนิดได้ดี

DDE

ชื่อสามัญ

DDE

ชื่อทางเคมี

Dichlorodiphenyl dichloroethylene หรือ 1,1- dichloro 2,2- bis(p-chlorophenyl) ethane

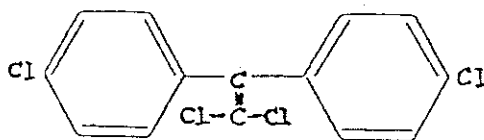
ชื่ออื่น

Benzene hexachlorine , HCH , Hexalo , Gammexane

สูตรทางเคมี

 $C_{14}H_8Cl_4$

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ

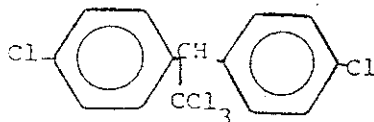
เป็นอนุพันธ์ของดีดีทีโดยปฏิกิริยาการตั้งกรดเกลือออกหนึ่งโมเลกุลโดยปฏิกิริยาดีไฮโดรจิเนชัน (dehydrohalogenation)

การละลาย

ไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายแทบทุกชนิดและไขมัน

DDT

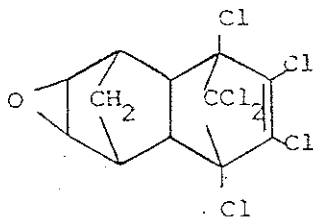
ชื่อสามัญ	DDT
ชื่อทางเคมี	1,1,1-trichloro-2,2-bis (4-chlorophenyl)ethane
ชื่ออื่น	Dicophane , Gesarol , Gesapon , Anofex
สูตรทางเคมี	$C_{14}H_9Cl_5$
สูตรโครงสร้าง	



ประวัติ	Zeidler เป็นคนแรกที่สังเคราะห์ได้ใน พ.ศ.2416 และ Mueller เป็นคนแรก ที่ค้นพบคุณสมบัติว่าเป็นยาฆ่าแมลงในปี พ.ศ.2482
คุณสมบัติ	เป็นผลึกสีขาวละเอียด มีจุดหลอมเหลวที่ 108.5 °C มีพิษตกค้างอยู่ได้นาน ในดิน
การละลาย	ไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายแทบทุกชนิดและไขมัน แต่ละลาย ได้บ้างเล็กน้อยใน aliphatic oils DDT จะสลายตัวเมื่อผสมกับด่าง
ความเป็นพิษ	พิษทาง actual oral ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 113 \text{ mg/kg}$ พิษทาง actual dermal ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 2510 \text{ mg/kg}$ พิษทาง acute oral ทางปากมนุษย์ มีค่า $LD_{50} = 250 \text{ mg/kg}$
บริษัทผู้นำเข้า	บริษัท เอฟ อี ซิลลิก จำกัด , บริษัท คาบูซึกิ ไควา คามูอิ จำกัด , บริษัท กรุงศรี การควบคุมโรคติดต่อ , บริษัท เซลล์แห่งประเทศไทย จำกัด
สูตรและปริมาณ	75%W.P., 25%E.C., 5%Dust & Technical grade
การใช้งาน	ใช้ทั้งการเกษตรและทางการแพทย์ สามารถป้องกันกำจัดแมลงปากกัดโดย เฉพาะหนอนผีเสื้อได้ดี และใช้ปราบยุงชนิดต่างๆ ที่นำเชื้อโรคมารู่งนก เนื่อง จากยุงฆ่าแมลงชนิดนี้มีพิษตกค้างอยู่ได้นาน ละลายได้ดีในไขมันและทำให้ เกิดสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ดังนั้นบางประเทศได้ห้ามใช้ DDT ในการปราบยุง และปราบแมลงศัตรูพืช
ข้อควรรู้	ปัจจุบันห้ามใช้กับพืชทุกชนิด ใช้ได้ในการกำจัดยุงที่เป็นพาหะนำเชื้อไข มาเลเรียเท่านั้น

Dieldrin

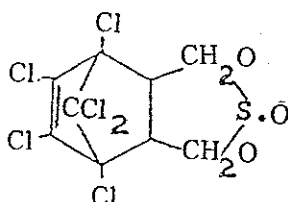
ชื่อสามัญ	Dieldrin
ชื่อทางเคมี	1,2,3,4,10,10-hexachloro-exo-6,7-epoxy 1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-exo5,8-dimethanonaphthalene
ชื่ออื่น	Octalox , Dioldrex , Dioldrite
สูตรทางเคมี	$C_{12}H_8Cl_6O$
สูตรโครงสร้าง	



คุณสมบัติ	เป็นเกล็ดสีขาวหรือสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นเล็กน้อย มีจุดหลอมเหลว 175-176 °C ไม่ละลายง่ายในสภาพแห้งหรือกรดอย่างอ่อน และไม่กัดกร่อนภาชนะบรรจุ มีสูตร โครงสร้างและคุณสมบัติคล้ายอัลดริน คุณสมบัติที่ต่างคือ ความสามารถในการละลาย
การละลาย	ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในตัวทำละลายและไขมัน
ความเป็นพิษ	พิษทาง actual oral ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 46 \text{ mg/kg}$ พิษทาง actual dermal ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 90 \text{ mg/kg}$ เป็นอันตรายสูงต่อปลานก และผึ้ง แต่อันตรายน้อยต่อจุลินทรีย์ในดิน
บริษัทผู้นำเข้า	บริษัท เซลล์แห่งประเทศไทย จำกัด , บริษัท พาร์โก จำกัด , หจก.เทพวัฒนา และบริษัทอื่น
สูตรและปริมาณ	18 , 50%W.P., 100%Technical grade
การใช้งาน	ใช้ในการปราบแมลงศัตรูพืชและกำจัดปลวกในบ้านเรือน ยานี้อาจใช้ฉีดบนพืช หรือในดิน เพื่อกำจัดแมลงชนิดปากกัดได้ดี อาจใช้เป็นยาคลุกเมล็ด ไม่แนะนำให้ ใช้กับสวนผัก เพราะอาจทำให้รสผิดไปและมีพิษตกค้างอยู่นาน ยานี้นี้มีพิษตกค้างอยู่ในดินได้นานกว่าอัลดริน

Endosulfan

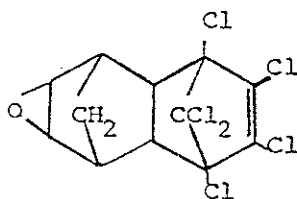
ชื่อสามัญ	endosulfan
ชื่อทางเคมี	1,4,5,6,7,7-hexachloro-8,9,10-trinoborn-5-en-2,3,ylenedimethyl sulphite
ชื่ออื่น	Thiodan , Malix , Cyclodan , Beosit
สูตรทางเคมี	$C_9H_6Cl_6O_3S$
สูตรโครงสร้าง	



ประวัติ	บริษัท Hecobot แนะนำใน พ.ศ.2499
คุณสมบัติ	สารเทคนิคอลเป็นผลึกสีน้ำตาล มี isomer 2 ตัวผสมกันอยู่ จุดหลอมเหลวที่ 70 – 100 องศาเซลเซียส
การละลาย	ไม่ละลายน้ำ ละลายในตัวทำละลายปานกลาง
ความเป็นพิษ	พิษทาง actual oral ที่ต่อหนู มีค่า LD ₅₀ = 110 mg/kg พิษทาง actual dermal ที่ต่อหนู มีค่า LD ₅₀ = 359 mg/kg เป็นอันตรายสูงต่อปลา แต่ไม่มีอันตรายต่อผึ้ง สลายตัวเร็วในร่างกายสัตว์ และไม่มีพิษสะสม
บริษัทผู้นำเข้า	บริษัท เซลล์เฮ็กซ์ไทย จำกัด และบริษัท ฟาร์มมิ่ง จำกัด
สูตรและปริมาณ	25%ULV , 35%E.C. และ 5%G
การใช้งาน	ใช้ในการปราบแมลงได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด หนอนกินใบ แมลงหวี่ขาว มวนแดง มวนเขียว ค้างคาวคั่นพีช และแมลงอื่นๆ มีฤทธิ์ในการซึมผ่านผนังเซลล์พืชได้
ข้อควรรู้	- ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 7-14 วัน - ไม่ควรใช้ในระยะที่ต้นไม้กำลังออกดอก - เป็นสารกัดกร่อนโลหะ - ไม่เข้ากับ calcium assenate , liver และ zinc sulfate - สามารถผสมได้กับสารกำจัดศัตรูพืชอื่น

Endrin

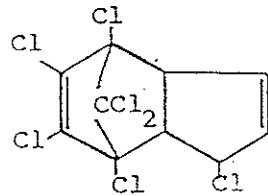
ชื่อสามัญ	endrin
ชื่อทางเคมี	1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-6,7-epoxy-1,4,5,8-dimethanonaphthalene
ชื่ออื่น	Hexadrin , Mendrin
สูตรทางเคมี	$C_{12}H_8Cl_6O$
สูตรโครงสร้าง	



ประวัติ	บริษัท J.Hyman & Co. แนะนำใน พ.ศ.2495 และบริษัท Shell Development ได้ดำเนินการผลิตต่อ
คุณสมบัติ	สารบริสุทธิ์เป็นผลึกสีขาว และสารเทคนิคอลเป็นสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นเล็กน้อย ไม่ละลายตัวในสภาพเป็นผง แต่ละลายตัวได้ง่ายในสภาพเป็นกรด
การละลาย	ไม่ละลายในน้ำ ละลายในแอลกอฮอล์และ xylene ได้เล็กน้อย ละลายใน benzene และ acetone ได้ปานกลาง
ความเป็นพิษ	พิษทาง actual oral ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 10-12$ mg/kg พิษทาง actual dermal ที่มีต่อหนู มีค่า $LD_{50} = 15$ mg/kg
บริษัทนำเข้า	เป็นอันตรายสูงต่อปลา นก และสัตว์ป่าแต่อันตรายน้อยต่อจุลินทรีย์ในดิน บริษัท เอฟ อี ซิลลิก จำกัด , บริษัทเชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด , บริษัท ยูนิคูป เจแปน
สูตรและปริมาณการใช้งาน	14 ,19 ,19.5%E.G.,96.97%T Endrin เป็น isomer ของ dieldrin พิษของยาที่ทำให้แมลงตายได้ทั้งสัมผัสและกินตาย ระเหยเป็นแก๊สได้เล็กน้อย สามารถปราบแมลงชนิดปากกัด และปากดูดได้ดี เช่น หนอนผีเสื้อ ตัวปีกแข็ง หนอนซอนโบ เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อนและแมลงศัตรูพืชอื่นๆ
ข้อควรระวัง	- เป็นสารฆ่าแมลงที่ทางราชการห้ามนำเข้าผลิตและจำหน่ายในประเทศ - ดูดซึมผ่านทางผิวหนังได้ - มีความคงตัวมากเมื่ออยู่ในดิน

Heptachlor

ชื่อสามัญ	heptachlor
ชื่อทางเคมี	1,4,5,6,7,8-hexachloro-4,7-methanoindene
ชื่ออื่น	Heptamul . Chlorahep
สูตรทางเคมี	$C_{10}H_5Cl_7$
สูตรโครงสร้าง	



ประวัติ	บริษัท Velsical Chemical แนะนำในปี พ.ศ.2491
คุณสมบัติ	สารบริสุทธิ์เป็นผลึกสีขาว ไม่ขยายตัวง่าย จุดหลอมเหลวที่ 95-95 องศาเซลเซียส จุดเดือดที่ 135-145 องศาเซลเซียส
การละลาย	ไม่ละลายน้ำละลายได้ในน้ำมันก๊าด 19.8 gm/100 ml ใน xylene 120 gm/100 ml
ความเป็นพิษ	พิษทาง actual oral ที่ค้อนู มีค่า $LD_{50} = 100$ mg/kg พิษทาง actual dermal ที่ค้อนู มีค่า $LD_{50} = 195$ mg/kg เป็นอันตรายสูงมากต่อปลาและผึ้งอันตรายต่อนกและสัตว์เลี้ยง
บริษัทผู้นำเข้า	บริษัท ยูนิคูปเจแปน
สูตรและปริมาณ	73%T
การใช้งาน	มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงในดิน และแมลงศัตรูพืชอื่นๆ เช่น มด ดักป้องกันกำจัดปลวกในบ้านเรือนหรือใช้ทาอบเนื้อไม้กันปลวก
ข้อควรระวัง	- เป็นสารกำจัดแมลงที่ห้ามนำเข้ามาจำหน่ายและใช้ทางการเกษตร - มีความคงตัวสูงในดินได้นานประมาณ 5 ปี - ปัจจุบันทางราชการห้ามนำเข้ามาจำหน่าย และใช้ในประเทศ

Heptachlor epoxide

ชื่อสามัญ

heptachlor epoxide

ชื่อทางเคมี

1,4,5,6,7,8-hexachloro-2,3-epoxy-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methanoindene

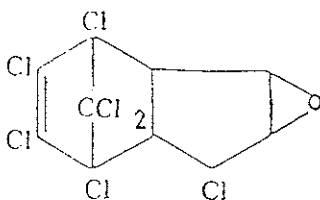
ชื่ออื่น

Heptamul . Chlorahep

สูตรทางเคมี

 $C_{10}H_5Cl_7O$

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ

คล้ายกับ heptachlor เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของ heptachlor

ภาคผนวก ข

ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สารประกอบออร์กาโนคลอรีน

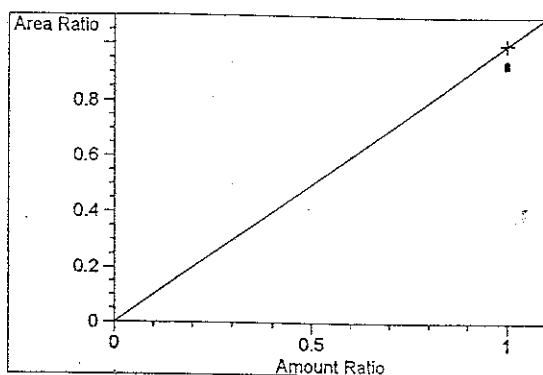
ตารางที่ 24 กราฟมาตรฐานออร์กาโนคลอรีน 16 ชนิด ที่ความเข้มข้น 1, 10, 25, 50, 100, 120 ppb
ที่มี 2,4,5,6-tetrachloro-*m*-xylene 100 ppb เป็น internal standard

RetTime [min]	Lvl Sig	Amount [ug/L]	Area	Amt/Area	Ref Grp Name
6.726	1	100.00000	7.29820e4	1.37020e-3	I1
	2	100.00000	8.25854e4	1.21087e-3	2,4,5,6-tetrachloro- <i>m</i> -
	3	100.00000	5.69147e4	1.75701e-3	
	4	100.00000	6.63209e4	1.50782e-3	
	5	100.00000	9.00529e4	1.11046e-3	
	6	100.00000	8.00540e4	1.24916e-3	
7.472	1	1.00000	2390.84326	4.18262e-4	1 alpha-BHC
	2	10.00000	2.28643e4	4.37363e-4	
	3	25.00000	3.37572e4	7.40582e-4	
	4	50.00000	7.61793e4	6.56347e-4	
	5	100.00000	2.09844e5	4.76545e-4	
	6	120.00000	2.19864e5	5.45792e-4	
7.998	1	1.00000	2737.00366	3.65363e-4	1 beta-BHC
	2	10.00000	1.99979e4	5.00053e-4	
	3	25.00000	3.02379e4	8.26777e-4	
	4	50.00000	6.73028e4	7.42911e-4	
	5	100.00000	1.82968e5	5.46544e-4	
	6	120.00000	1.92420e5	6.23636e-4	
8.188	1	1.00000	1900.62256	5.26143e-4	1 gamma-BHC
	2	10.00000	1.03618e4	9.65084e-4	
	3	25.00000	1.45091e4	1.72306e-3	
	4	50.00000	3.22398e4	1.55088e-3	
	5	100.00000	8.64527e4	1.15670e-3	
	6	120.00000	9.75743e4	1.22983e-3	
8.734	1	1.00000	5490.13672	1.82145e-4	1 delta-BHC
	2	10.00000	2.27444e4	4.39669e-4	
	3	25.00000	3.37680e4	7.40346e-4	
	4	50.00000	6.71521e4	7.44578e-4	
	5	100.00000	1.84446e5	5.42164e-4	
	6	120.00000	1.94152e5	6.18071e-4	
10.199	1	1.00000	2080.67285	4.80614e-4	1 heptachor
	2	10.00000	1.85374e4	5.39451e-4	
	3	25.00000	2.50140e4	9.99440e-4	
	4	50.00000	5.58637e4	8.95035e-4	
	5	100.00000	1.45619e5	6.86723e-4	
	6	120.00000	1.58319e5	7.57961e-4	
11.437	1	1.00000	2166.80127	4.61510e-4	1 aldrin
	2	10.00000	2.31114e4	4.32687e-4	
	3	25.00000	3.58390e4	6.97564e-4	
	4	50.00000	7.35286e4	6.80007e-4	
	5	100.00000	2.03532e5	4.91324e-4	
	6	120.00000	2.23370e5	5.37225e-4	
13.069	1	1.00000	2231.77759	4.48073e-4	1 heptachor epoxide
	2	10.00000	1.94671e4	5.13688e-4	
	3	25.00000	3.30740e4	7.55881e-4	
	4	50.00000	6.70595e4	7.45606e-4	
	5	100.00000	1.79350e5	5.57568e-4	
	6	120.00000	1.89606e5	6.32893e-4	
14.996	1	1.00000	2890.25781	3.45990e-4	1 endosulfan1
	2	10.00000	2.14406e4	4.66404e-4	
	3	25.00000	3.07930e4	8.11873e-4	
	4	50.00000	6.81860e4	7.33288e-4	
	5	100.00000	1.99567e5	5.01085e-4	

ตารางที่ 24 (ต่อ)

RetTime [min]	Sig	Lvl	Amount [ug/L]	Area	Amt/Area	Ref	Grp Name
16.300	1	1	1.00000	2567.95093	3.89416e-4	1	p,p'-DDE
		2	10.00000	1.87863e4	5.32303e-4		
		3	25.00000	2.80990e4	8.89711e-4		
		4	50.00000	5.64570e4	8.85630e-4		
		5	100.00000	1.54063e5	6.49084e-4		
		6	120.00000	1.68185e5	7.13499e-4		
16.612	1	1	1.00000	2358.55933	4.23988e-4	1	dieldrin
		2	10.00000	1.84598e4	5.41718e-4		
		3	25.00000	2.75620e4	9.07046e-4		
		4	50.00000	5.70881e4	8.75839e-4		
		5	100.00000	1.56267e5	6.39929e-4		
		6	120.00000	1.60800e5	7.46267e-4		
18.204	1	1	1.00000	1864.57715	5.36315e-4	1	endrin
		2	10.00000	1.52071e4	6.57588e-4		
		3	25.00000	2.30480e4	1.08469e-3		
		4	50.00000	4.63122e4	1.07963e-3		
		5	100.00000	1.29921e5	7.69697e-4		
		6	120.00000	1.40933e5	8.51471e-4		
18.916	1	1	1.00000	3463.32446	2.88740e-4	1	endosulfan2
		2	10.00000	2.07224e4	4.82571e-4		
		3	25.00000	3.06660e4	8.15235e-4		
		4	50.00000	6.33441e4	7.89340e-4		
		5	100.00000	1.75105e5	5.71087e-4		
		6	120.00000	1.78100e5	6.73779e-4		
19.576	1	1	1.00000	1794.74744	5.57181e-4	1	p,p'-DDD
		2	10.00000	1.29280e4	7.73515e-4		
		3	25.00000	1.93900e4	1.28932e-3		
		4	50.00000	4.45750e4	1.12170e-3		
		5	100.00000	1.11594e5	8.96104e-4		
		6	120.00000	1.25480e5	9.56328e-4		
20.534	1	1	1.00000	4279.74072	2.33659e-4	1	endrin endehyde
		2	10.00000	1.96449e4	5.09038e-4		
		3	25.00000	2.82550e4	8.84799e-4		
		4	50.00000	5.86362e4	8.52715e-4		
		5	100.00000	1.56042e5	6.40854e-4		
		6	120.00000	1.59202e5	7.53759e-4		
22.876	1	1	1.00000	721.00055	1.38696e-3	1	endosulfan sulfate
		2	10.00000	9416.93359	1.06192e-3		
		3	25.00000	2.28600e4	1.09361e-3		
		4	50.00000	5.11170e4	9.78148e-4		
		5	100.00000	1.36650e5	7.31797e-4		
		6	120.00000	1.40180e5	8.56042e-4		
23.273	1	1	1.00000	4106.17578	2.43536e-4	1	p,p'-DDT
		2	10.00000	1.71568e4	5.82861e-4		
		3	25.00000	2.41490e4	1.03524e-3		
		4	50.00000	5.21714e4	9.58380e-4		
		5	100.00000	1.41446e5	7.06982e-4		
		6	120.00000	1.46670e5	8.18163e-4		

ตารางที่ 24 (ต่อ)



2,4,5,6-tetrachloro-m-xylene at exp.
ECD1 B,

Correlation: 1.00000

Residual Std. Dev.: 0.00000

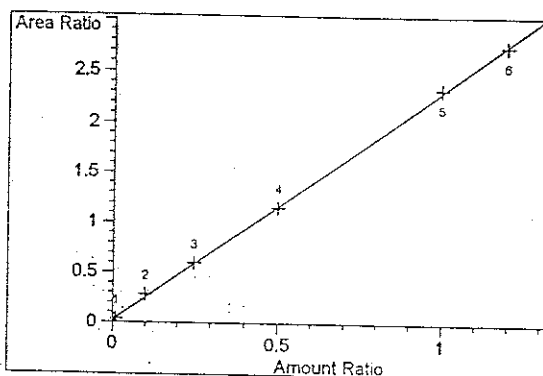
Formula: $y = mx + b$

m: 1.00000

b: 0.00000

x: Amount Ratio

y: Area Ratio



alpha-BHC at exp. RT: 7.472

ECD1 B,

Correlation: 0.99984

Residual Std. Dev.: 0.02174

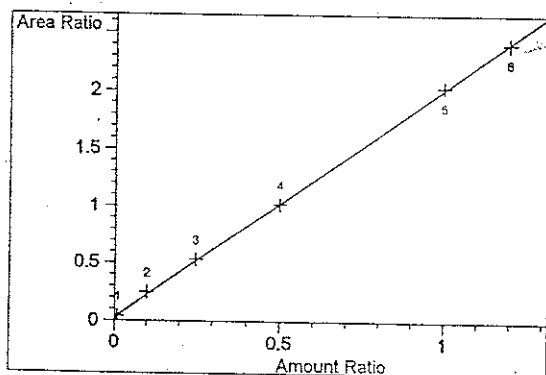
Formula: $y = mx + b$

m: 2.28823

b: 1.80091e-2

x: Amount Ratio

y: Area Ratio



beta-BHC at exp. RT: 7.998

ECD1 B,

Correlation: 0.99987

Residual Std. Dev.: 0.01693

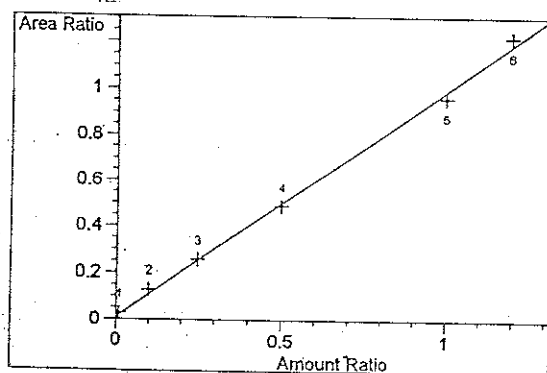
Formula: $y = mx + b$

m: 1.99582

b: 2.19906e-2

x: Amount Ratio

y: Area Ratio



gamma-BHC at exp. RT: 8.188

ECD1 B,

Correlation: 0.99905

Residual Std. Dev.: 0.02283

Formula: $y = mx + b$

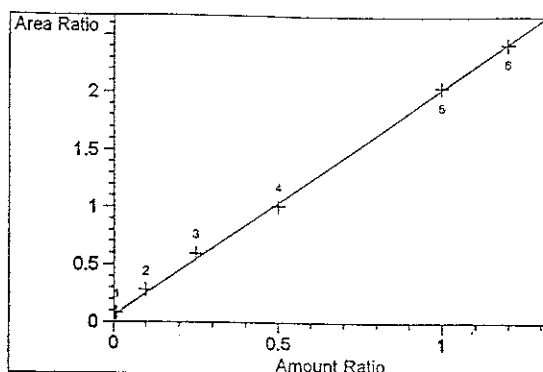
m: 9.82209e-1

b: 9.41033e-3

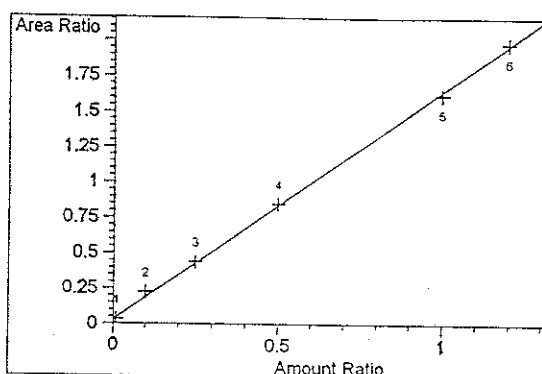
x: Amount Ratio

y: Area Ratio

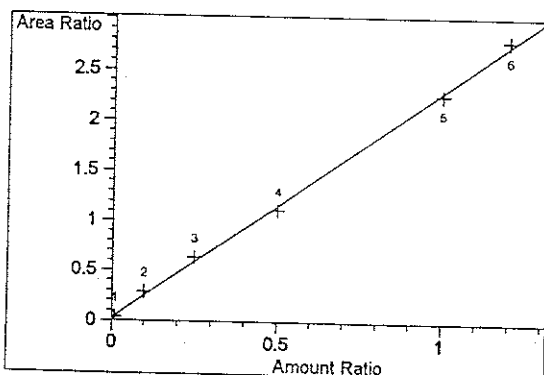
ตารางที่ 24 (ต่อ)



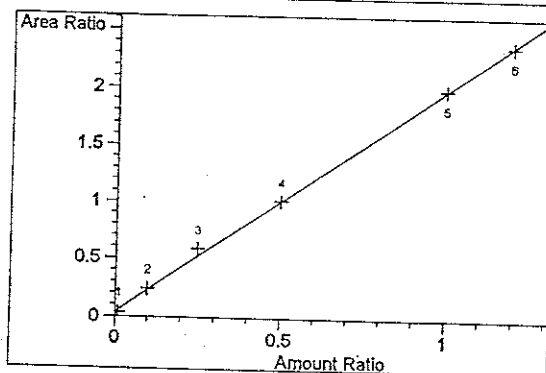
delta-BHC at exp. RT: 8.734
ECD1 B,
Correlation: 0.99942
Residual Std. Dev.: 0.03627
Formula: $y = mx + b$
m: 1.98647
b: 5.01919e-2
x: Amount Ratio
y: Area Ratio



heptachlor at exp. RT: 10.199
ECD1 B,
Correlation: 0.99958
Residual Std. Dev.: 0.02513
Formula: $y = mx + b$
m: 1.61528
b: 2.66785e-2
x: Amount Ratio
y: Area Ratio

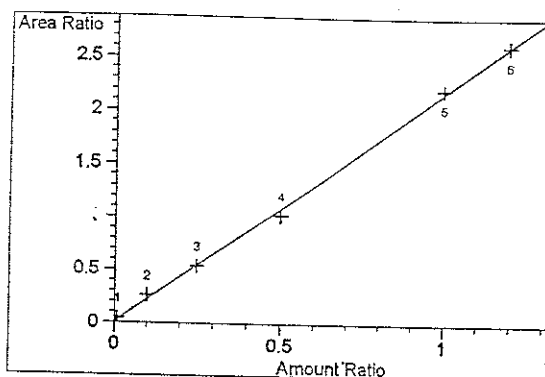


aldrin at exp. RT: 11.437
ECD1 B,
Correlation: 0.99943
Residual Std. Dev.: 0.04123
Formula: $y = mx + b$
m: 2.27764
b: 1.83886e-2
x: Amount Ratio
y: Area Ratio

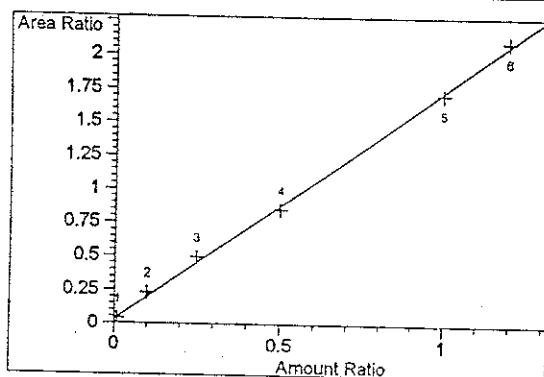


heptachlor epoxide at exp. RT: 13.069
ECD1 B,
Correlation: 0.99952
Residual Std. Dev.: 0.03242
Formula: $y = mx + b$
m: 1.95802
b: 3.24410e-2
x: Amount Ratio
y: Area Ratio

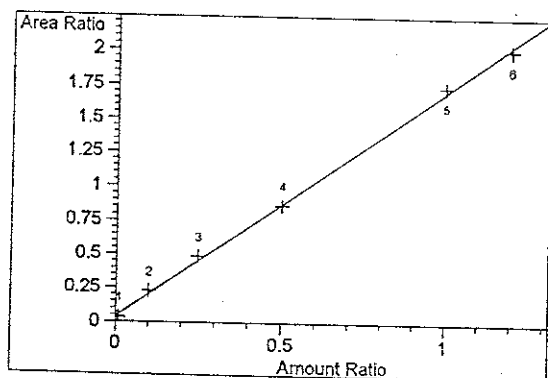
ตารางที่ 24 (ต่อ)



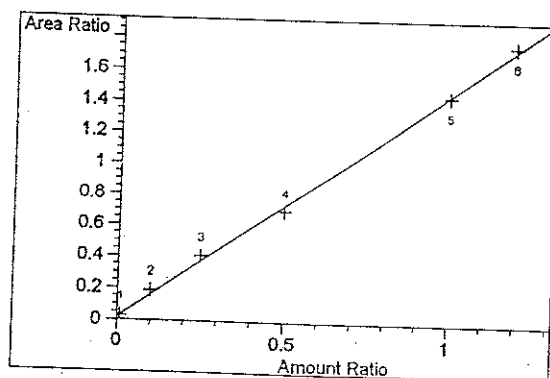
endosulfan1 at exp. RT: 14.996
ECD1 B,
Correlation: 0.99948
Residual Std. Dev.: 0.03755
Formula: $y = mx + b$
m: 2.17960
b: 5.14361e-3
x: Amount Ratio
y: Area Ratio



p,p'-DDE at exp. RT: 16.300
ECD1 B,
Correlation: 0.99936
Residual Std. Dev.: 0.03262
Formula: $y = mx + b$
m: 1.70885
b: 2.71785e-2
x: Amount Ratio
y: Area Ratio

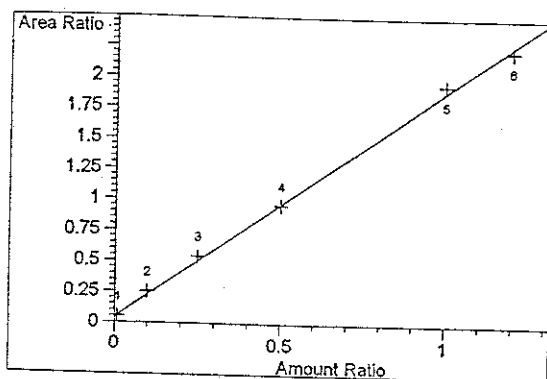


dieldrin at exp. RT: 16.612
ECD1 B,
Correlation: 0.99938
Residual Std. Dev.: 0.03153
Formula: $y = mx + b$
m: 1.67259
b: 3.23862e-2
x: Amount Ratio
y: Area Ratio

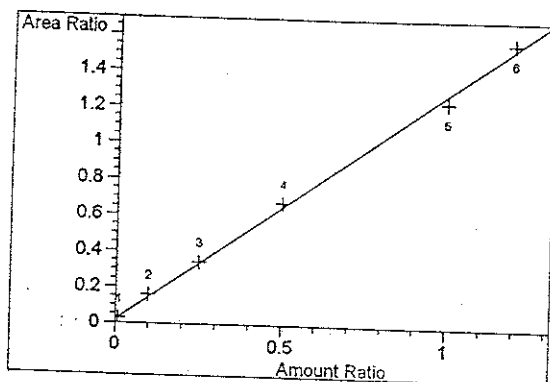


endrin at exp. RT: 18.204
ECD1 B,
Correlation: 0.99940
Residual Std. Dev.: 0.02671
Formula: $y = mx + b$
m: 1.43876
b: 1.62199e-2
x: Amount Ratio
y: Area Ratio

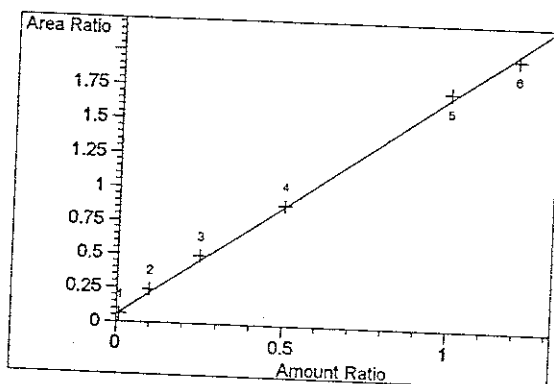
ตารางที่ 24 (ต่อ)



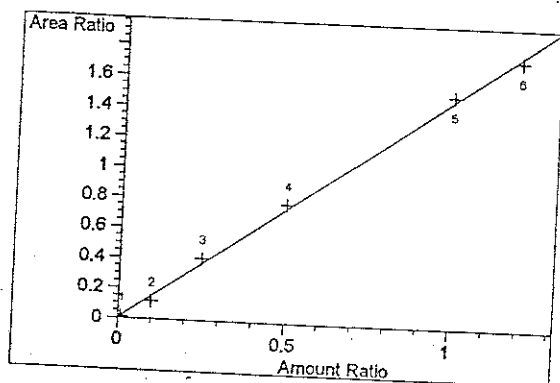
endosulfan2 at exp. RT: 18.916
 ECD1 B,
 Correlation: 0.99920
 Residual Std. Dev.: 0.03973
 Formula: $y = mx + b$
 m: 1.85689
 b: $3.99194e-2$
 x: Amount Ratio
 y: Area Ratio



p,p'-DDD at exp. RT: 19.576
 ECD1 B,
 Correlation: 0.99915
 Residual Std. Dev.: 0.02791
 Formula: $y = mx + b$
 m: 1.26913
 b: $1.67192e-2$
 x: Amount Ratio
 y: Area Ratio

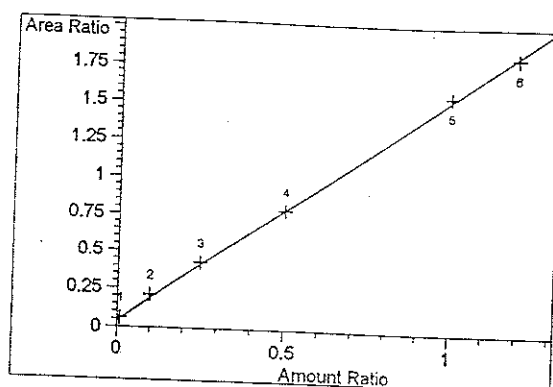


endrin endehyde at exp. RT: 20.534
 ECD1 B,
 Correlation: 0.99909
 Residual Std. Dev.: 0.03768
 Formula: $y = mx + b$
 m: 1.64906
 b: $5.03485e-2$
 x: Amount Ratio
 y: Area Ratio



endosulfan sulfate at exp. RT: 22.876
 ECD1 B,
 Correlation: 0.99923
 Residual Std. Dev.: 0.03121
 Formula: $y = mx + b$
 m: 1.48815
 b: $1.58120e-3$
 x: Amount Ratio
 y: Area Ratio

ตารางที่ 24 (ต่อ)



P,p'-DDT at exp. RT: 23.273

ECD1 B,

Correlation: 0.99958

Residual Std. Dev.: 0.02333

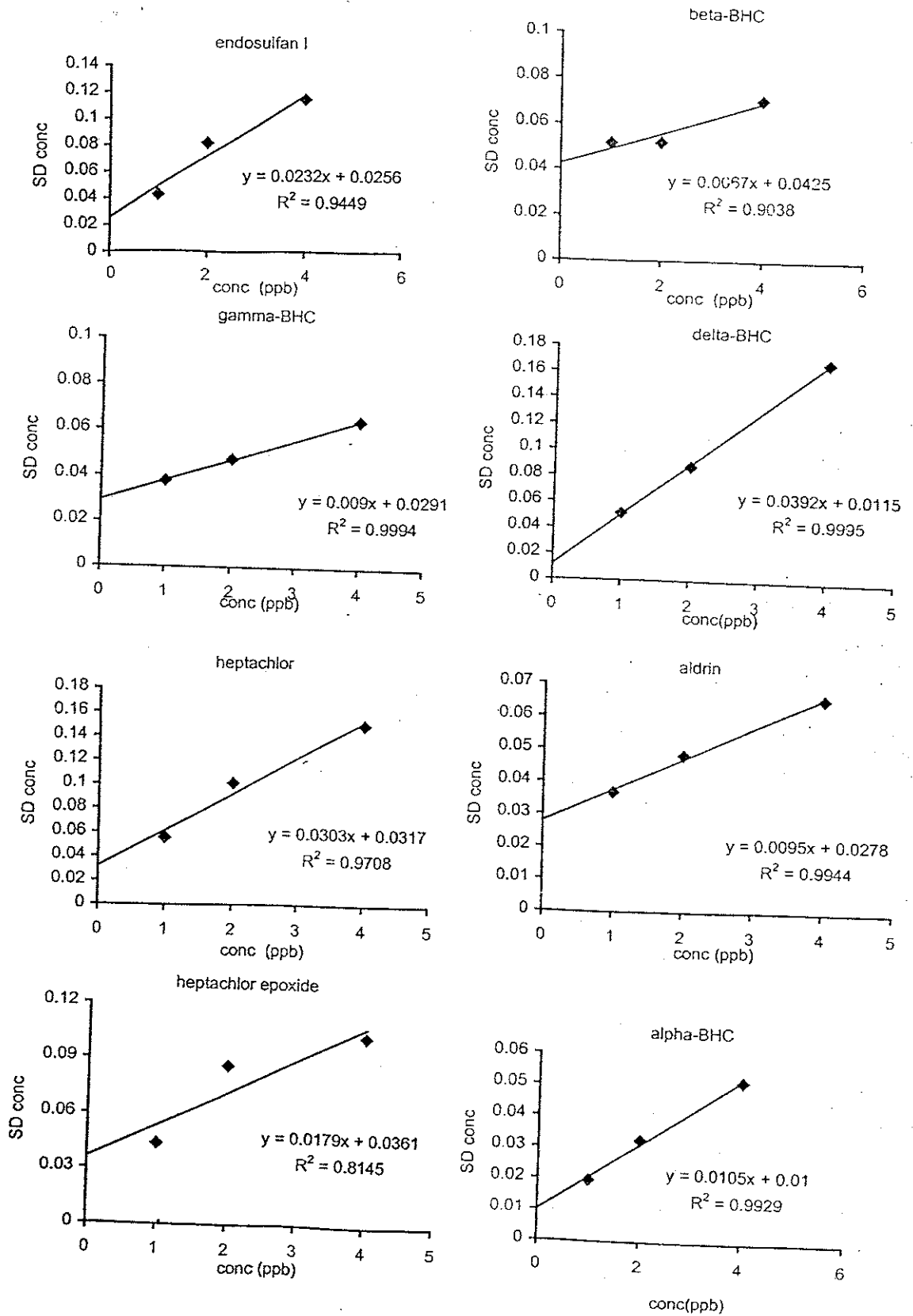
Formula: $y = mx + b$

m: 1.51424

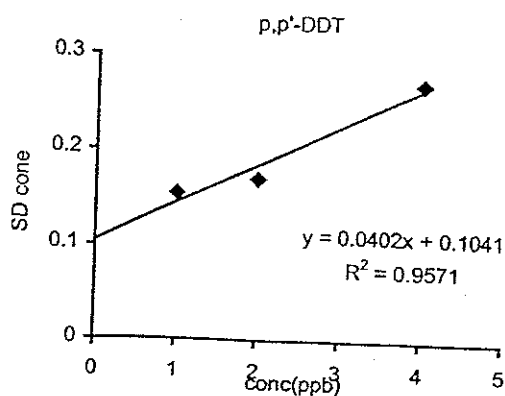
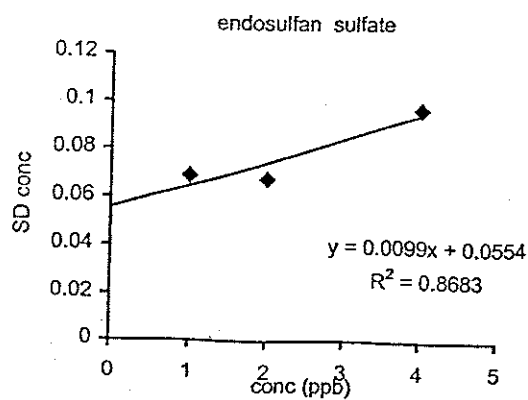
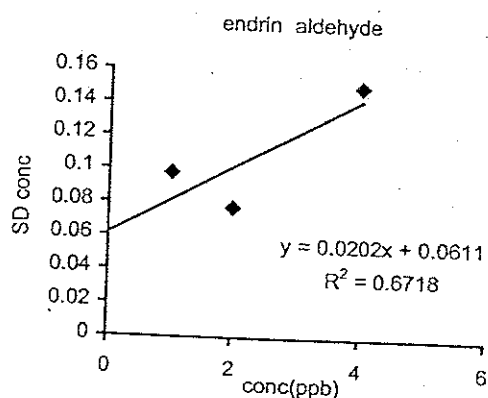
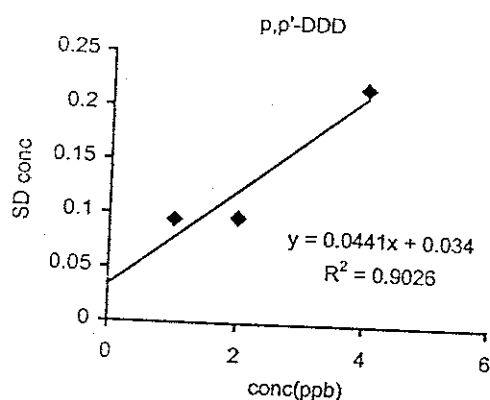
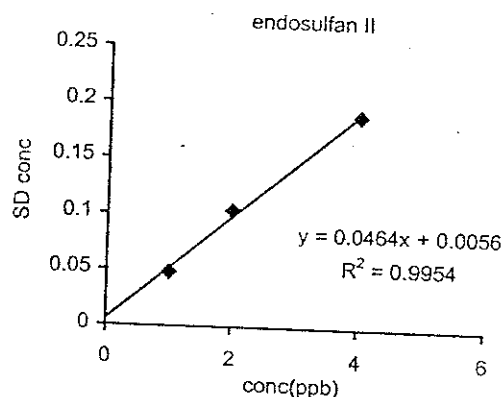
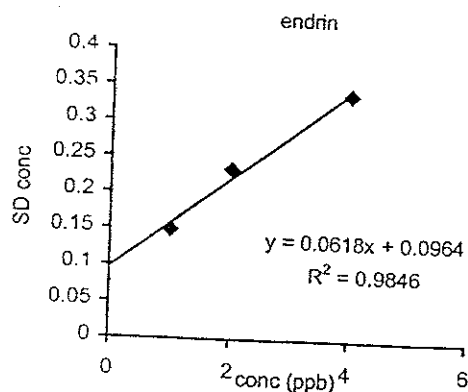
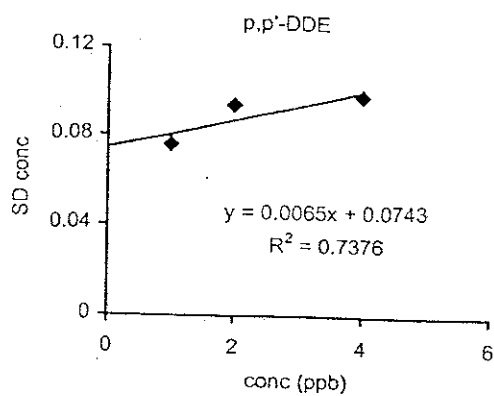
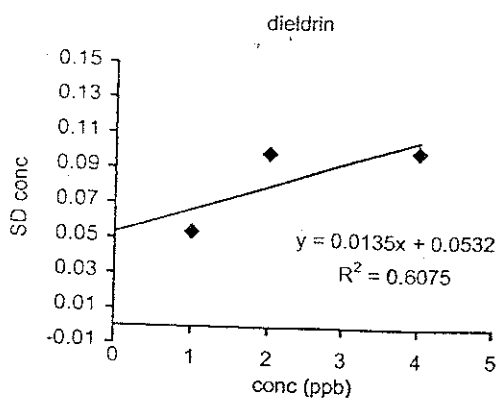
b: 3.48881e-2

x: Amount Ratio

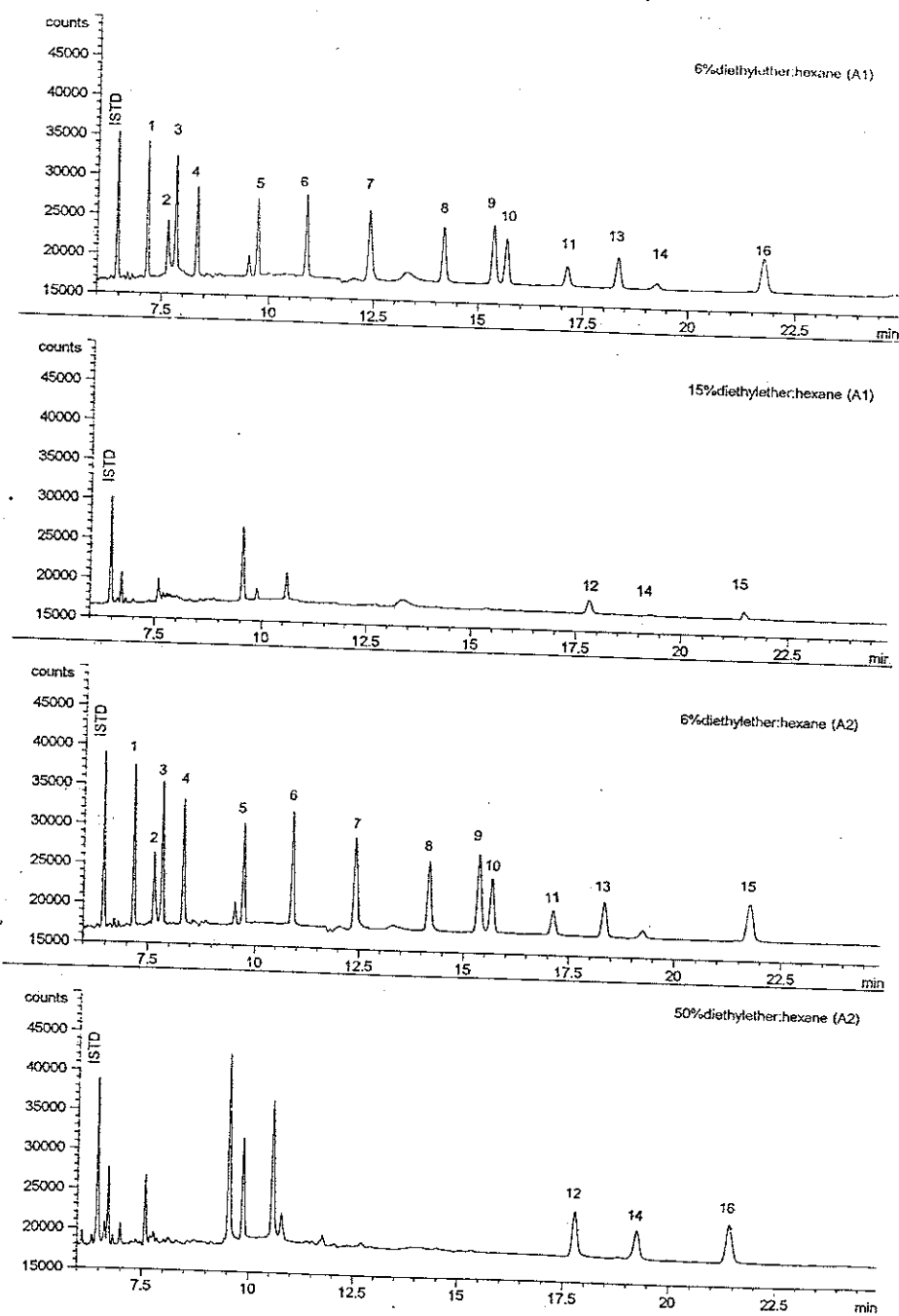
y: Area Ratio



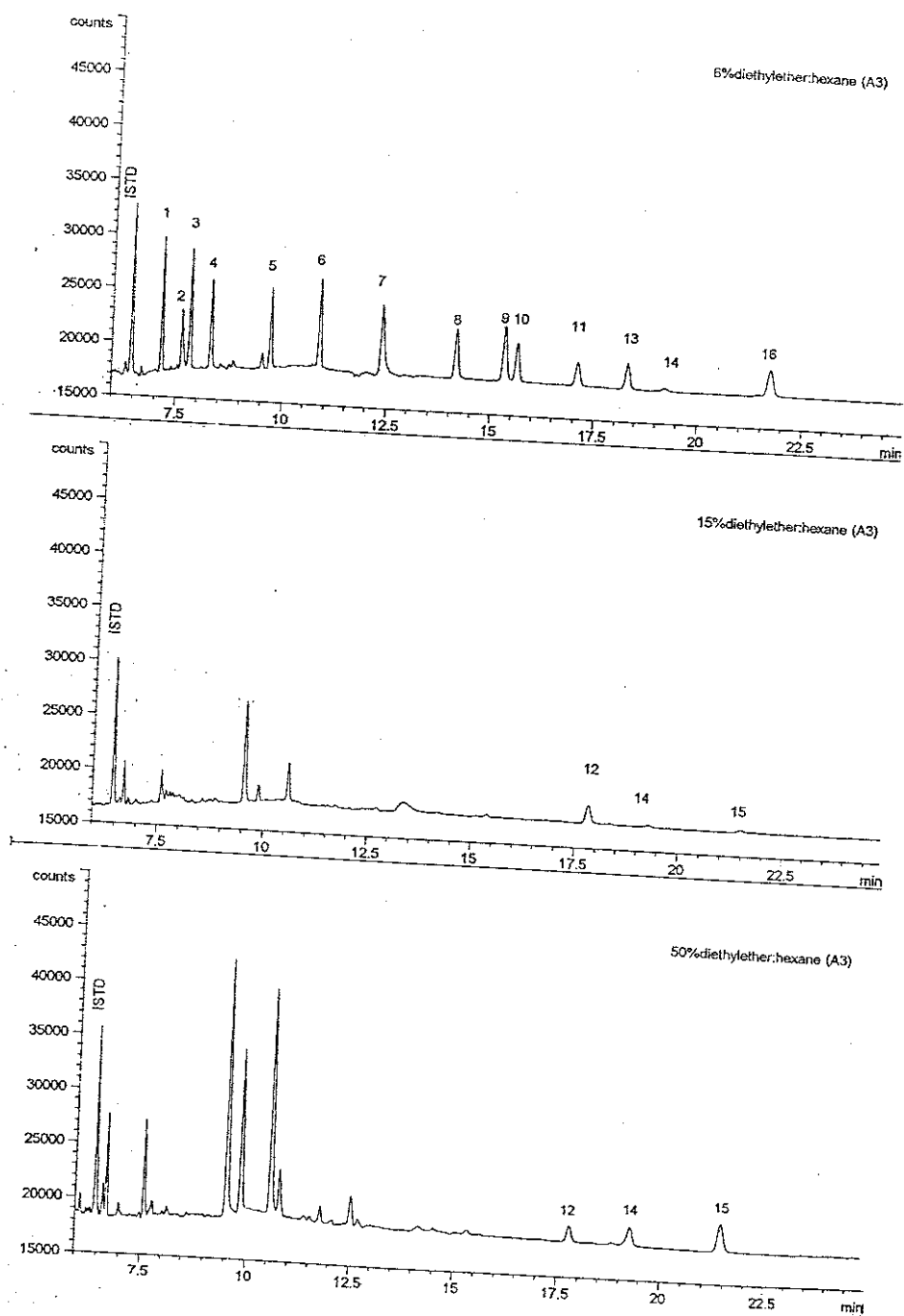
ภาพที่ 37 ค่า SD_0 ที่ได้จากการพลอตกราฟเพื่อใช้ในการหา limit of detection



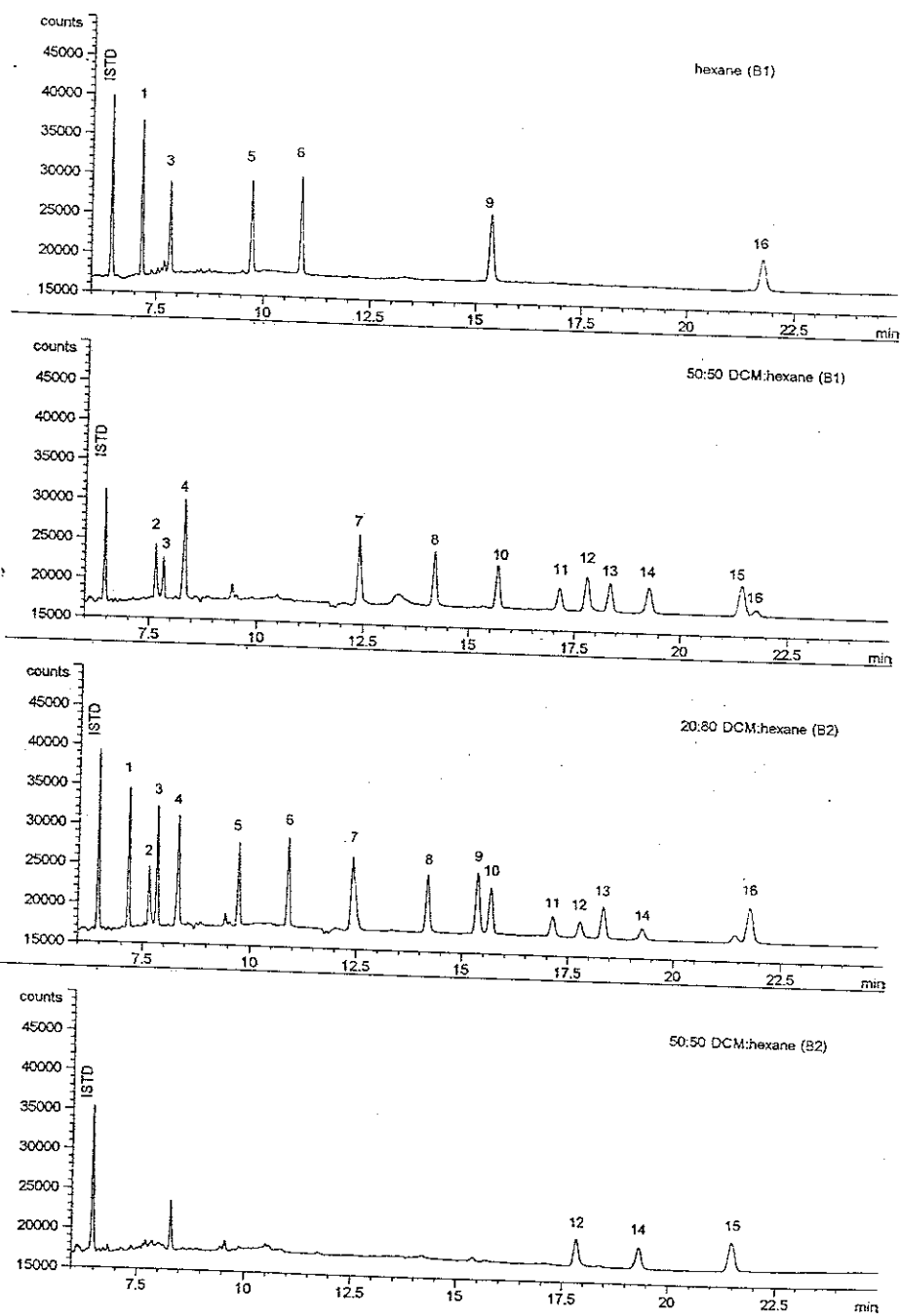
ภาพที่ 37 (ต่อ)



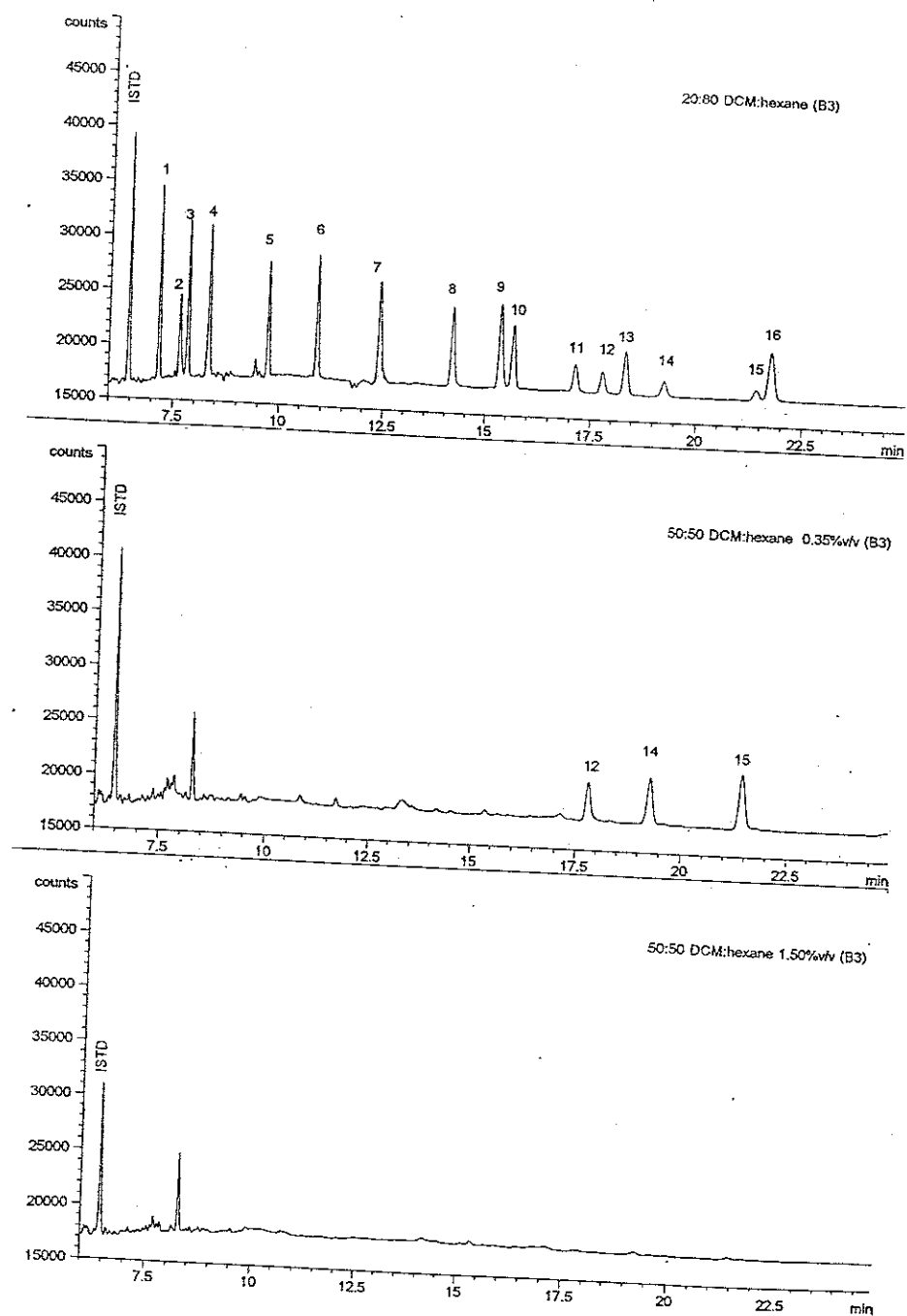
ภาพที่ 38 โครมาโตแกรมการแยกส่วนด้วยระบบการชะแบบ A1 และ A2



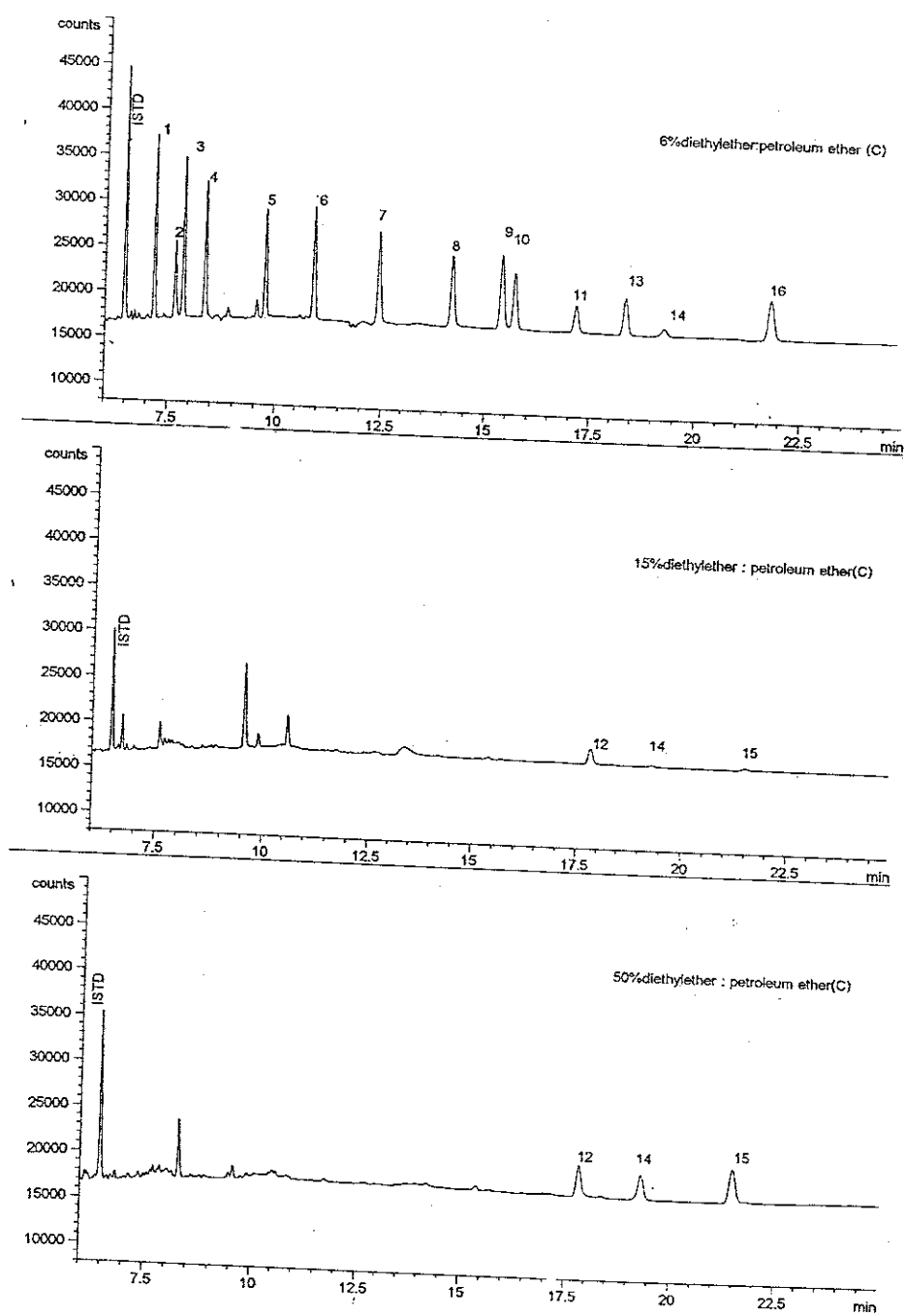
ภาพที่ 39 โครมาโตแกรมการแยกส่วนด้วยระบบการชะแบบ A3



ภาพที่ 40 โครมาโตแกรมการแยกส่วนด้วยระบบการชะแบบ B1 และ B2



ภาพที่ 41 โครมาโตแกรมการแยกส่วนด้วยระบบการชะแบบ B3



ภาพที่ 42 โครมาโตแกรมการแยกส่วนด้วยระบบการระเหยแบบ C