รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

องค์ประกอบทางเคมีจากดอกตีนเป็ดฝรั่ง

Chemical Constituents from the Flowers of *Crescentia alata* H.B.K. (BIGNONIACEAE)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนิตา พงษ์ลิมานนท์

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

หอ
เลขหมู่ QK495.B62 ช36 2544 ฉ.1
Bib Key 214880
- 1 พ.ย. 2544

ทุนอุดหนุนวิจัย จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ประจำปีงบประมาณ 2542

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)

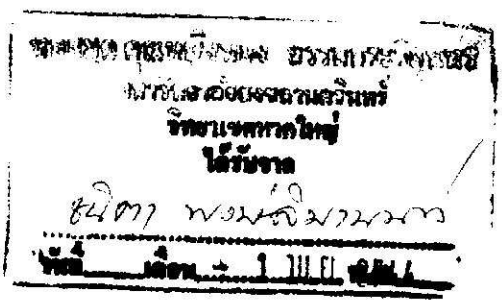
ทำการแยกและวิเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากส่วนสกัดหยาบเฮกเซน เมทิลีนคลอไรด์ และเมธานอลของดอกตีนเป็ดฝรั่ง โดยการสกัดและวิเคราะห์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟีและสเปกโทรสโกปี แล้วนำไปวิเคราะห์ต่อด้วย GC-MS เปรียบเทียบสเปกตรัมกับสารมาตรฐาน พบองค์ประกอบทางเคมีเป็นอนุกรมของแอลเคน C25-C33 กรดไขมันและเมทิล เอทิลเอสเทอร์ของมัน รวมทั้ง stigmasterol และ ergosterol

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)

Natural products of the hexane, methylene chloride and methanol extracts of the flower of *Crescentia alata*, H.B.K. were isolated and identified partly by chromatographic and spectroscopic methods. The chemical constituents were analyzed by GC-MS and characterized on the basis of a computerized database (WILEY275.L). A homologous series of alkane C25-C33, along with some fatty acids and their methyl and ethyl esters, including stigmasterol and ergosterol were detected.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
บทนำ	1
วัสดุอุปกรณ์	3
วิธีดำเนินการ	3
ผลการทดลอง	8
วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง	18
เอกสารอ้างอิง	21
ภาพประกอบ	22-114



รายการภาพประกอบ		หน้า
ภาพประกอบ 1A	FTIR สเปกตรัมของสาร SM2	22
ภาพประกอบ 1B	^{1}H NMR สเปกตรัมของสาร SM2	23
ภาพประกอบ 1C	DEPT สเปกตรัมของสาร SM2	24
ภาพประกอบ 1D	GC-MS สเปกตรัมของสาร SM2	25
ภาพประกอบ 1E	GC-MS สเปกตรัมของสาร SM2	26
ภาพประกอบ 1F	GC-MS สเปกตรัมของสาร SM2	27
ภาพประกอบ 1G	GC-MS สเปกตรัมของสาร SM2 เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน	28
ภาพประกอบ 1H	GC-MS สเปกตรัมของพีกที่ retention time 19.33 เปรียบเทียบกับสเปกตรัมของ di-n-octyl phthalate	29
ภาพประกอบ 2A-2G	GC-MS สเปกตรัมของสาร R2	30-36
ภาพประกอบ 3A-3F	GC-MS สเปกตรัมของสาร R3	37-42
ภาพประกอบ 4A-4C	GC-MS สเปกตรัมของสาร R4	43-45
ภาพประกอบ 5A-5C	GC-MS สเปกตรัมของสาร R5	46-48
ภาพประกอบ 6A-6C	GC-MS สเปกตรัมของสาร R7	49-51
ภาพประกอบ 7A-7F	GC-MS สเปกตรัมของสาร R8	52-57
ภาพประกอบ 8A-8G	GC-MS สเปกตรัมของสาร RK1	58-64
ภาพประกอบ 9A-9D	GC-MS สเปกตรัมของสาร K1	65-68
ภาพประกอบ 10A-10D	GC-MS สเปกตรัมของสาร K3	69-72
ภาพประกอบ 11A-11C	GC-MS สเปกตรัมของสาร K4	73-75
ภาพประกอบ 12A-12G	GC-MS สเปกตรัมของสาร K5	76-82
ภาพประกอบ 13A-13D	GC-MS สเปกตรัมของสาร K6	83-86
ภาพประกอบ 14A-14C	GC-MS สเปกตรัมของสาร K7	87-89
ภาพประกอบ 15A-15C	GC-MS สเปกตรัมของสาร K19	90-92
ภาพประกอบ 16A	^{1}H NMR สเปกตรัมของสาร K9	93
ภาพประกอบ 16B	^{13}C NMR สเปกตรัมของสาร K9	94
ภาพประกอบ 16C	FTIR สเปกตรัมของสาร K9	95
ภาพประกอบ 16D	CIMS สเปกตรัมของสาร K9	96
ภาพประกอบ 17A-17D	GC-MS สเปกตรัมของสาร S1	97-100

ภาพประกอบ 18A-18F GC-MS สเปกตรัมของสาร S2 101-106
ภาพประกอบ 19A-19E GC-MS สเปกตรัมของสาร S3 107-111
ภาพประกอบ 20A-20C GC-MS สเปกตรัมของสาร S8 112-114

1. บทนำ

ตีนเป็ดฝรั่ง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Crescentia alata* H.B.K.

วงศ์ BIGNONIACEAE

ชื่อสามัญ Gourd Tree, Mexican Calabash

ต้นตีนเป็ดฝรั่ง เป็นต้นไม้พื้นเมืองของประเทศเมกซิโก มีลักษณะเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูงประมาณ 4-10 เมตร มีใบประกอบเป็นใบย่อย 3 ใบ ก้านใบมีปีก ดอกอาจจะอยู่เดี่ยวๆหรือเป็นกลุ่ม จะขึ้นอยู่ตามลำต้น และกิ่ง กลีบดอกหนา อวบน้ำ ด้านบนกลีบมีสีเหลืองเขียว ส่วนโคนมีตั้งแต่สีม่วงเข้มจนถึงสีน้ำตาล มีลายสีม่วง มองเผินๆคล้ายดอกกระเจี๊ยบ กลิ่นเหม็นหืน ออกดอกเดี่ยวหรือคู่ กลีบเลี้ยง 2 กลีบ โคนติดกันเล็กน้อย กลีบดอกเชื่อมกันเป็นหลอด ยาว 4-6 เซนติเมตร ปลายแยกเป็น 5 แฉก เมื่อบานเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 เซนติเมตร เกสรตัวผู้ 4 อัน สั้น 2 ยาว 2

จากการค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล NAPRALERT (SM) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลทาง Natural Products และจาก chemical abstracts มีข้อมูลเกี่ยวกับต้นตีนเป็ดฝรั่งเพียงเล็กน้อย แต่มีข้อมูลเกี่ยวกับต้นไม้ในตระกูล BIGNONIACEAE คือ *Crescentia cujete* Linn. ชื่อไทย น้ำเต้าญี่ปุ่น ได้รวบรวมข้อมูลบางส่วน แสดงไว้ในตาราง ที่ 1

ตารางที่ 1 สารเคมีที่พบในต้นน้ำเต้าญี่ปุ่น (*Crescentia cujete* Linn.)

ส่วนที่ศึกษา	สารเคมีที่พบ	เอกสารอ้างอิง
ใบ	Palmitic acid	Agarwal *et al.* 1992
	plumieride	
	β-sitosterol	
	Stearic acid	
	Amyrin, alpha	
	Amyrin, beta	
	asperuloside	
	stigmasterol	
	triacontane-1-ol	
	gentistic acid	
ผล	aucubin	Kaneko *et al.* 1997
	crescentin I	

	crescentin II	
	crescentin III	
	crescentin IV	
	crescentin V	
	crescentoside A	
	crescentoside B	
	crescentoside C	
เนื้อไม้ (wood)	3-hydroxymethylfuro[3-2b]naphtho [2-3d]furan-5,10-diene	Heltzel *et al.* 1993
	9-hydroxy-3-hydroxymethylfuro [3-2b]naphtho[2-3d] furan-5,10-dione	
	(2S,3S)-3-hydroxy-5,6-dimethoxydehydroiso-α -lapachone	
	(2R)- 5,6-dimethoxydehydroiso-α -lapachone	
	(2R)-5-methoxydehydroiso-α-lapachone	
	α-trifloromethylphenyl acetate ester	

2. วัสดุอุปกรณ์

จุดหลอมเหลวของสารวัดด้วยเครื่องหาจุดหลอมเหลว (Electrothermal melting point) ใช้หน่วยเป็นองศาเซลเซียส (°C)

อินฟราเรดสเปกตรัม บันทึกด้วยเครื่องฟูเรียทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมีเตอร์ (Fourier transform spectrophotometer) Biorad 165 โดยใช้ KBr มีหน่วยเป็น wave number (cm^{-1}) การดูดกลืนแสงที่ได้ แสดงลักษณะเป็น s (strong) และ br (broad)

นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม (nuclear magnetic resonance spectrum) บันทึกด้วยเครื่อง Jeol-PMX60 spectrometer ที่ 60 MHz และ Varian spectrometer ที่ 500 MHz โดยใช้ tetramethylsilane (TMS) เป็นสารอ้างอิง บอกตำแหน่งสัญญาณเรโซแนนซ์ (resonance signal) ด้วยสัญญาณ chemical shift parameter δ (ppm) ใช้สัญญาณ s (singlet) d (doublet) t (triplet) q (quartet) และ m (multiplet)

แมสสเปกตรัม วัดด้วยเครื่องแกสโครมาโตกราฟ-แมสสเปกโตรมีเตอร์ (gas chromatograph mass-spectrometer, GC-MS) HP 5890 โดยเปรียบเทียบสเปกตรัมกับสารมาตรฐาน ใน database WILEY 275.L และเครื่อง Shimatzu QP 5000

คอลัมน์โครมาโตกราฟฟีแบบรวดเร็ว (quick column chromatography) ใช้ซิลิกาเจล (silica gel) ชนิด 60H ของ Merck โครมาโตกราฟฟีแบบแผ่นบาง (Thin layer chromatography) และโครมาโตกราฟฟีแบบแผ่นหนา (preparative thin layer chromatography) ใช้ ซิลิกาเจลแบบ 60GF 254 ของ Merck เป็นตัวดูดซับ ส่องดูแถบโครมาโตแกรมด้วยแสงอัลตราไวโอเลตความยาวคลื่นสั้น

ตัวทำละลายที่ใช้ในการทดลอง ทำให้บริสุทธิ์โดยการกลั่น และเก็บที่จุดเดือดของตัวทำละลายนั้น ได้แก่ เฮกเซน เมทิลีนคลอไรด์ เอทิลอะซีเตด เมธานอล และอะซีโตน

3. วิธีดำเนินการ

ดอกตีนเป็ดฝรั่ง เก็บจากหลังภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ทำการทดลองสกัดสารจากดอกตีนเป็ดฝรั่ง 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ศึกษาเฉพาะส่วนสกัดหยาบเฮกเซน (ดู แผนผัง 1)

ก. ดอกตีนเป็ดฝรั่งตากแห้งที่อุณหภูมิห้อง หนัก 221 กรัม นำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ

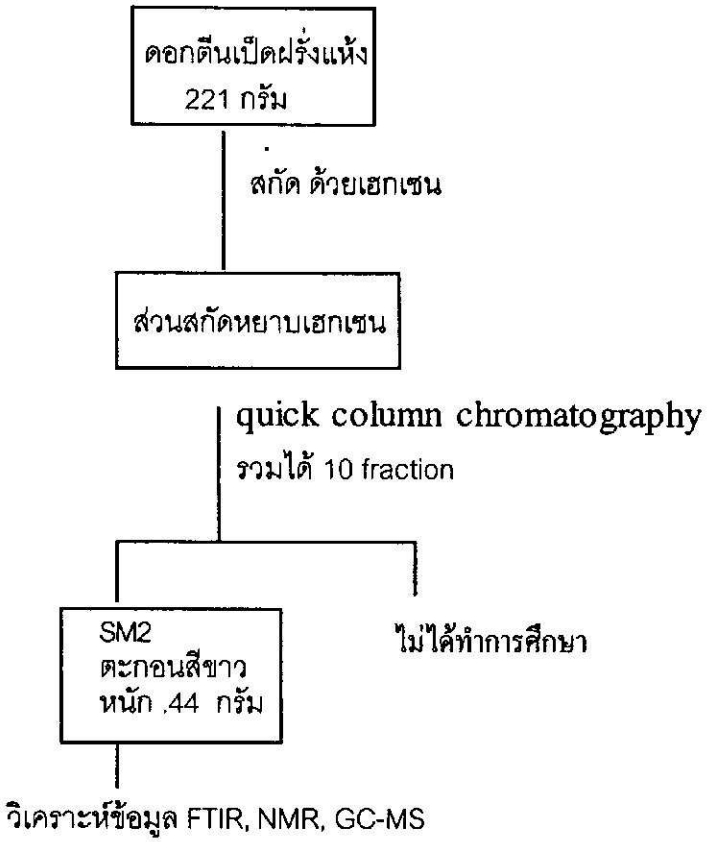
ข. สกัดสารโดยการแช่ในตัวทำละลายเฮกเซน ที่อุณหภูมิห้อง

ค. นำสารละลายแต่ละส่วนที่สกัดได้มาระเหยภายใต้ความดัน จะได้ส่วนสกัดหยาบเฮกเซน

ง. นำส่วนสกัดหยาบแต่ละส่วนมาทำการแยกด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟฟีแบบรวดเร็ว

โครมาโตกราฟฟีแบบแผ่นบาง สรุปผลการทดลองแยกเป็นแต่ละส่วนสกัด

แผนผัง 1



ครั้งที่ 2 (ดู แผนผัง 2)

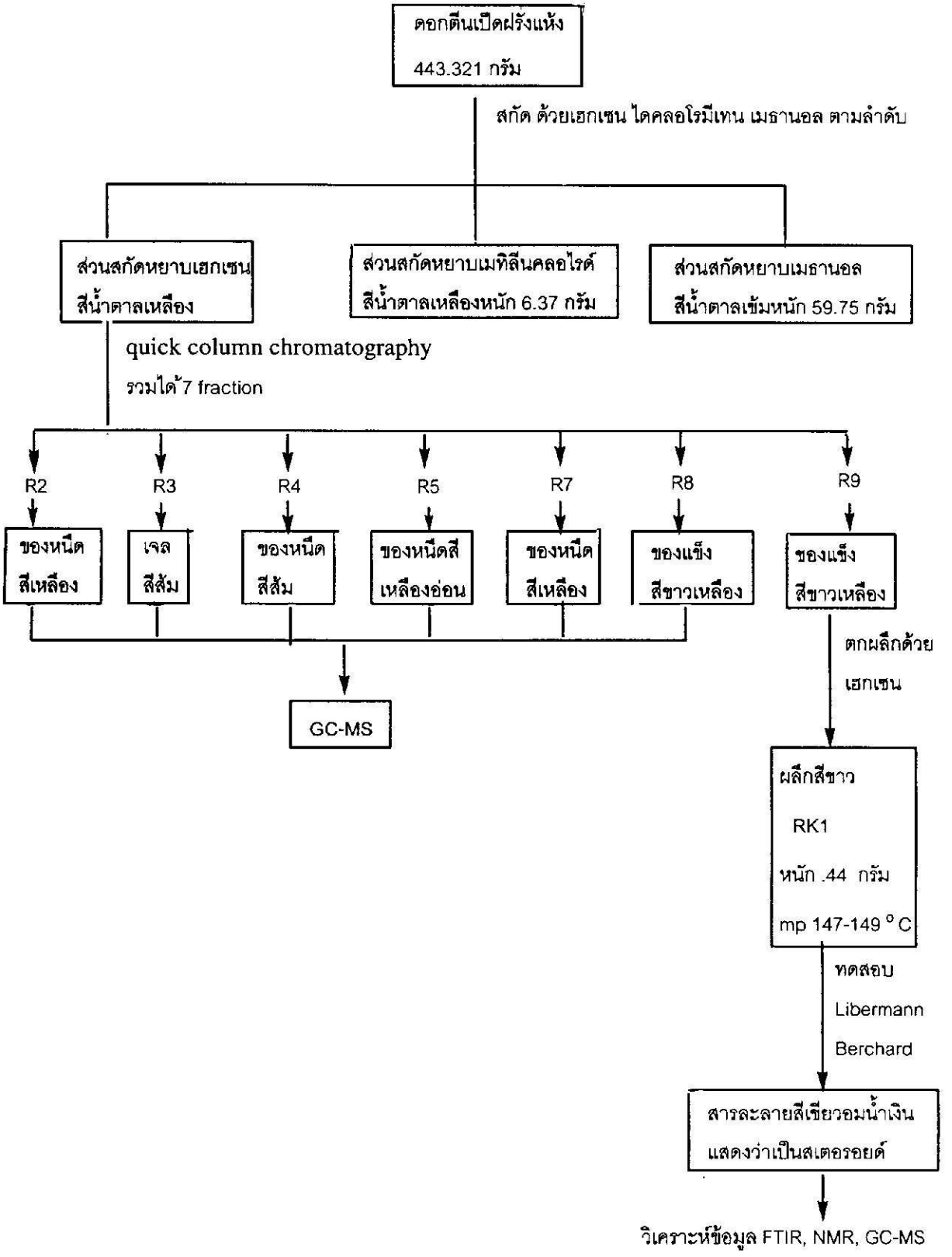
ก. ดอกตีนเป็ดฝรั่งตากแห้งที่อุณหภูมิห้อง หนัก433.32 กรัม นำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ

ข. สกัดสารโดยการแช่ในตัวทำละลายที่อุณหภูมิห้อง ตามลำดับ คือ เฮกเซน เมทิลีนคลอไรด์ และเมธานอล

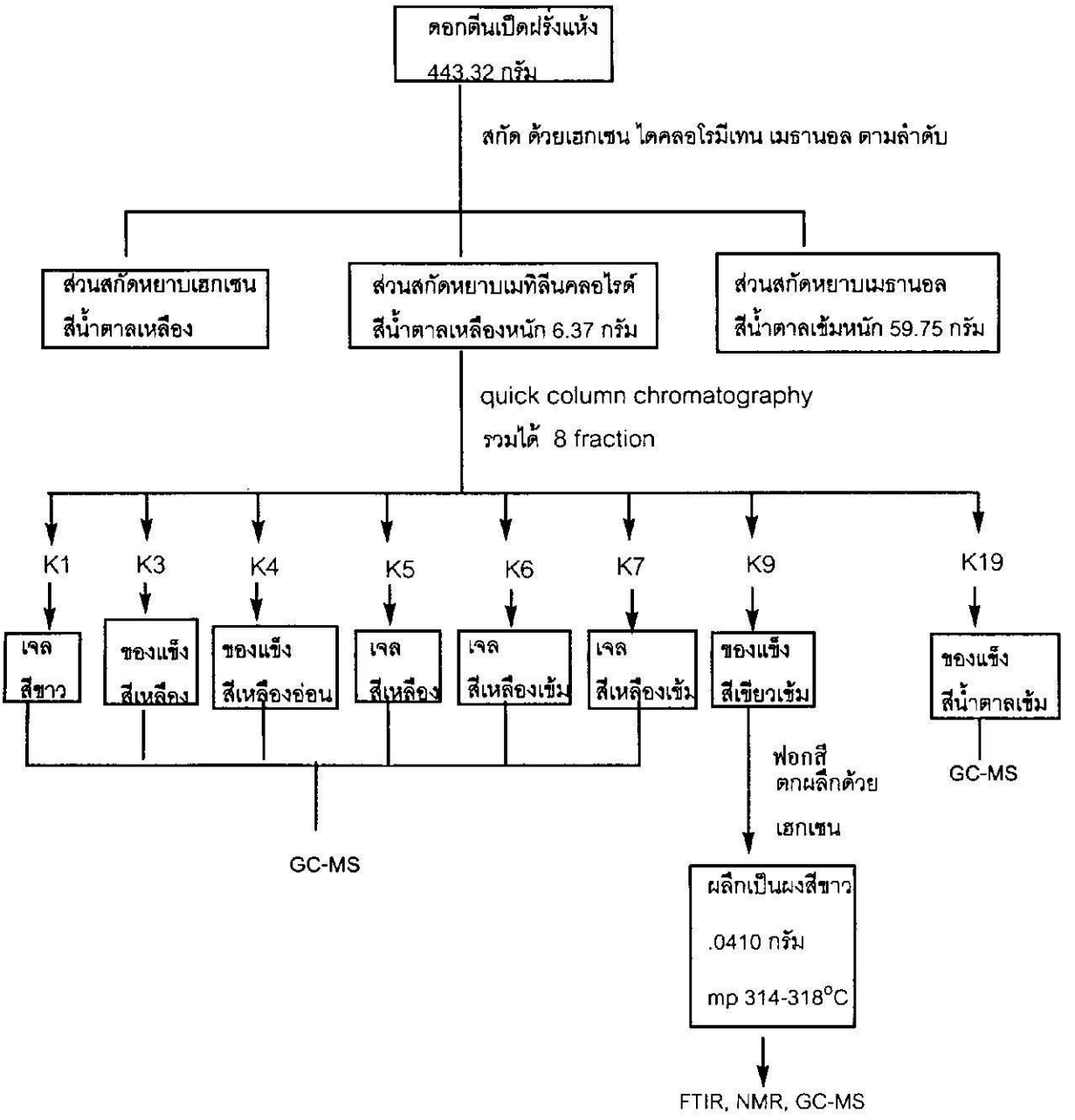
ค. นำสารละลายแต่ละส่วนที่สกัดได้มาระเหยภายใต้ความดัน จะได้ส่วนสกัดหยาบเฮกเซน ส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทน และส่วนสกัดหยาบเมธานอล

ง. นำส่วนสกัดหยาบเฮกเซน ส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทน และส่วนสกัดหยาบเมธานอล มาทำการแยกด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟฟีแบบรวดเร็ว โครมาโตกราฟฟีแบบแผ่นบาง สรุปผลการทดลองแยกเป็นแต่ละส่วนสกัด

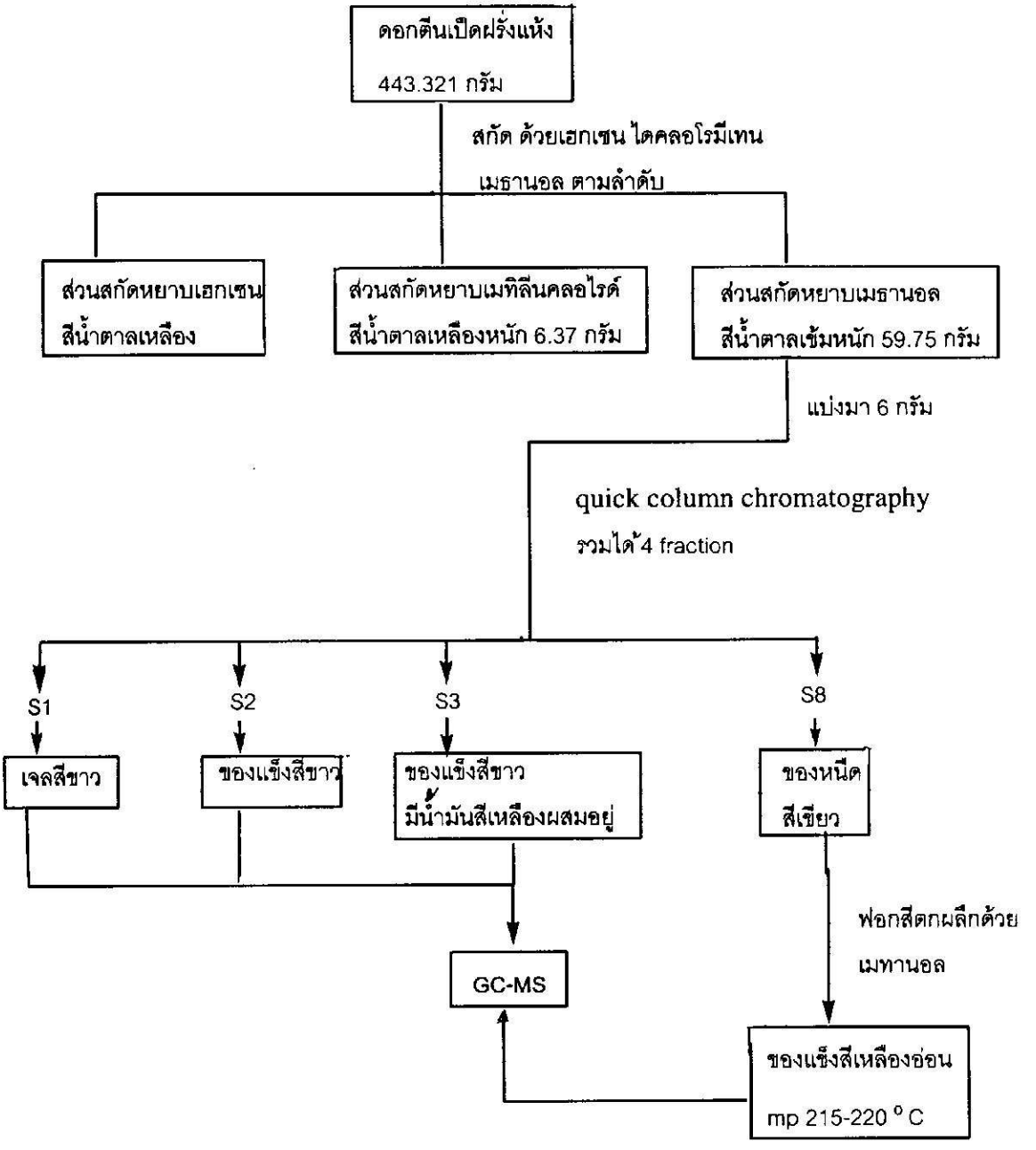
แผนผัง 2


ดอกตีนเป็ดฝรั่งแห้ง
443.321 กรัม
สกัด ด้วยเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เมธานอล ตามลำดับ
ส่วนสกัดหยาบเฮกเซน
สีน้ำตาลเหลือง
ส่วนสกัดหยาบเมทิลีนคลอไรด์
สีน้ำตาลเหลืองหนัก 6.37 กรัม
ส่วนสกัดหยาบเมธานอล
สีน้ำตาลเข้มหนัก 59.75 กรัม
quick column chromatography
รวมได้ 7 fraction
R2
R3
R4
R5
R7
R8
R9
ของหนืด
สีเหลือง
เจล
สีส้ม
ของหนืด
สีส้ม
ของหนืดสี
เหลืองอ่อน
ของหนืด
สีเหลือง
ของแข็ง
สีขาวเหลือง
ของแข็ง
สีขาวเหลือง
GC-MS
ตกผลึกด้วย
เฮกเซน
ผลึกสีขาว
RK1
หนัก .44 กรัม
mp 147-149 °C
ทดสอบ
Libermann
Berchard
สารละลายสีเขียวอมน้ำเงิน
แสดงว่าเป็นสเตอรอยด์
วิเคราะห์ข้อมูล FTIR, NMR, GC-MS

แผนผัง 3


ดอกดีนเบ็ดฝรั่งแห้ง
443.32 กรัม
สกัด ด้วยเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เมธานอล ตามลำดับ
ส่วนสกัดหยาบเฮกเซน
สีน้ำตาลเหลือง
ส่วนสกัดหยาบเมทิลีนคลอไรด์
สีน้ำตาลเหลืองหนัก 6.37 กรัม
ส่วนสกัดหยาบเมธานอล
สีน้ำตาลเข้มหนัก 59.75 กรัม
quick column chromatography
รวมได้ 8 fraction
K1
K3
K4
K5
K6
K7
K9
K19
เจล
สีขาว
ของแข็ง
สีเหลือง
ของแข็ง
สีเหลืองอ่อน
เจล
สีเหลือง
เจล
สีเหลืองเข้ม
เจล
สีเหลืองเข้ม
ของแข็ง
สีเขียวเข้ม
ของแข็ง
สีน้ำตาลเข้ม
GC-MS
GC-MS
ฟอกสี
ตกผลึกด้วย
เฮกเซน
ผลึกเป็นผงสีขาว
.0410 กรัม
mp 314-318°C
FTIR, NMR, GC-MS

แผนผัง 4


ดอกตีนเป็ดฝรั่งแห้ง
443.321 กรัม
สกัด ด้วยเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน
เมธานอล ตามลำดับ
ส่วนสกัดหยาบเฮกเซน
สีน้ำตาลเหลือง
ส่วนสกัดหยาบเมทิลีนคลอไรด์
สีน้ำตาลเหลืองหนัก 6.37 กรัม
ส่วนสกัดหยาบเมธานอล
สีน้ำตาลเข้มหนัก 59.75 กรัม
แบ่งมา 6 กรัม
quick column chromatography
รวมได้ 4 fraction
S1
S2
S3
S8
เจลสีขาว
ของแข็งสีขาว
ของแข็งสีขาว
มีน้ำมันสีเหลืองผสมอยู่
ของหนืด
สีเขียว
ฟอกสีตกผลึกด้วย
เมทานอล
GC-MS
ของแข็งสีเหลืองอ่อน
mp 215-220 °C

4. ผลการทดลอง

ผลการทดลองจากการสกัดสารครั้งที่ 1

การทดลองในส่วนนี้ วิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะสาร SM2 ที่แยกได้จากส่วนสกัดหยาบเฮกเซน

ส่วนสกัดหยาบเฮกเซน

นำส่วนสกัดหยาบเฮกเซนหนัก 2.03 กรัม เป็นสารสีน้ำตาลเหลือง มาแยกด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟฟีแบบรวดเร็ว โดยใช้ระบบตัวเคลื่อนที่ เพิ่มขั้วตามลำดับ ตั้งต้นจากเฮกเซน เฮกเซน-ไดคลอโรมีเทน ไดคลอโรมีเทน ไดคลอโรมีเทน-เอทิลอะซิเตด เอทิลอะซีเตด และ เมธานอล และตรวจสอบองค์ประกอบสารด้วยโครมาโตกราฟฟีแบบแผ่นบาง รวมส่วนประกอบที่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน ส่วนที่ 1 ได้จากการชะด้วย เฮกเซน เมื่อระเหยเฮกเซนแล้วได้ของแข็งสีขาว หนัก 0.44 กรัม เรียก SM2 ทดสอบการละลาย พบว่าละลายได้ในเฮกเซนและคลอโรฟอร์ม แต่ไม่ละลายในเอทิลอะซิเตด วัดจุดหลอมเหลวได้ 53-55 ° C ผลวิเคราะห์ทางสเปกโทรสโกปี ให้ผลดังนี้ (ภาพประกอบ 1A - 1H)

FTIR (KBr) cm^{-1} 2917 (sp^3 C-H) 2849 (sp^3 C-H) 1463 1378 728

^{1}H-NMR 500 MHz ($CDCl_3$) 0.9 (t) 1.3 (s) DEPT แสดงว่ามี CH_3 และ CH_2

GC-MS เปรียบเทียบกับสารไฮโดรคาร์บอนมาตรฐาน แสดงว่า สาร SM2 เป็นอนุกรมโฮโมโลกัสของแอลเคน C25-C33 โดยมี C29 เป็นองค์ประกอบหลัก (*) ดังรายละเอียด คือ

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	ชื่อสาร
1.88	$C_{25}H_{52}$	pentacosane
ปริมาณน้อยมาก	$C_{26}H_{54}$	hexacosane
9.39	$C_{27}H_{56}$	heptacosane
4.74	$C_{28}H_{58}$	octacosane
26.87 *	$C_{29}H_{60}$	nonacosane
4.55	$C_{30}H_{62}$	triacontane
23.35	$C_{31}H_{64}$	hentriacontane
3.37	$C_{32}H_{66}$	dotriacontane
8.04	$C_{33}H_{68}$	tritriacontane

นอกจากนั้นข้อมูลทาง GC-MS (ภาพประกอบ 1H) ยังแสดงว่ามี di-n-octyl phthalate ปนเปื้อนอยู่ในสาร SM2

ผลการทดลองจากการสกัดสารครั้งที่ 2

ส่วนสกัดหยาบเฮกเซน (แผนผัง 2)

หลังจากแยกด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟฟีแบบรวดเร็ว โดยใช้ระบบตัวเคลื่อนที่ เพิ่มขั้วตามลำดับ ตั้งต้นจากเฮกเซน เฮกเซน-ไดคลอโรมีเทน ไดคลอโรมีเทน ไดคลอโรมีเทน-เอทิลอะซิเตด เอทิลอะซีเตด และ เมธานอล และตรวจสอบองค์ประกอบสารด้วยโครมาโตกราฟฟีแบบแผ่นบาง รวมส่วนประกอบที่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน รวมได้ 7 ส่วน ศึกษาข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี ของ R2-R9 ได้ผลดังนี้

R2 ลักษณะเป็นของหนืดสีเหลืองอ่อน ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 7 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%)ได้สารจำนวน 5 สาร ดังแสดงในตาราง คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 2A - 2G)

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
12.18	$C_{17}H_{34}O_2$	270.26	Hexadecanoic acid, methyl ester (methyl palmitate)	97
*36.99	$C_{18}H_{36}O_2$	284.27	Hexadecanoic acid, ethyl ester (ethyl palmitate)	99
4.70	$C_{19}H_{38}O_2$	298.29	octadecanoic acid, methyl ester (methyl stearate)	99
12.64	$C_{20}H_{38}O_2$	310.29	9- octadecenoic acid , ethyl ester (ethyl oleate)	99
14.03	$C_{20}H_{40}O_2$	312.30	octadecanoic acid, ethyl ester (ethyl stearate)	99

R3 ลักษณะเป็นของหนืดสีส้ม ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 8 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 4 สาร ดังแสดงในตาราง คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 3A – 3F)

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
9.69	$C_{16}H_{32}O_2$	256.24	Hexadecanoic acid (palmitic acid)	95
14.06	$C_{18}H_{36}O_2$	284.27	Hexadecanoic acid, ethyl ester (ethyl palmitate)	99
13.95	$C_{19}H_{34}O_2$	294.26	9,12-octadecadienoic acid, methyl ester (9,12-methyl linoleate)	99
*34.03	$C_{20}H_{36}O_2$	308.27	9,12- octadecadienoic acid , ethyl ester (9,12-ethyl linoleate)	99

R4 ลักษณะเป็นของหนืดสีส้ม ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 13 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 1 สาร ระบุเป็นชื่อสาร (% ในสารผสม) คือ (ภาพประกอบ 4A – 4C)

9-Octadecenoic acid (oleic acid) (8.78 %) $C_{18}H_{34}O_2$ MW 282.47 (quality 90 %)

R5 ลักษณะเป็นของหนืดสีเหลืองอ่อน ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 3 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 1 สาร เป็นสารปริมาณมากที่สุด คือ (ภาพประกอบ 5A – 5C)

Hexadecanoic acid (palmitic acid) (65.72 %) $C_{16}H_{32}O_2$ MW 256.24 (quality 99%)

R7 ลักษณะเป็นของหนืดสีเหลืองอ่อน ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 9 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 1 สาร เป็นสารปริมาณมากที่สุด คือ (ภาพประกอบ 6A – 6C)

Hexadecanoic acid (palmitic acid) (23.78 %) $C_{16}H_{32}O_2$ MW 256.24 (quality 99 %)

R8 ลักษณะเป็นของหนืดสีเหลืองอ่อน ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 6 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 4 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 7A – 7F)

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
2.58	$C_{16}H_{32}O_2$	256.24	Hexadecanoic acid (palmitic acid)	99
*22.39	$C_{29}H_{48}O$	412.37	Stigmast-4-en-3-one	99
17.84	$C_{29}H_{48}O$	412.37	Stigmasta-5,22-dien-3-ol	95
18.74	$C_{29}H_{50}O$	414.39	Stigmast-5-en-3-ol	99

R9 เป็นของแข็งสีขาวเหลือง นำไปตกผลึกโดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ได้ผลึกสีขาวรูปเข็ม เรียก RK1 หนัก .02 กรัม จุดหลอมเหลว 147-149 $^{\circ}$C ทดสอบด้วย Libermann Berchard reagent ให้สีเขียวอมน้ำเงินในชั้นของคลอโรฟอร์ม แสดงว่าเป็นสารกลุ่มสเตอรอยด์ ผลวิเคราะห์ทางสเปกโทรสโกปีให้ข้อมูล ดังนี้ คือ

^{1}H-NMR 60 MHz ($CDCl_3$) แสดงพีกในช่วง 0.7-2.4 ppm ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของสเตอรอยด์

FTIR KBr cm $^{-1}$ 3298 (O-H stretch), 2959, 2868, 1463 , 1380, 1059

ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 3 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 3 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 8A – 8G)

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
4.08	$C_{28}H_{48}O$	400.37	Ergost-5-en-3-ol	97
*69.16	$C_{29}H_{48}O$	412.37	Stigmasta-5,23-dien-3-β-ol	91
26.76	$C_{29}H_{50}O$	414.39	Stigmast-5-en-3-ol	98

ส่วนสกัดหยาบเมทิลีนคลอไรด์ (แผนผัง 3)

หลังจากแยกด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟฟีแบบรวดเร็ว โดยใช้ระบบตัวเคลื่อนที่ เพิ่มขั้วตามลำดับ ตั้งต้นจากเฮกเซน เฮกเซน-ไดคลอโรมีเทน ไดคลอโรมีเทน ไดคลอโรมีเทน-เอทิลอะซิเตด เอทิลอะซีเตด และ เมธานอล และตรวจสอบองค์ประกอบสารด้วยโครมาโตกราฟฟีแบบแผ่นบาง รวมส่วนประกอบที่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน แยกได้ 8 ส่วน ศึกษาข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี ของ K1-K19 ได้ผลดังนี้

K1 ลักษณะเป็นเจลสีขาว หนัก .06 กรัม

ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 3 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 2 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 9A – 9D)

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
*43.96	$C_{28}H_{58}$	394.77	n-Octacosane	97
36.45	$C_{25}H_{52}$	352.69	n-Pentacosane	98

K3 ลักษณะเป็นของแข็งสีเหลือง หนัก .01 กรัม

ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 13 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 2 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 10A – 10D)

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
2.63	$C_{13}H_{26}O_2$	214.30	Undecanoic acid, ethyl ester	93
2.93	$C_{28}H_{58}$	394.77	n-Octacosane	90

K4 ลักษณะเป็นของแข็งสีเหลืองอ่อน

ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 13 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 1 สาร คือ (* ระบุองค์ประกอบหลัก) (ภาพประกอบ 11A – 11C)

Tetradecanoic acid, ethyl ester (ethyl myristate) (5.76 %) $C_{16}H_{32}O_2$ MW 256.38 (quality 96 %)

K5 ลักษณะเป็นของเจลสีเหลือง ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 6 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 5 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 12A –12G)

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
10.85	$C_{17}H_{34}O_2$	270.26	Hexadecanoic acid, methyl ester	95
23.36	$C_{18}H_{36}O_2$	284.27	Hexadecanoic acid, ethyl ester	91
5.43	$C_{20}H_{40}O_2$	312.30	Nonadecanoic acid, methyl ester	91
12.83	$C_{20}H_{38}O_2$	310.29	9-Octadecenoic acid-(Z), ethyl ester (ethyl oleate)	93
9.93	$C_{20}H_{40}O_2$	312.30	Octadecanoic acid, ethyl ester (ethyl stearate)	91

K6 ลักษณะเป็นเจลสีเหลืองเข้ม หนัก .01 กรัม

ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 6 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 2 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 13A –13D)

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
16.29	$C_{16}H_{32}O_2$	256.24	Hexadecanoic acid (palmitic acid)	90
11.39	$C_{14}H_{28}O_2$	228.38	Tetradecanoic acid (myristic acid)	93

K7 ลักษณะเป็นเจลสีเหลืองเข้ม หนัก .12 กรัม

ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 4 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 1 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 14A –14C)

Hexadecanoic acid (myristic acid) (33.38 %) $C_{14}H_{28}O_2$ MW 228.38 (quality 93 %)

K19 ลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาลเข้ม หนัก .05 กรัม

ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 8 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 1 สาร คือ (ภาพประกอบ 15A –15C)

Dodecanoic acid (lauric acid) (9.77 %) $C_{12}H_{24}O_2$ MW 200.32 (quality 93 %)

K9 ลักษณะเป็นของแข็งสีขาว ตกผลึกในเฮกเซน จุดหลอมเหลว 314-318 ° เรืองแสงภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต

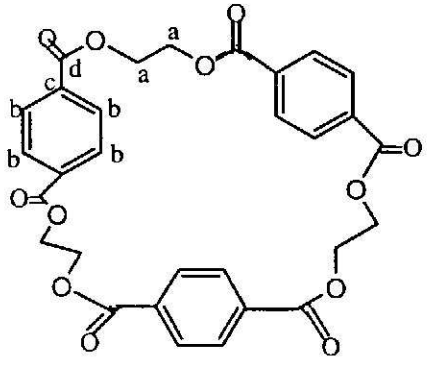
^{1}H NMR 500 MHz ($CDCl_3$) 4.7 (s), 8.1 (s) ในอัตราส่วน 1:1

^{13}C NMR ($CDCl_3$) 63.1 , 130.4 , 134.5 , 166.2

FTIR (cm $^{-1}$) 3076, 3002 (sp^2 C-H stretch), 2898 (CH_2 stretch), 1721 (C=O),

CIMS m/e 577 (M+1) สูตรโมเลกุล $C_{30}H_{24}O_{12}$

ผลวิเคราะห์ทางสเปกโทรสโกปี (ภาพประกอบ 16A –16D) แสดงว่าเป็น cyclic tris(ethylene terephthalate) พิจารณาจากโครงสร้าง ไม่ใช่สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ คาดว่าจะมาจากสิ่งปนเปื้อนที่ละลายมาในเมทิลีนคลอไรด์



K9

^{1}H NMR	4.7 (a), 8.1 (b)
^{13}C NMR	63.1 (a), 130.4 (b), 134.5 (c), 166.2 (d)

ส่วนสกัดหยาบเมธานอล (แผนผัง 4)

แบ่งส่วนสกัดหยาบเมธานอลมา 6 กรัม นำมาแยกด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟฟีแบบรวดเร็ว และตรวจสอบองค์ประกอบสารด้วยโครมาโตกราฟฟีแบบแผ่นบาง รวมส่วนประกอบที่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน แยกได้ 4 ส่วน โดยใช้ระบบตัวเคลื่อนที่ เพิ่มขั้วตามลำดับ โดยตั้งต้นจากเฮกเซน เฮกเซน-ไดคลอโรมีเทน ไดคลอโรมีเทน ไดคลอโรมีเทน-เอทิลอะซิเตด เอทิลอะซีเตด และเมธานอล ศึกษาข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี ของ S1-S8 ได้ผลดังนี้

S1 ลักษณะเป็นเจลสีขาวหนัก .01 กรัม

ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 8 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 2 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 17A –17F)

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
9.02	$C_{16}H_{34}$	226.45	n-Hexadecane	94
18.50	$C_{32}H_{66}$	450.88	Dotriacontane	93

S2 ลักษณะเป็นของแข็งสีเหลือง หนัก .01 กรัม

ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 9 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 4 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 18A –18F)

องค์ประกอบ (%)	สูตร โมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
*44.68	$C_{17}H_{34}O_2$	270.26	Hexadecanoic acid, methyl ester (methyl palmitate)	97
3.58	$C_{18}H_{36}O_2$	284.46	Heptadecanoic acid, methyl ester (methyl margarate)	91
17.79	$C_{19}H_{38}O_2$	298.26	Heptadecanoic acid, 16-methyl methyl ester (methyl isostearate)	96
3.13	$C_{22}H_{44}O_2$	340.54	Eicosanoic acid,ethyl ester (ethyl arachidate)	93

S3 ลักษณะเป็นของแข็งสีขาว หนัก .01 กรัม

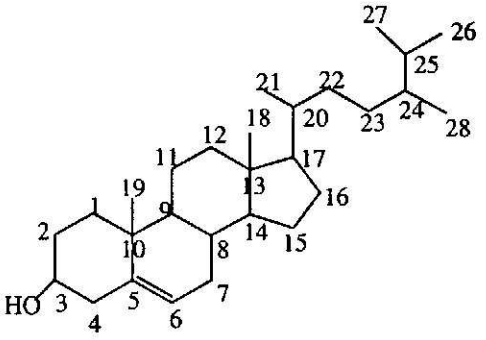
ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 6 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 3 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 19A –19E)

องค์ประกอบ (%)	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	ชื่อสาร	quality
*31.92	$C_{17}H_{34}O_2$	270.26	Hexadecanoic acid, methyl ester (methyl palmitate)	94
13.82	$C_{19}H_{38}O_2$	298.29	Heptadecanoic acid, 16-methyl-, methyl ester (methyl isostearate)	95
7.57	$C_{14}H_{28}O_2$	228.38	Tetradecanoic acid (myristic acid)	93

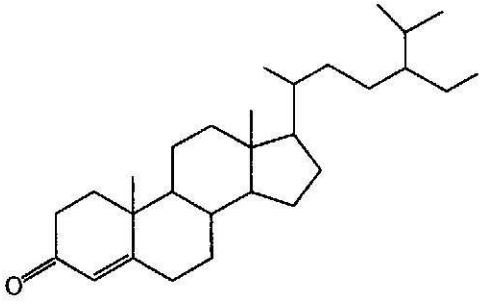
S8 ลักษณะเป็นของหนืดสีเขียว หนัก .01 กรัม นำมาฟอกสีด้วยผงถ่าน และตกผลึกในเฮกเซน ได้ของแข็งสีเหลืองอ่อน หนัก .06 กรัม

ผลวิเคราะห์ทาง GC-MS แสดงว่ามีสารประมาณ 7 สาร ระบุสารจากการเปรียบเทียบกับ database ของเครื่อง เลือกเฉพาะข้อมูลที่เปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกับข้อมูลใน database มากที่สุด (quality > 90%) ได้สารจำนวน 1 สาร คือ (* ระบุสารปริมาณมากที่สุด) (ภาพประกอบ 20A –20C)

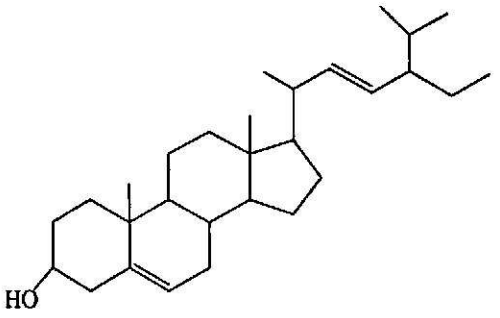
Hexadecanoic acid (palmitic acid (17.99 %) $C_{16}H_{32}O_2$ MW 256.24 (quality 90 %)



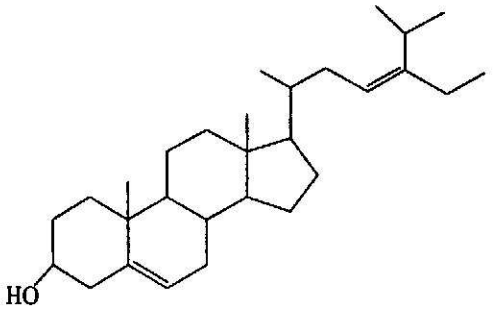
ก. Ergost-5-en-3-ol



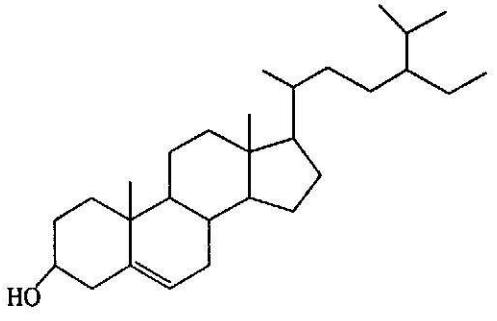
ข. Stigmast-4 en -3-one



ค. Stigmasta-5,22-dien-3-ol



ง. Stigmasta-5,23-dien-3-ol



จ. Stigmast-5-en-3-ol

5. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

การสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมีจากส่วนสกัดหยาบเฮกเซน เมทิลีนคลอไรด์ และเมธานอล ของดอกตีนเป็ดฝรั่ง ให้อนุกรมโฮโมโลกัสของแอลเคน C25-C33 โดยมี C29 เป็นองค์ประกอบหลัก กรดไขมันอิ่มตัว 4 ชนิด (C12-C19) กรดไขมันไม่อิ่มตัว 1 ชนิด (C18) เมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันอิ่มตัว 6 ชนิด ไม่อิ่มตัว 1 ชนิด เอทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันอิ่มตัว 5 ชนิด ไม่อิ่มตัว 2 ชนิด อนุพันธ์ของ stigmasterol 4 ชนิด และ ergosterol รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีที่พบในดอกตีนเป็ดฝรั่ง

สูตรโมเลกุล	สูตรโครงสร้าง	ชื่อสาร
แอลเคน		
$C_{25}H_{52}$	$CH_3(CH_2)_{23}CH_3$	Pentacosane
$C_{26}H_{54}$	$CH_3(CH_2)_{24}CH_3$	Hexacosane
$C_{27}H_{56}$	$CH_3(CH_2)_{25}CH_3$	Heptacosane
$C_{28}H_{58}$	$CH_3(CH_2)_{26}CH_3$	Octacosane
$C_{29}H_{60}$	$CH_3(CH_2)_{27}CH_3$	Npnacosane
$C_{30}H_{62}$	$CH_3(CH_2)_{28}CH_3$	Triacontane
$C_{31}H_{64}$	$CH_3(CH_2)_{29}CH_3$	Hentriacontane
$C_{32}H_{64}$	$CH_3(CH_2)_{30}CH_3$	Dotriacontane
$C_{33}H_{66}$	$CH_3(CH_2)_{31}CH_3$	Tritriacontane
กรดไขมันอิ่มตัว		
$C_{12}H_{24}O_2$	$CH_3(CH_2)_{10}COOH$	Dodecanoic acid (Lauric acid)
$C_{14}H_{28}O_2$	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	Tetradecanoic acid (Myristic acid)
$C_{16}H_{32}O_2$	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	Hexadecanoic acid (Palmitic acid)
$C_{19}H_{38}O_2$	$CH_3(CH_2)_{17}COOH$	Nonadecanoic acid
กรดไขมันไม่อิ่มตัว		
$C_{18}H_{34}O_2$	$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	9-Octadecenoic acid (Oleic acid)

กรดไขมันอิ่มตัว เมทิลเอสเทอร์		
$C_{15}H_{30}O_2$	$CH_3(CH_2)_{12}COOCH_3$	Tetradecanoic acid,methyl ester (Methyl myristate)
$C_{17}H_{34}O_2$	$CH_3(CH_2)_{14}COOCH_3$	Hexadecanoic acid, methyl ester (Methyl palmitate)
$C_{18}H_{36}O_2$	$CH_3(CH_2)_{15}COOCH_3$	Heptadecanoic acid, methyl ester (Methyl margarate)
$C_{19}H_{38}O_2$	$CH_3(CH_2)_{16}COOCH_3$	Octadecanoic acid, methyl ester (Methyl stearate)
$C_{19}H_{38}O_2$	$CH_3CH(CH_3)(CH_2)_{14}COOCH_3$	16-Methyl-heptadecanoic acid, methyl ester (Methyl isostearate)
$C_{20}H_{40}O_2$	$CH_3(CH_2)_{17}COOCH_3$	Nonadecanoic acid, methyl ester
กรดไขมันไม่อิ่มตัว เมทิลเอสเทอร์		
$C_{19}H_{34}O_2$	$CH_3(CH_2)_4CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_7CO_2CH_3$	9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester (9,12-Methyl linoleate)
กรดไขมันอิ่มตัว เอทิลเอสเทอร์		
$C_{13}H_{26}O_2$	$CH_3(CH_2)_{10}COOC_2H_5$	Undecanoic acid, ethyl ester
$C_{16}H_{32}O_2$	$CH_3(CH_2)_{12}COOC_2H_5$	Tetradecanoic acid, ethyl ester (Ethyl myristate)
$C_{18}H_{36}O_2$	$CH_3(CH_2)_{14}COOC_2H_5$	Hexadecanoic acid, ethyl ester (Ethyl palmitate)
$C_{20}H_{40}O_2$	$CH_3(CH_2)_{16}COOC_2H_5$	Octadecanoic acid, ethyl ester (Ethyl stearate)
$C_{22}H_{44}O_2$	$CH_3(CH_2)_{18}COOC_2H_5$	Eicosanoic acid, ethyl ester (Ethyl arachidate)

General Library
Prince of Songkla University

กรดไขมันไม่อิ่มตัวเอทิลเอสเทอร์		
$C_{20}H_{38}O_2$	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOC_2H_5$	9-Octadecenoic acid, ethyl ester (Ethyl oleate)
$C_{20}H_{36}O_2$	$CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7CO_2C_2H_5$	9,12-Octadecadienoic acid, ethyl ester (9,12-Ethyl linoleate)
สเตอรอยด์		
$C_{28}H_{48}O$	โครงสร้าง ก. หน้า 17	Ergost-5-en-3-ol
$C_{29}H_{48}O$	โครงสร้าง ข. หน้า 17	Stigmast-4-en-3-one
$C_{29}H_{48}O$	โครงสร้าง ค. หน้า 17	Stigmasta-5,22-dien-3-ol
$C_{29}H_{48}O$	โครงสร้าง ง. หน้า 17	Stigmasta-5,23-dien-3-ol
$C_{29}H_{50}O$	โครงสร้าง จ. หน้า 17	Stigmast-5-en-3-ol

6. เอกสารอ้างอิง

1. Smitinand,T. and Larsen,K. 1987. Flora of Thailand vol.5 part I. The Forest Herbarium, Royal Forest Department, Bangkok p.62

2. Heltzel,C.E. , Gunatilaka, A.A.L. , Glass, T.E. and Kingston, D.G.I. 1993. "Furofuranonaphthoquinones:Bioactive Compounds with a Novel Fused Ring System from *Crescentia cujete*." , Tetrahedron 49 ,6757-6762.

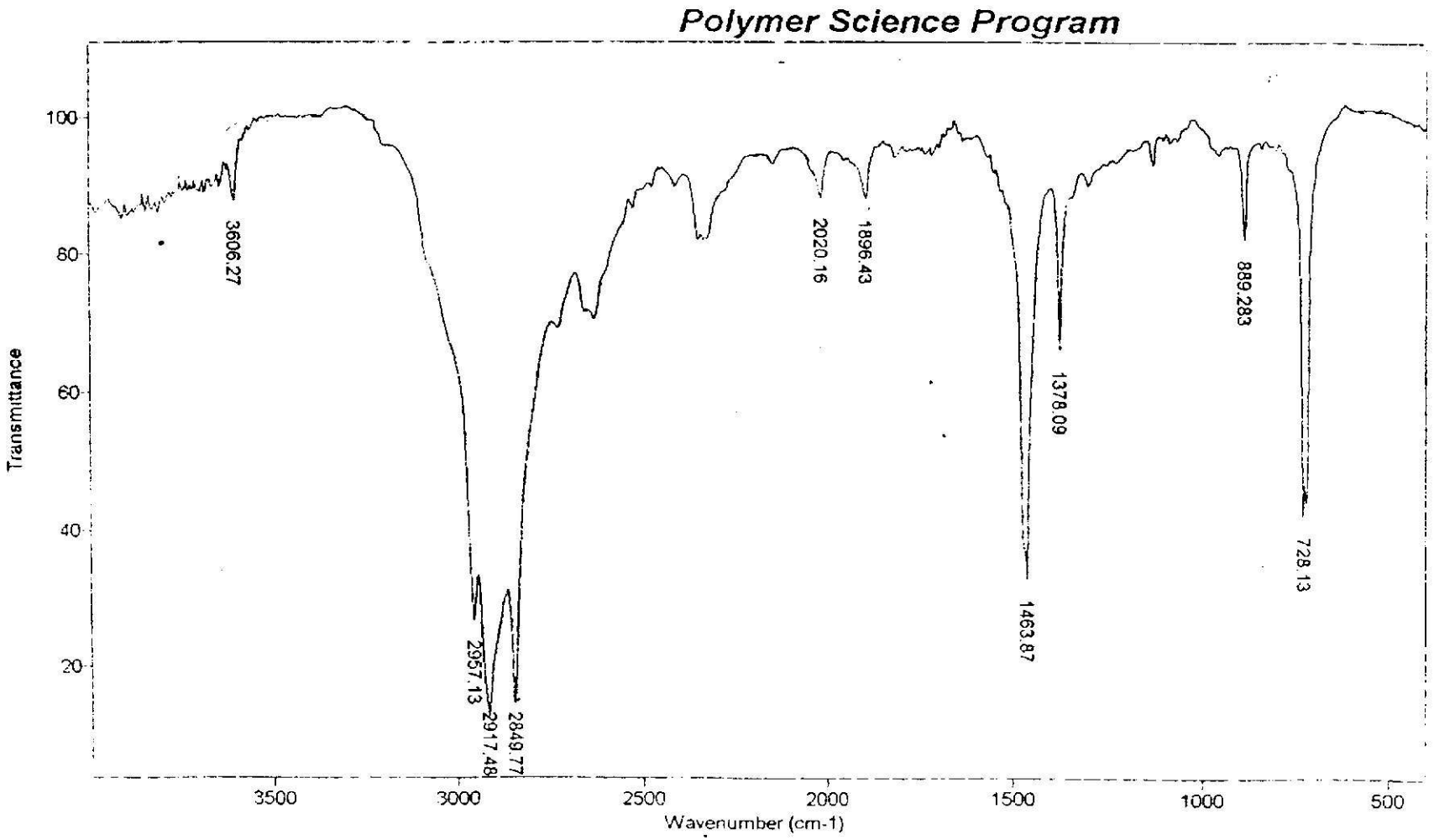
3. Heltzel,C.E. , Gunatilaka, A.A.L. , Glass, T.E. and Kingston, D.G.I. 1993. "Bioactive Furanonaphthoquinones from *Crescentia cujete*.", J. Nat. Prod. 56, 1500-1505.

4. Kaneko,T. , Ohtani,K. , Kasai,R., Yamasaki,K., Duc, N.M. 1997" Iridoids and Iridoid Glucosides from Fruits of *Crescentia cujete.*", Phytochemistry, 46, 907-910.

5. Kaneko,T. , Ohtani,K. , Kasai,R., Yamasaki,K., Duc, N.M. 1997. "Iridoids and Iridoids Glycosides from Fruits of *Crescentia cujete*.", Phytochemistry, 46, 907-910.

6. Kaneko,T. , Ohtani,K. , Kasai,R., Yamasaki,K., Duc, N.M. 1998." N-Alkyl Glycosides and p-Hydroxybenzoyloxy Glucose from Fruits of *Crescentia cujete*.", Phytochemistry, 47, 259-263.

7. Agarwal, K. and Popli, Sp., 1992. "The Constituents of *Crescentia cujete* Leaves.", Fitoterapia 63, 476.



Code : SM2

File # 3 CHA2

Number of Scans: 16

Comment Bio-Rad FTS

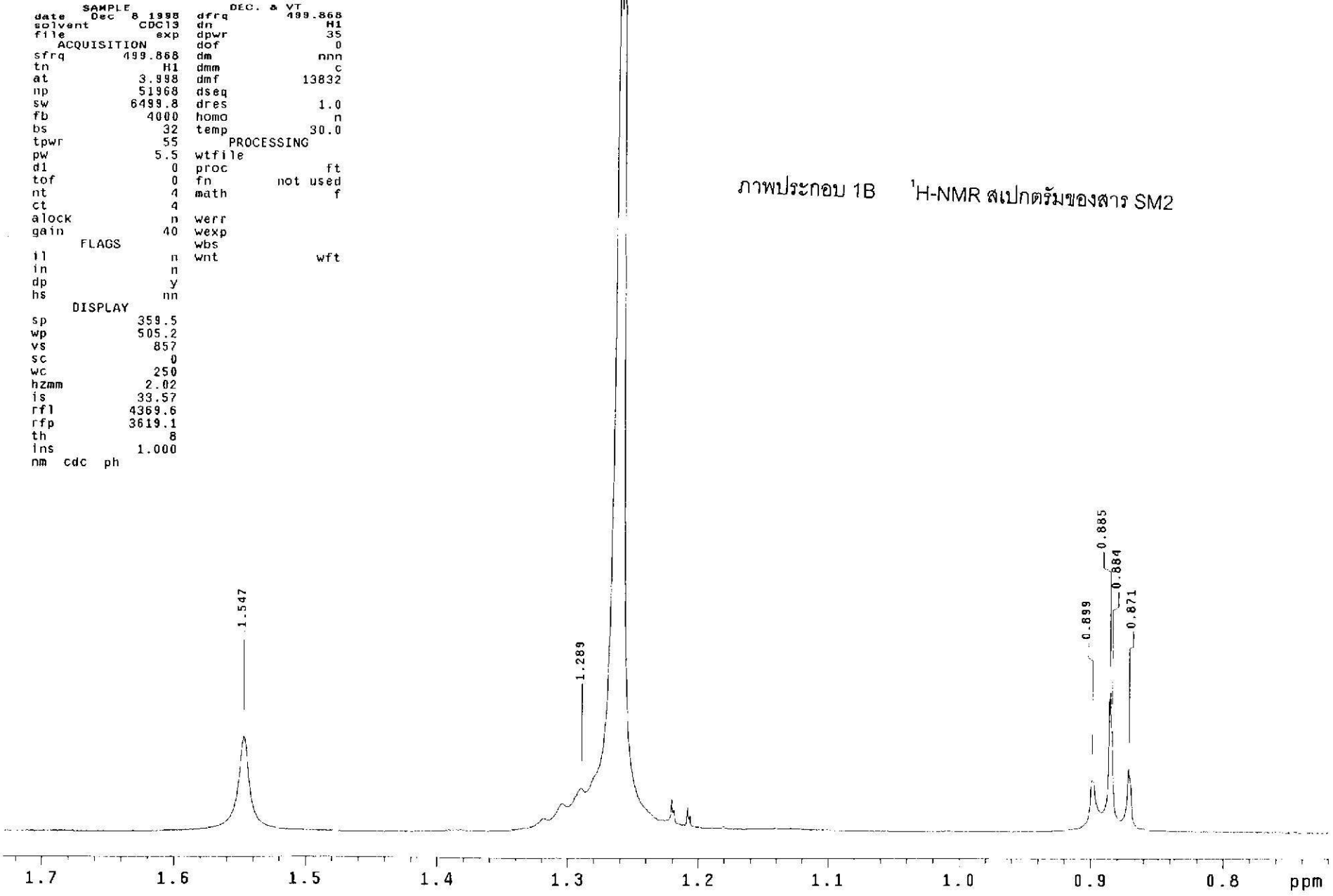
ภาพประกอบ 1A FTIR สเปกตรัมของสาร SM2

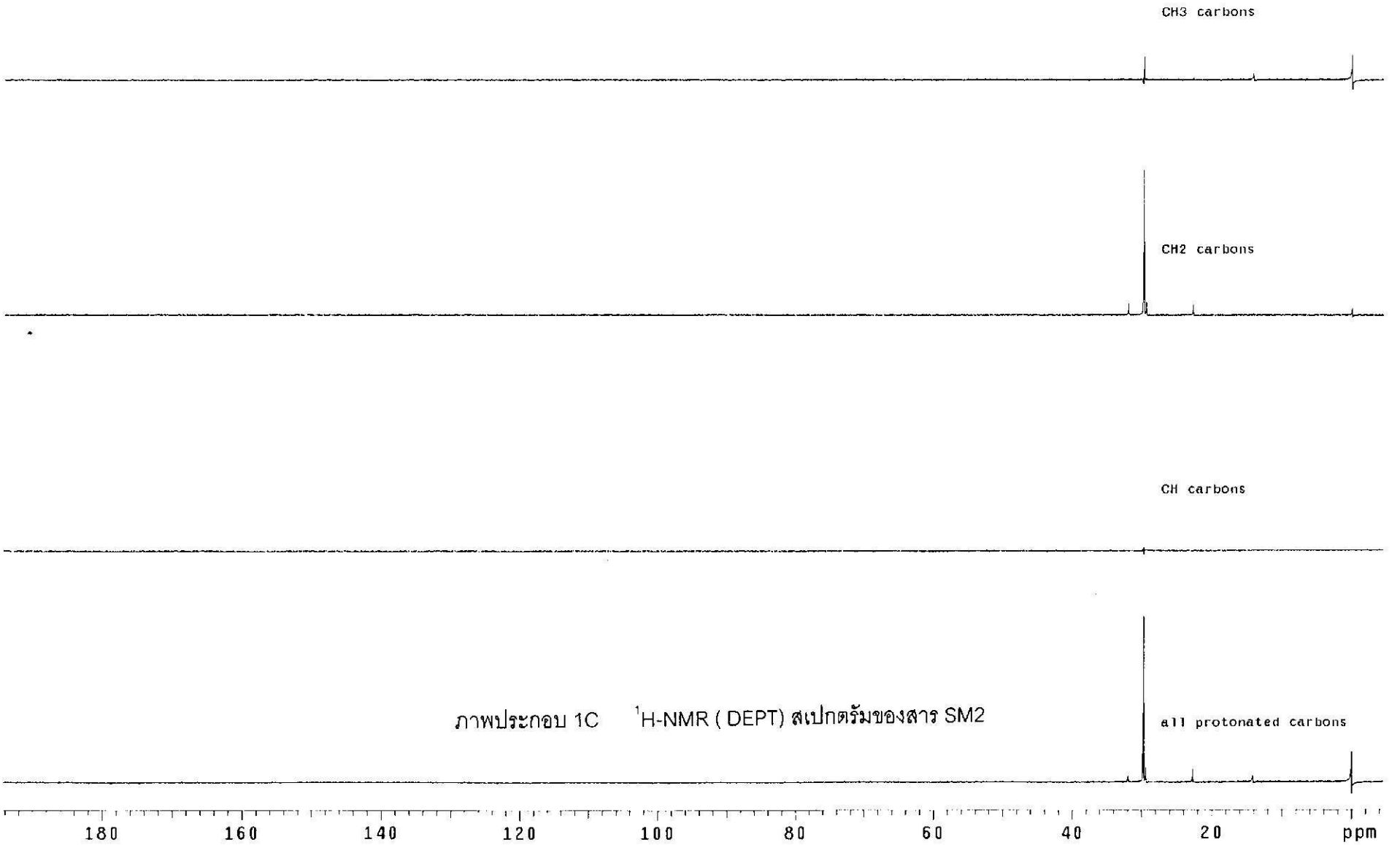
View Mode: Peaks

4/9/98 11:00 PM Res=8cm-1

SAMPLE		DEC. & VT	
date	Dec 8 1998	dfrq	499.868
solvent	CDCl3	dn	H1
file	exp	dpwr	35
ACQUISITION		dof	0
sfrq	499.868	dm	nnn
tn	H1	dmm	c
at	3.998	dmf	13832
np	51968	dseq	
sw	6499.8	dres	1.0
fb	4000	homo	n
bs	32	temp	30.0
tpwr	55	PROCESSING	
pw	5.5	wtfile	
d1	0	proc	ft
tof	0	fn	not used
nt	4	math	f
ct	4		
alock	n	werr	
gain	40	wexp	
FLAGS		wbs	
il	n	wnt	wft
in	n		
dp	y		
hs	nn		
DISPLAY			
sp	359.5		
wp	505.2		
vs	857		
sc	0		
wc	250		
hzmm	2.02		
is	33.57		
rfl	4369.6		
rfp	3619.1		
th	8		
ins	1.000		
nm cdc ph			

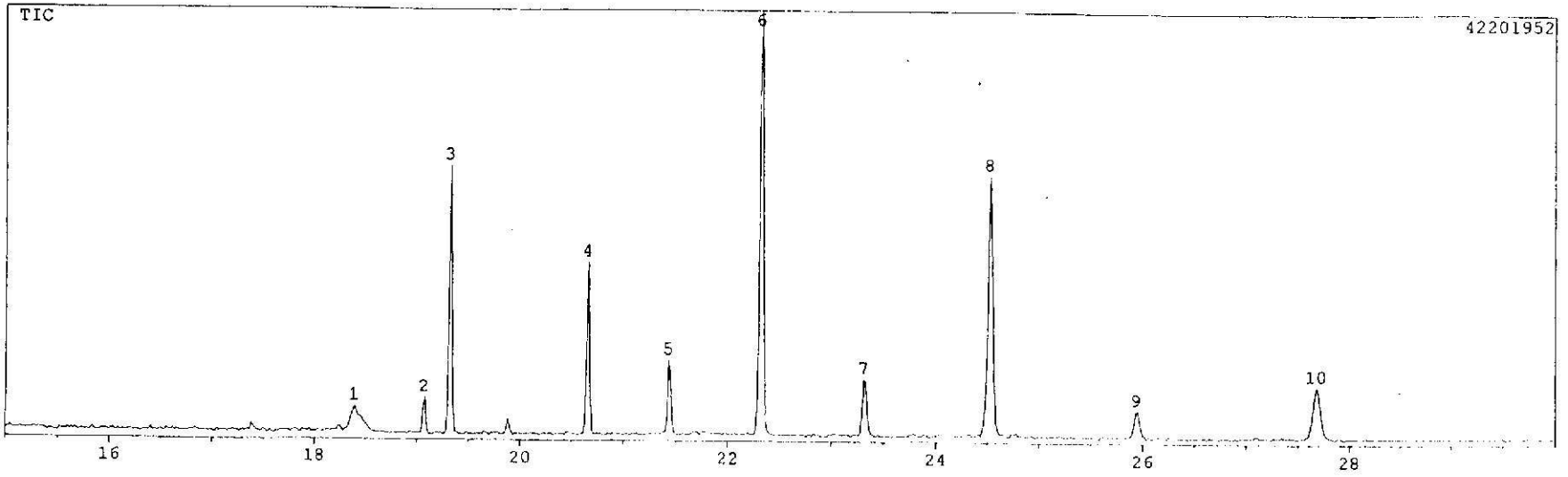
ภาพประกอบ 1B ^{1}H-NMR สเปกตรัมของสาร SM2





ภาพประกอบ 1C ^{1}H-NMR (DEPT) สเปกตรัมของสาร SM2

*** CLASS-5000 *** Report No. = 1 Data : CSM2GCEI.D02 00/04/07 20:25:18
Sample : CHANITA SM2 GC-MS EI
ID :
Sample Amount : 1
Dilution Factor : 1
Type : Unknown
Operator : jk
Method File Name : BESPLOLD.MET
Vial No. : 1
Barcode :



ภาพประกอบ 1D GC-MS สเปกตรัมของสาร SM2

*** CLASS-5000 *** Report No. = 1 Data : CSM2GCEI.D02 00/04/07 20:25:18
Sample : CHANITA SM2 GC-MS EI
ID :
Sample Amount : 1
Dilution Factor : 1
Type : Unknown
Operator : jk
Method File Name : BESPLOLD.MET
Vial No. : 1
Barcode :

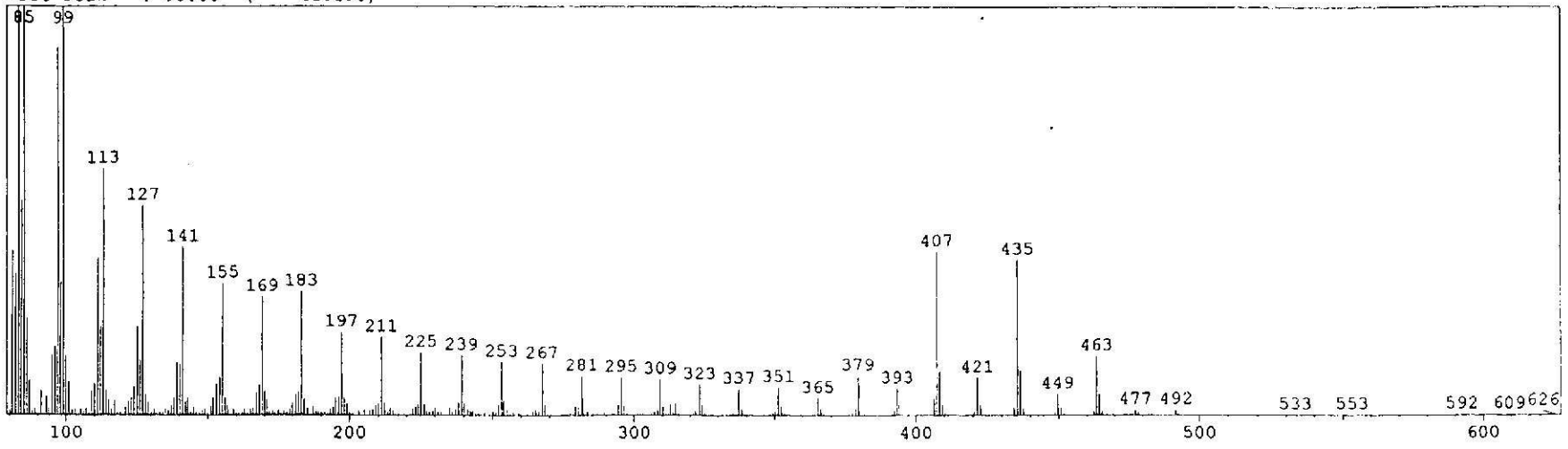
**** Peak Report ****

PKNO	R.Time	I.Time - F.Time	Area	Height	A/H(sec)	MK	%Total	Name
1	18.391	18.283 - 18.567	21113303	2702760	7.812	V	5.36	
2	19.071	19.000 - 19.133	7408689	3620467	2.046	V	1.88	
3	19.322	19.217 - 19.433	49022457	26324208	1.862	V	12.44	
4	20.656	20.533 - 21.350	36996845	17045465	2.170	SV	9.39	
5	21.430	21.350 - 21.533	18679401	7463378	2.503	V	4.74	
6	22.321	22.217 - 22.450	105832756	41715389	2.537	V	26.87	
7	23.315	23.233 - 23.417	17931024	5707609	3.142	V	4.55	
8	24.524	24.350 - 25.767	91996537	25711114	3.578	SV	23.35	
9	25.935	25.767 - 26.100	13278684	2872140	4.623	V	3.37	
10	27.677	27.283 - 27.867	31665105	5265343	6.014	V	8.04	
Total			393924801				100.00	

ภาพประกอบ 1E GC-MS สเปกตรัมของสาร SM2

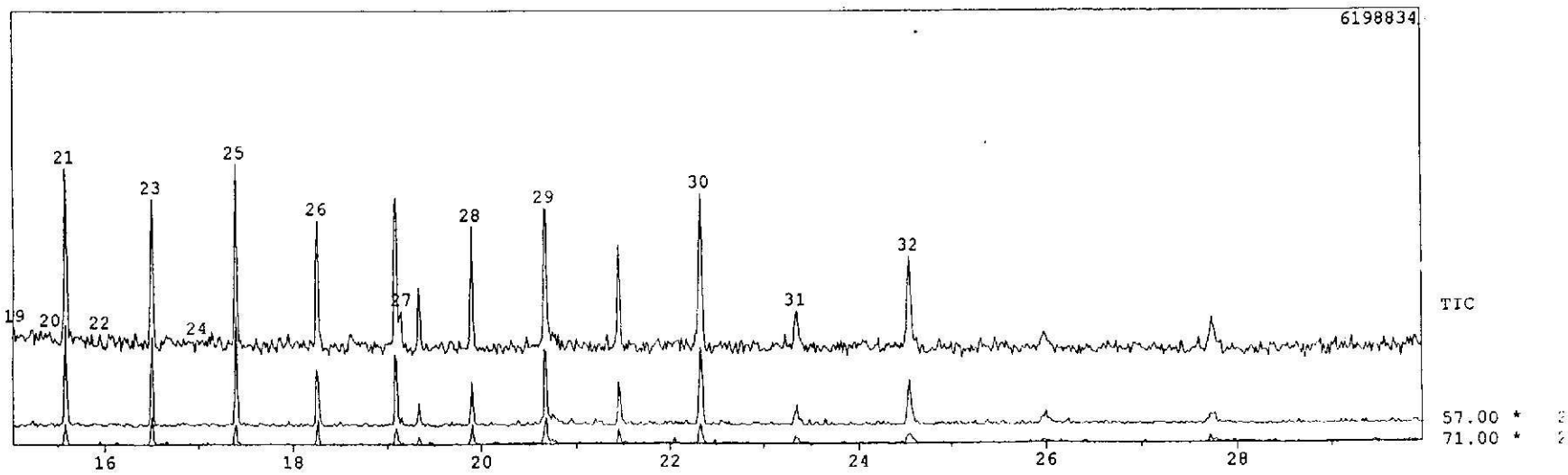
*** CLASS-5000 *** Report No. = 1 Data : CSM2DI.D02 00/04/03 23:56:27
Sample : CHANITA SM2 DI-CI
ID :
Sample Amount : 1
Dilution Factor : 1
Type : Unknown
Operator : JK
Method File Name : DI50.MET
Vial No. : 1
Barcode :

Scan # : (1 - 5) B.G. Scan # : (21 - 30)
Mass Peak # : 360 Ret. Time : (0.050 - 0.250)
Base Peak : 85.05 (410195)

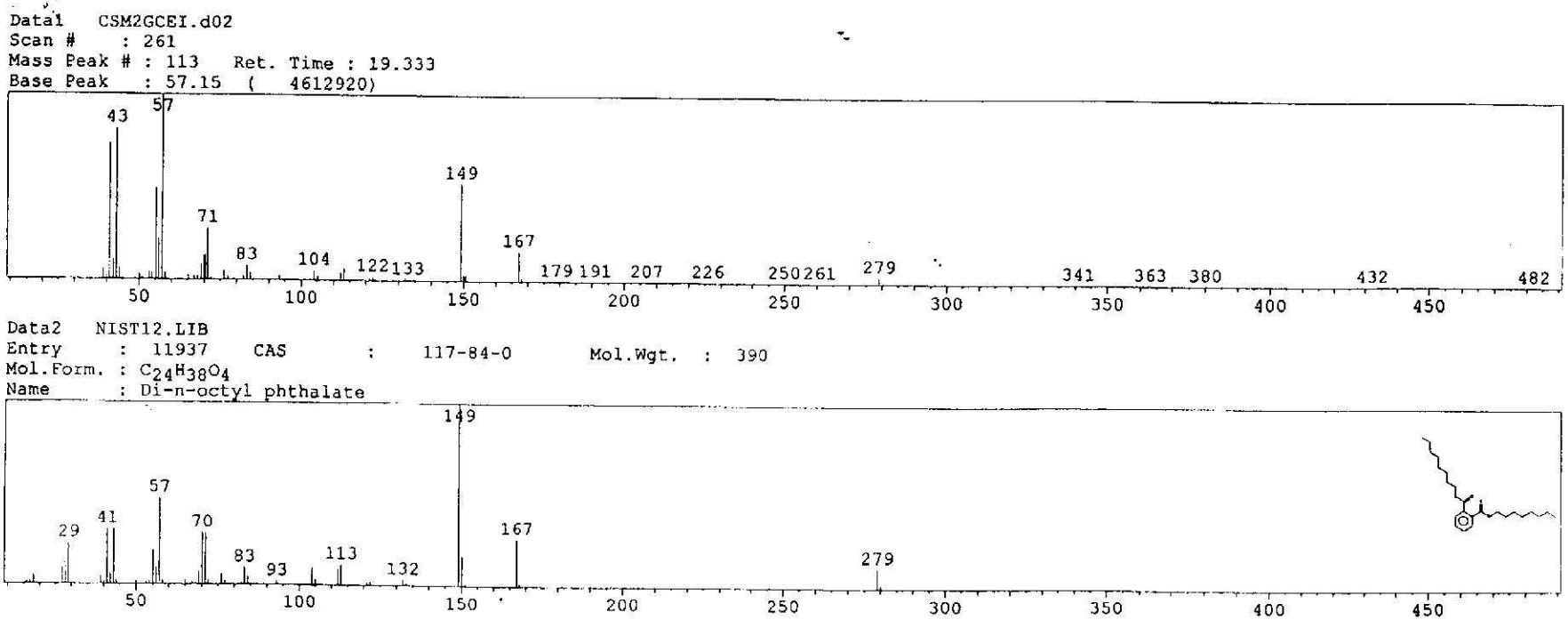


ภาพประกอบ 1F GC-MS สเปกตรัมของสาร SM2

```
*** CLASS-5000 ***  Report No. =   1 Data : CALKGCEI.D01  00/04/07 21:01:34
Sample           : CHANITA ALKANE STANDARD GC-MS EI
ID               :
Sample Amount    : 1
Dilution Factor  : 1
Type             : Unknown
Operator         : jk
Method File Name : BESPLOLD.MET
Vial No.         : 1
Barcode          :
```



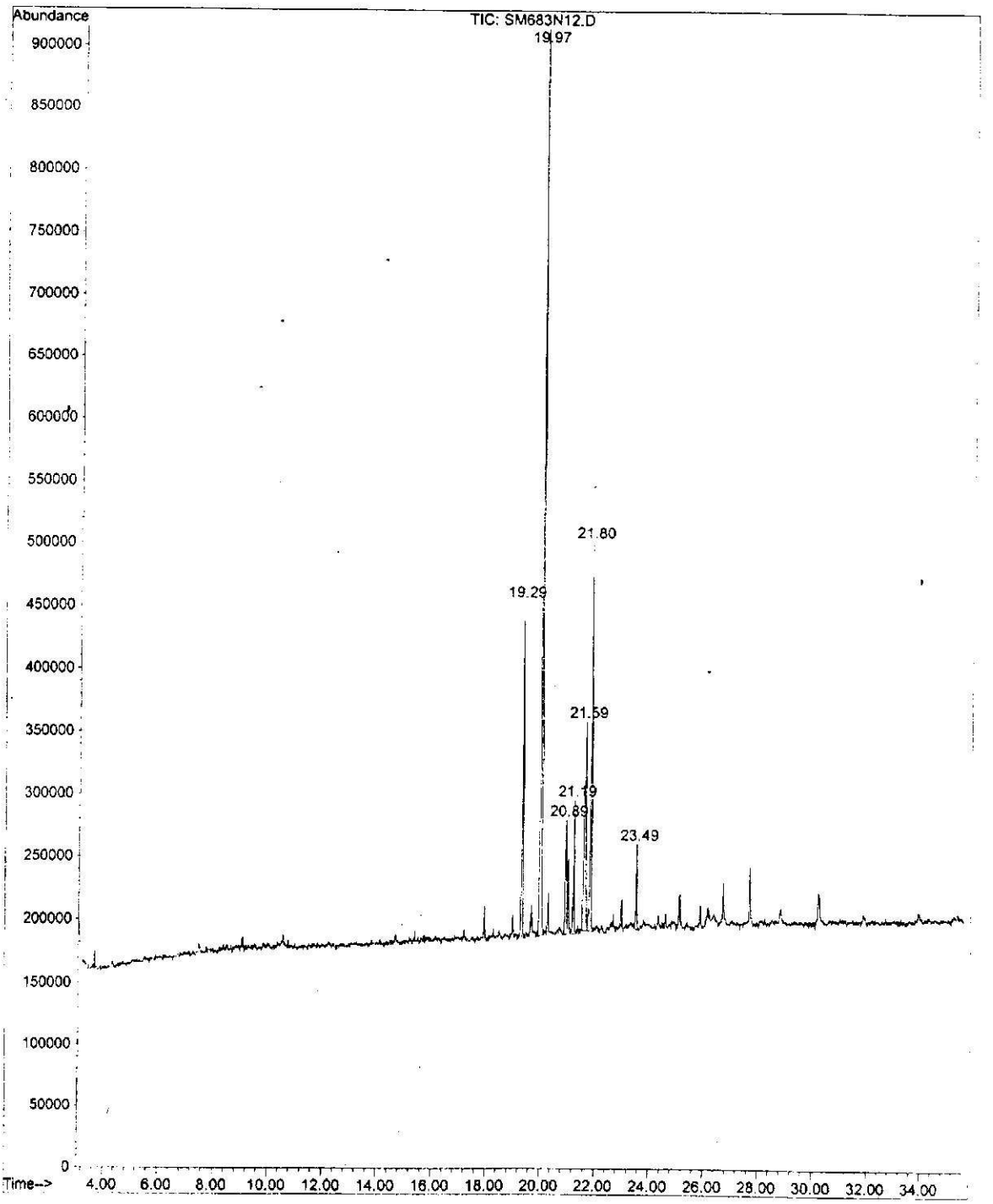
ภาพประกอบ 1G GC-MS สเปกตรัมของสาร SM2 เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน



ภาพประกอบ 1H GC-MS สเปกตรัมของสาร SM2 ที่ retention time 19.33 เปรียบเทียบกับสเปกตรัมของ di-n-octyl phthalate

SCIENTIFIC EQUIPMENT CENTER
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

```
File        : C:\HPCHEM\1\DATA\SM683N12.D
Operator    :
Acquired    :  1 Nov 99  11:12 pm using AcqMethod HP5
Instrument :   GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE R2  IN  CH2Cl2
Misc Info   :
Vial Number: 1
```



ภาพประกอบ 2A GC-MS สเปกตรัมของสาร R2

Area Percent Report -- Sorted by Signal

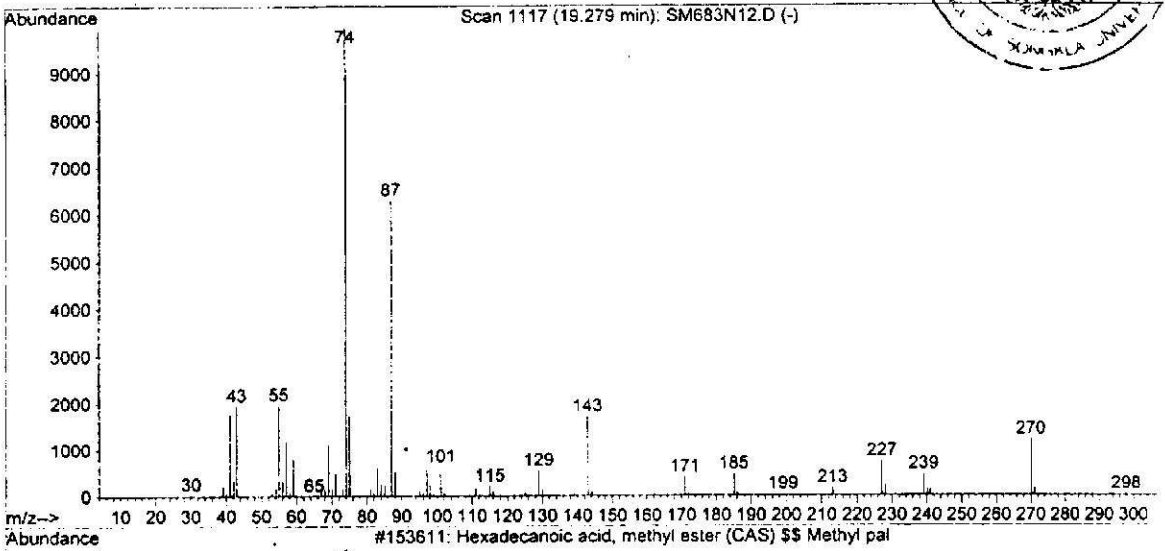
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM683N12.D
Operator :
Acquired : 1 Nov 99 11:12 pm using AcqMethod HP5
Sample Name: SAMPLE R2 IN CH2Cl2
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP5.M

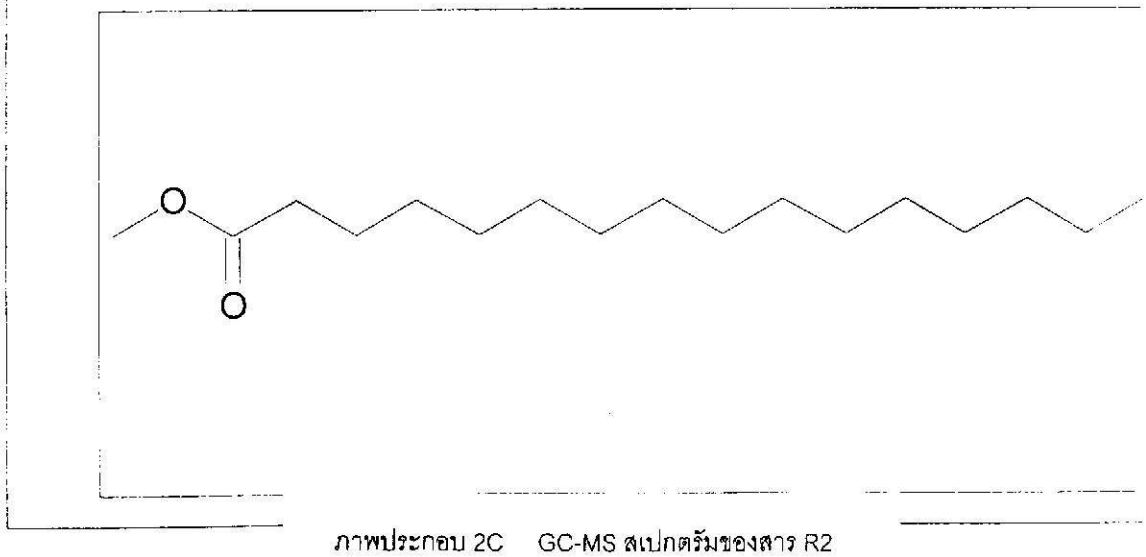
Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
19.286	7527713	12.176	32.921
19.974	22865856	36.986	100.000
20.252	1156060	1.870	5.056
20.891	3109722	5.030	13.600
20.978	2306957	3.732	10.089
21.191	2907494	4.703	12.715
21.588	7814680	12.640	34.176
21.804	8676641	14.035	37.946
23.495	2064974	3.340	9.031
26.683	1482501	2.398	6.483
27.663	1910145	3.090	8.354

Thu Nov 04 01:54:04 1999

ภาพประกอบ 2B GC-MS สเปกตรัมของสาร R2

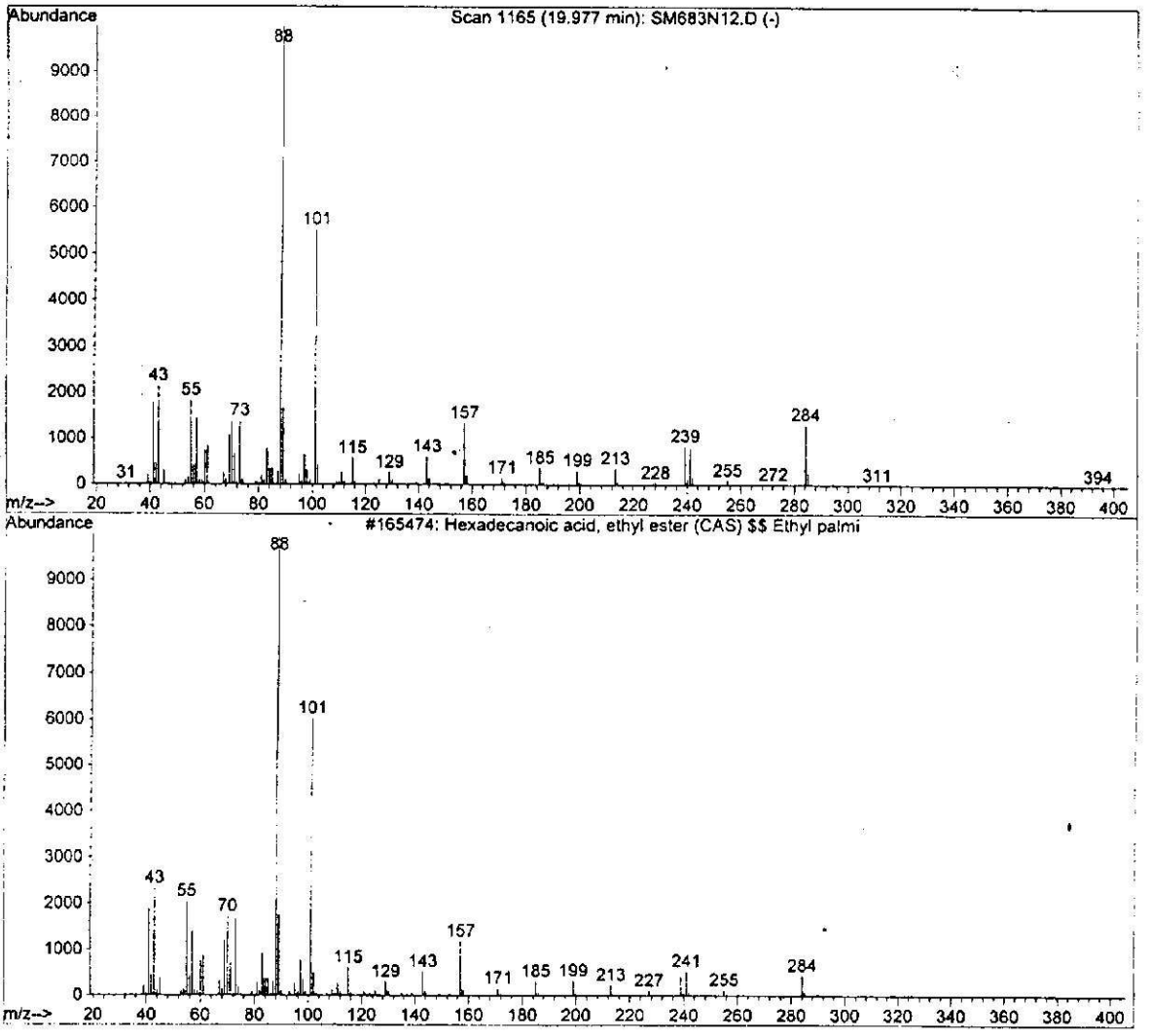
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 97
ID : Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) $$ Methyl palmitate $$ Methyl hexadecanoate $$ Methyl n-hexadecanoate $$ Us phat A60 $$ Methol





ภาพประกอบ 2C GC-MS สเปกตรัมของสาร R2

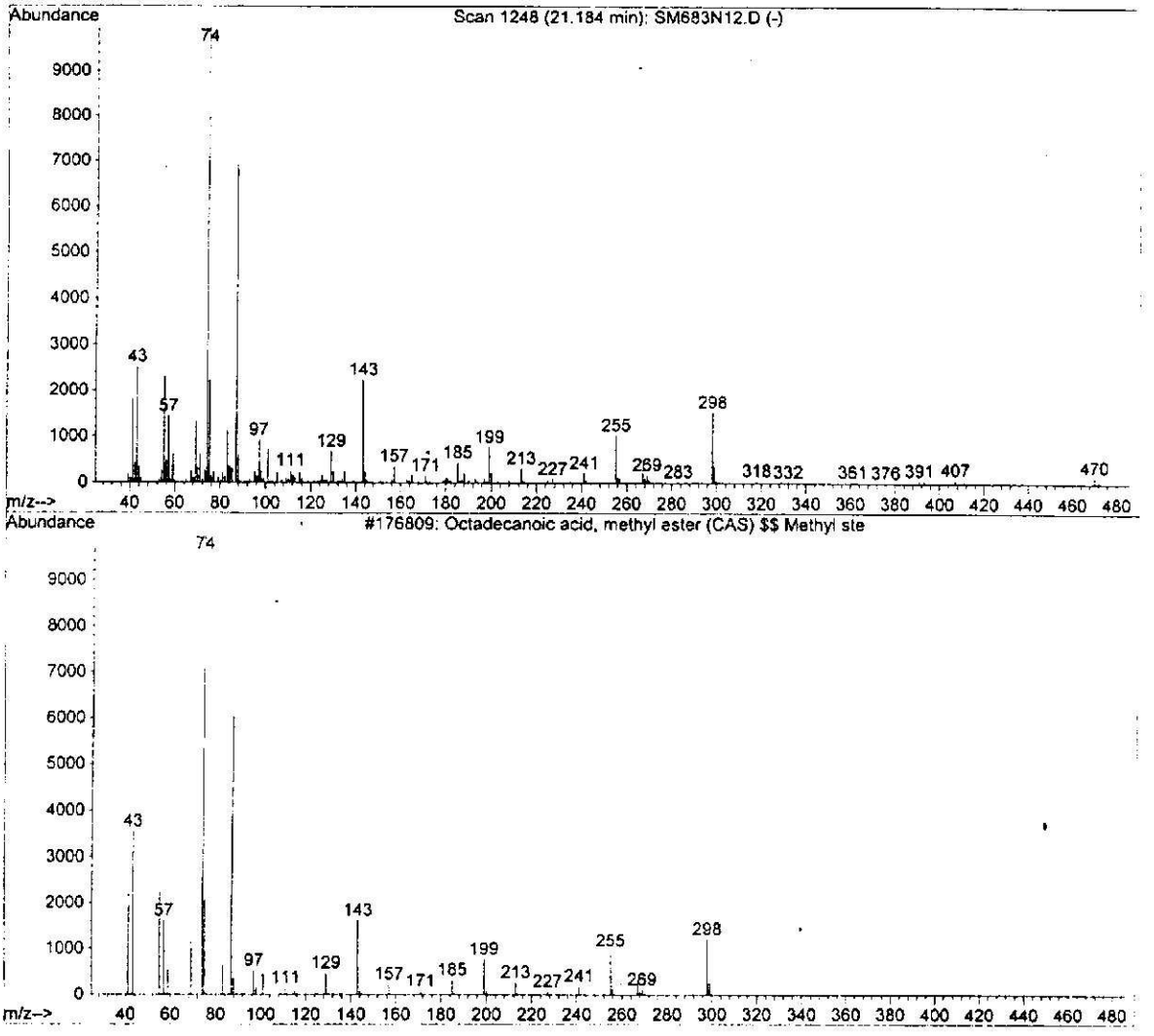
```
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality          : 99
ID               : Hexadecanoic acid, ethyl ester (CAS) $$ Ethyl palmitate $
                   $ HEXADECANOIC ACID ETHYL ESTER $$ Palmitic acid ethyl es
                   ter $$ Palmitic ac
```



ภาพประกอบ 2D GC-MS สเปกตรัมของสาร R2

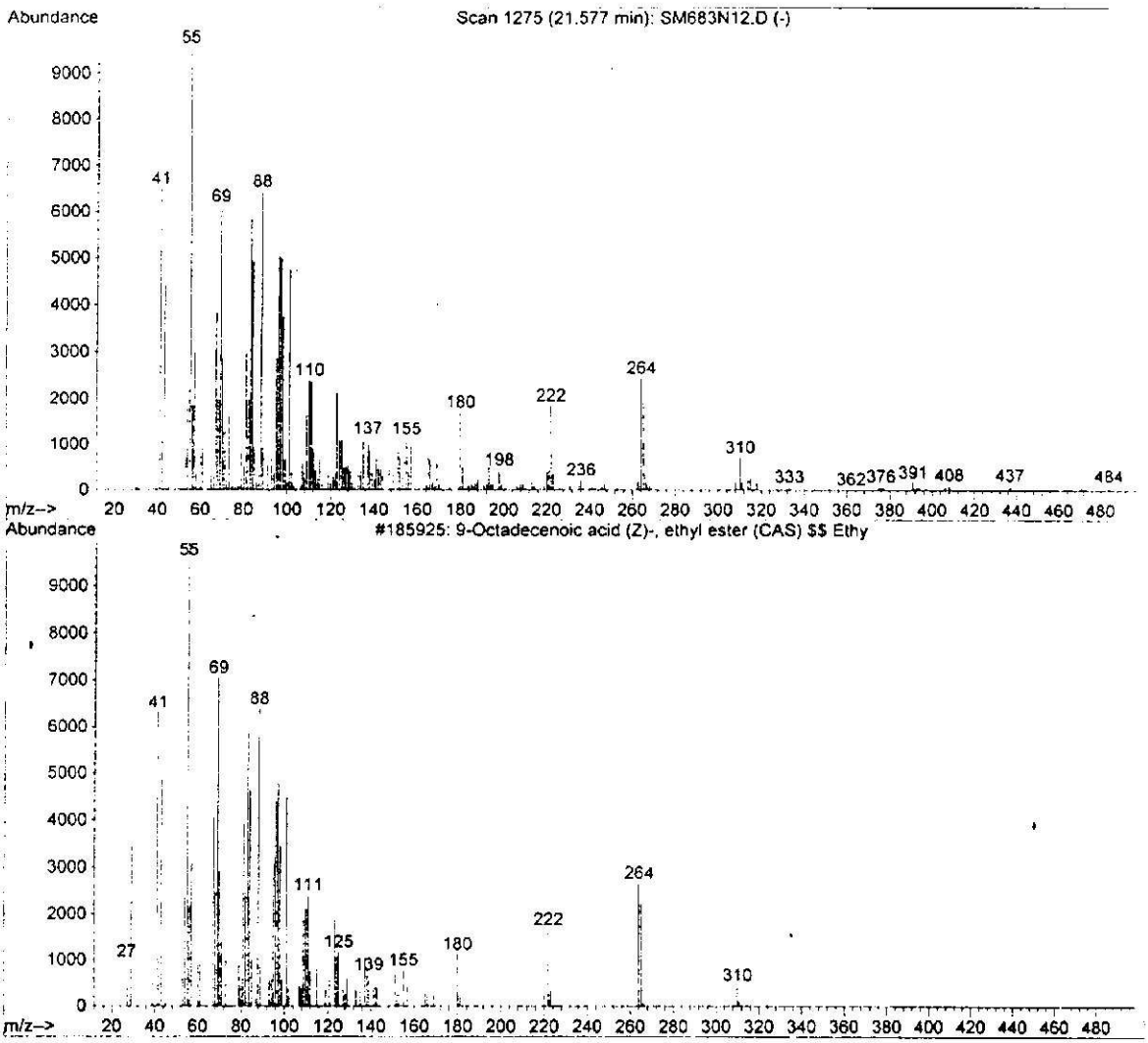
SCIENTIFIC EQUIPMENT CENTER
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

```
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality          : 99
ID               : Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) $$ Methyl stearate
                   $$ Methyl octadecanoate $$ Methyl n-octadecanoate $$ Stea
                   ric acid methyl es
```



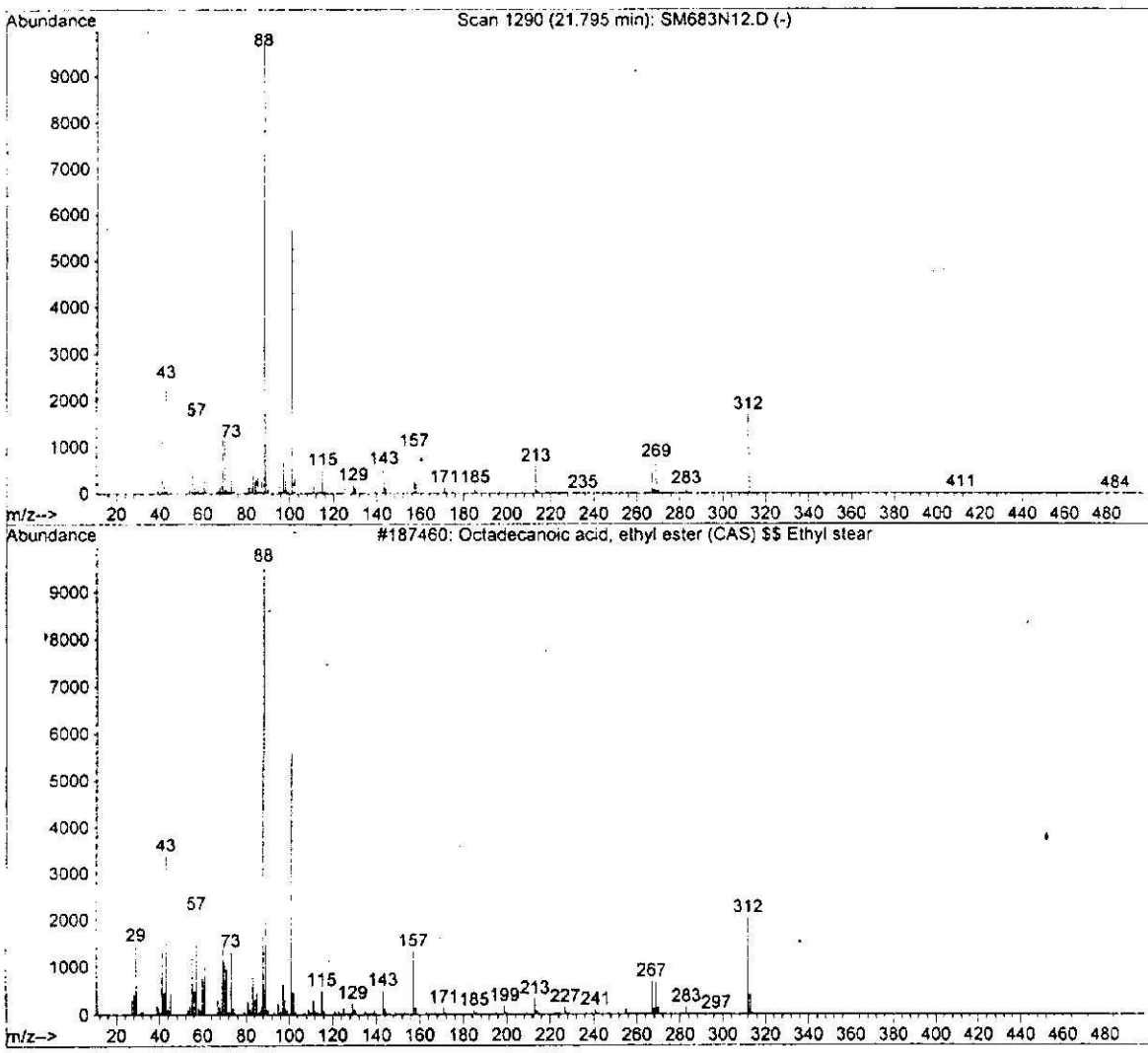
ภาพประกอบ 2 E GC-MS สเปกตรัมของสาร R2

```
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality          : 99
ID               : 9-Octadecenoic acid (Z)-, ethyl ester (CAS) $$ Ethyl olea
                   te $$ Oleic acid ethyl ester $$ Oleic acid, ethyl ester $
                   $ (Z)-9-Octadeceno
```



ภาพประกอบ 2E GC-MS สเปกตรัมของสาร R2

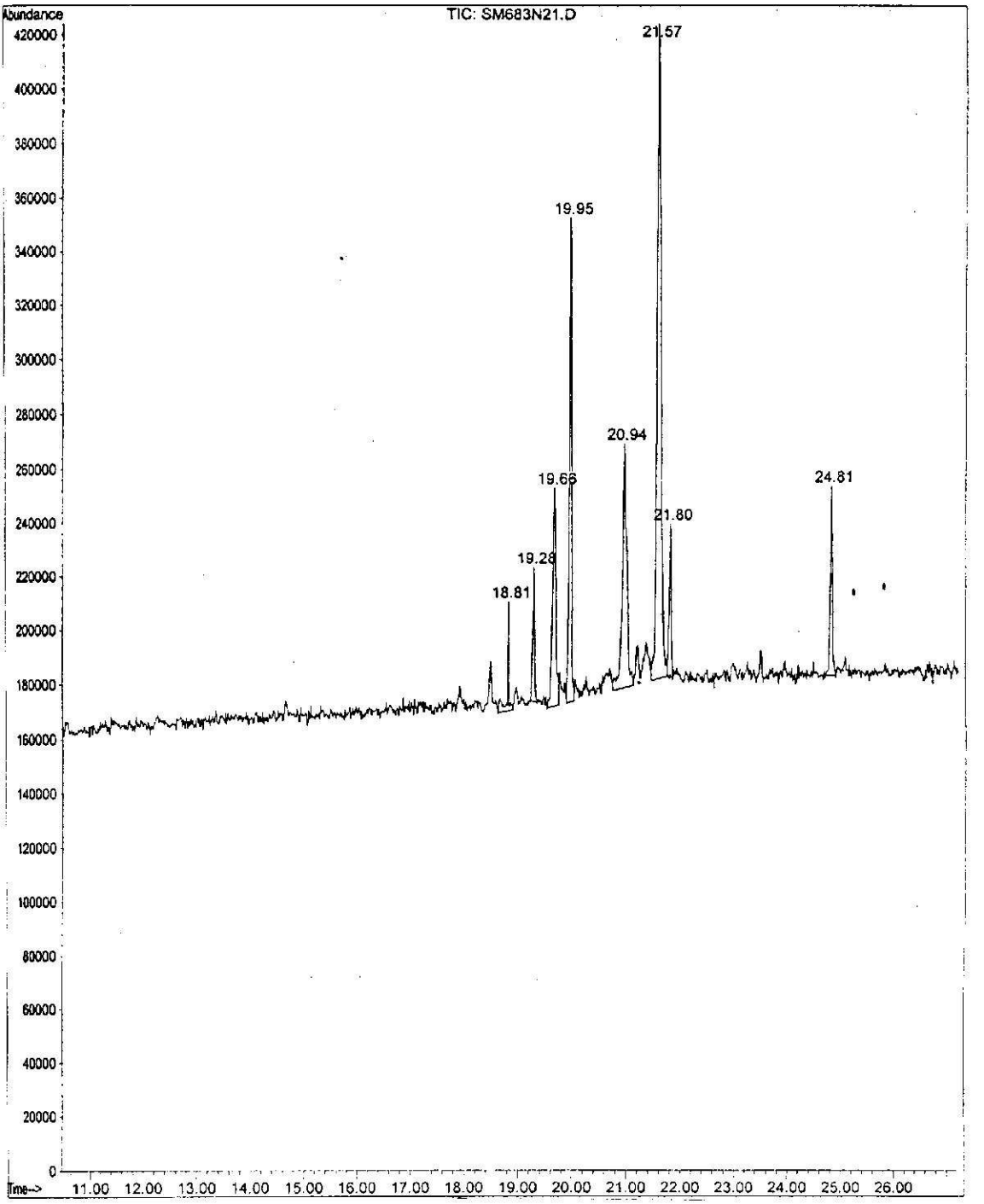
```
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality          : 99
ID               : Octadecanoic acid, ethyl ester (CAS) $$ Ethyl stearate $$
                   ETHYL ESTER OF OCTADECANOIC ACID $$ ETHYL ESTER OF STEAR
                   IC ACID $$ Ethyl o
```



ภาพประกอบ 2 G GC-MS สเปกตรัมของสาร R2

SCIENTIFIC EQUIPMENT CENTER
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM683N21.D
Operator :
Acquired : 2 Nov 99 1:07 am using AcqMethod HP5
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE R3 IN CH2Cl2
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 3A GC-MS สเปกตรัมของสาร R3

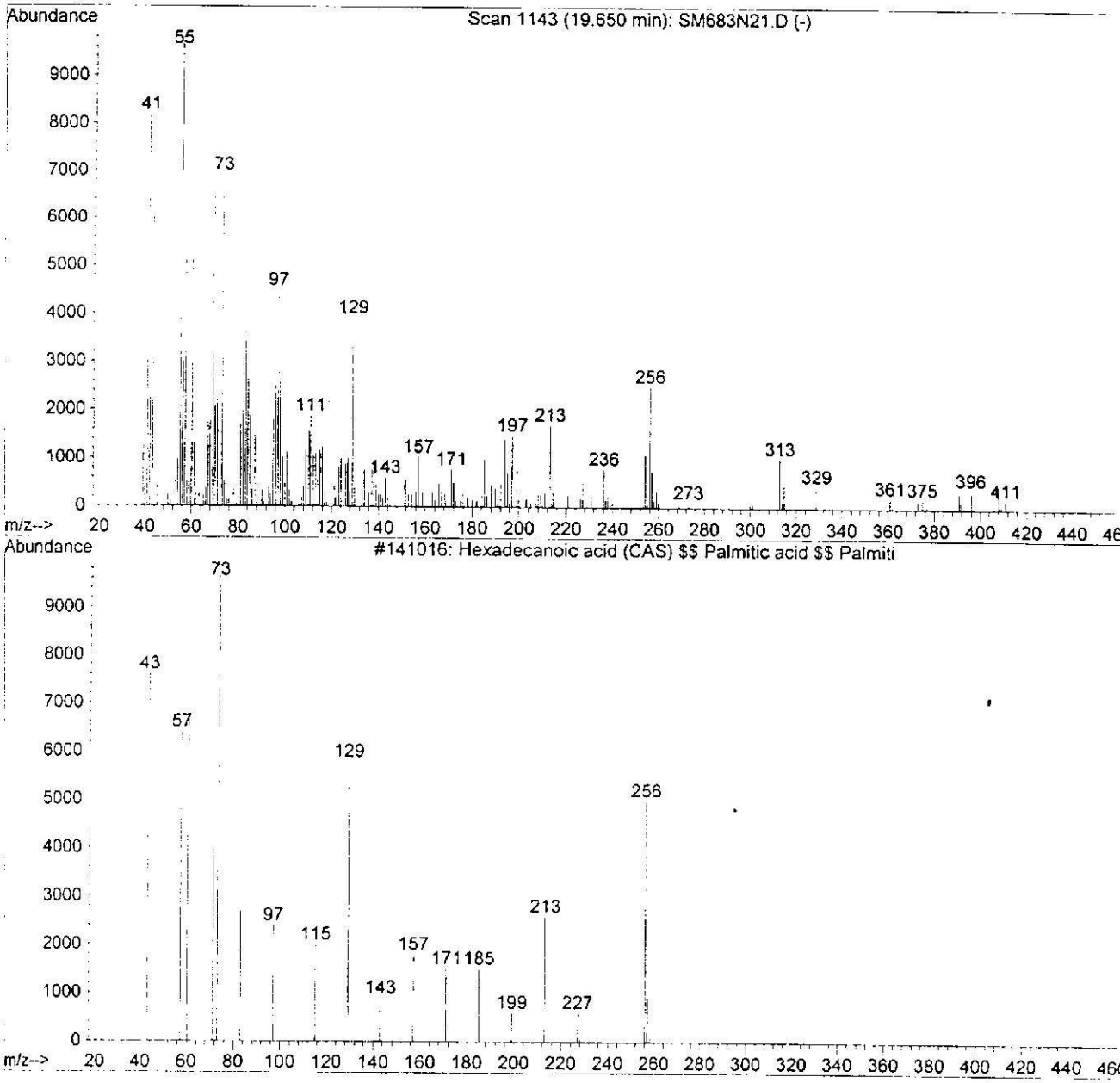
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM683N21.D
Operator :
Acquired : 2 Nov 99 1:07 am using AcqMethod HP5
Sample Name: SAMPLE R3 IN CH2C12
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP5.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
18.485	712500	1.960	5.760
18.814	380189	1.046	3.073
19.278	1453661	3.999	11.752
19.657	3524337	9.695	28.491
19.951	5111340	14.060	41.321
20.941	5070644	13.948	40.992
21.191	578052	1.590	4.673
21.355	973555	2.678	7.870
21.566	12369978	34.027	100.000
21.797	1512682	4.161	12.229
24.811	2151723	5.919	17.395
35.406	2514567	6.917	20.328

Thu Nov 04 03:43:05 1999

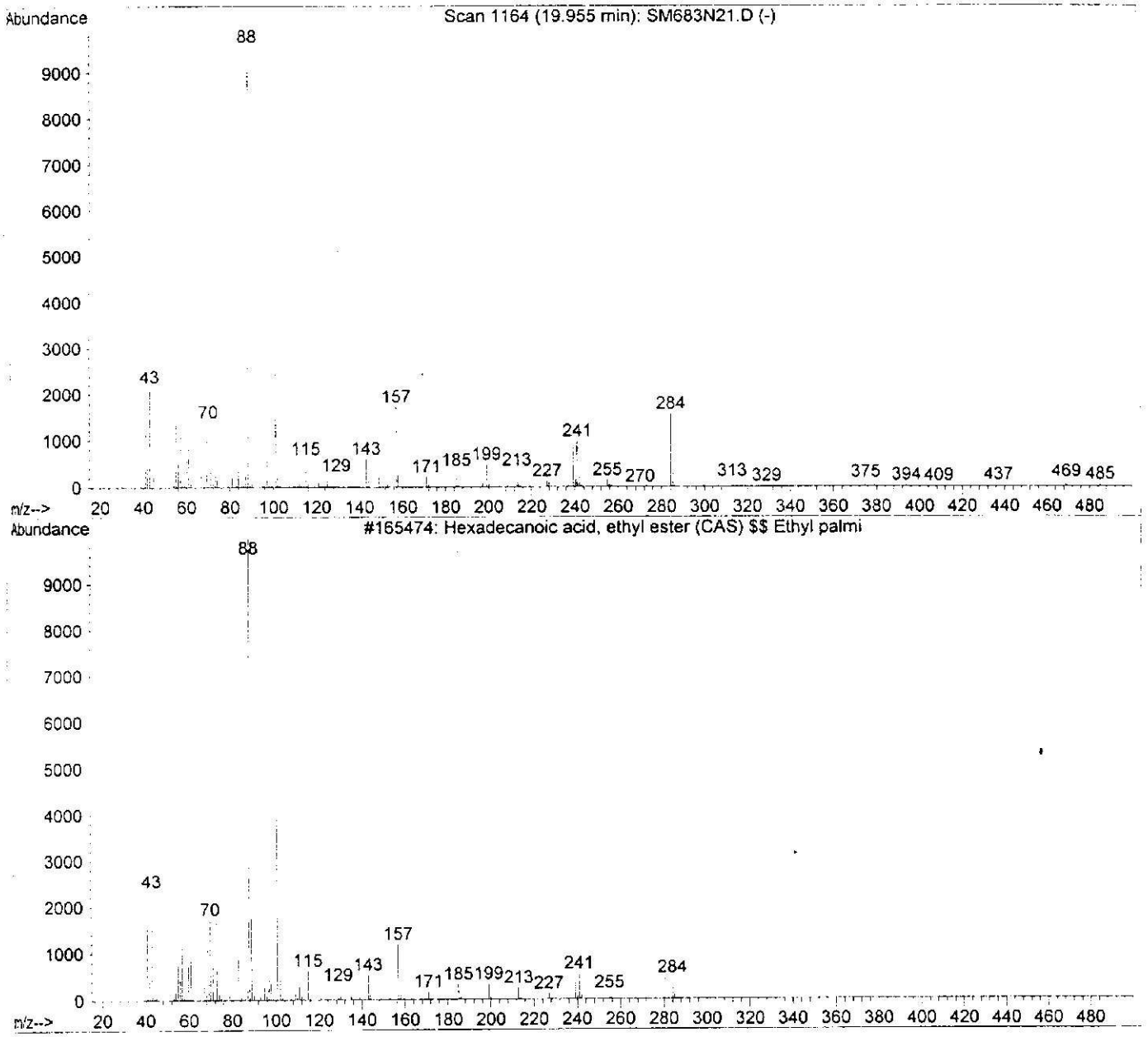
ภาพประกอบ 3B GC-MS สเปกตรัมของสาร R3

```
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality          : 95
ID               : Hexadecanoic acid (CAS) $$ Palmitic acid $$ Palmitini
                   id $$ n-Hexadecoic acid $$ n-Hexadecanoic acid $$ Pen
                   canecarboxylic aci
```



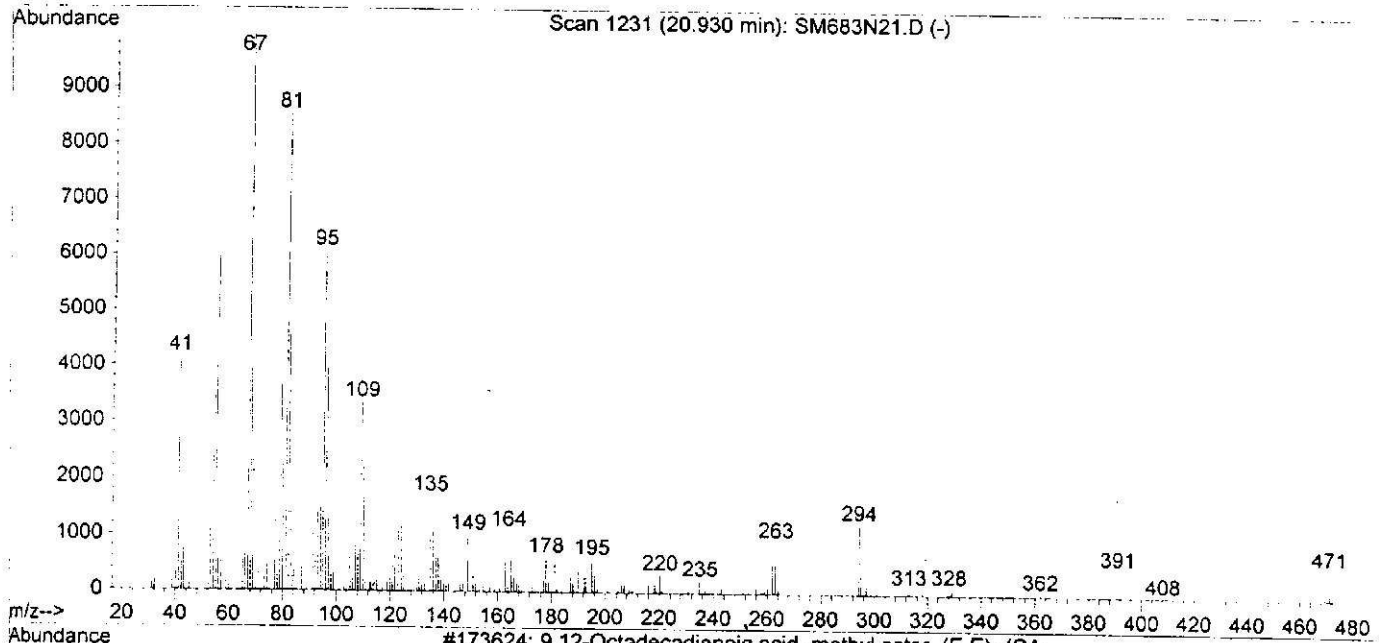
ภาพประกอบ 3C GC-MS สเปกตรัมของสาร R3

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 99
ID : Hexadecanoic acid, ethyl ester (CAS) $$ Ethyl palmitate $$ HEXADECANOIC ACID ETHYL ESTER $$ Palmitic acid ethyl ester $$ Palmitic ac



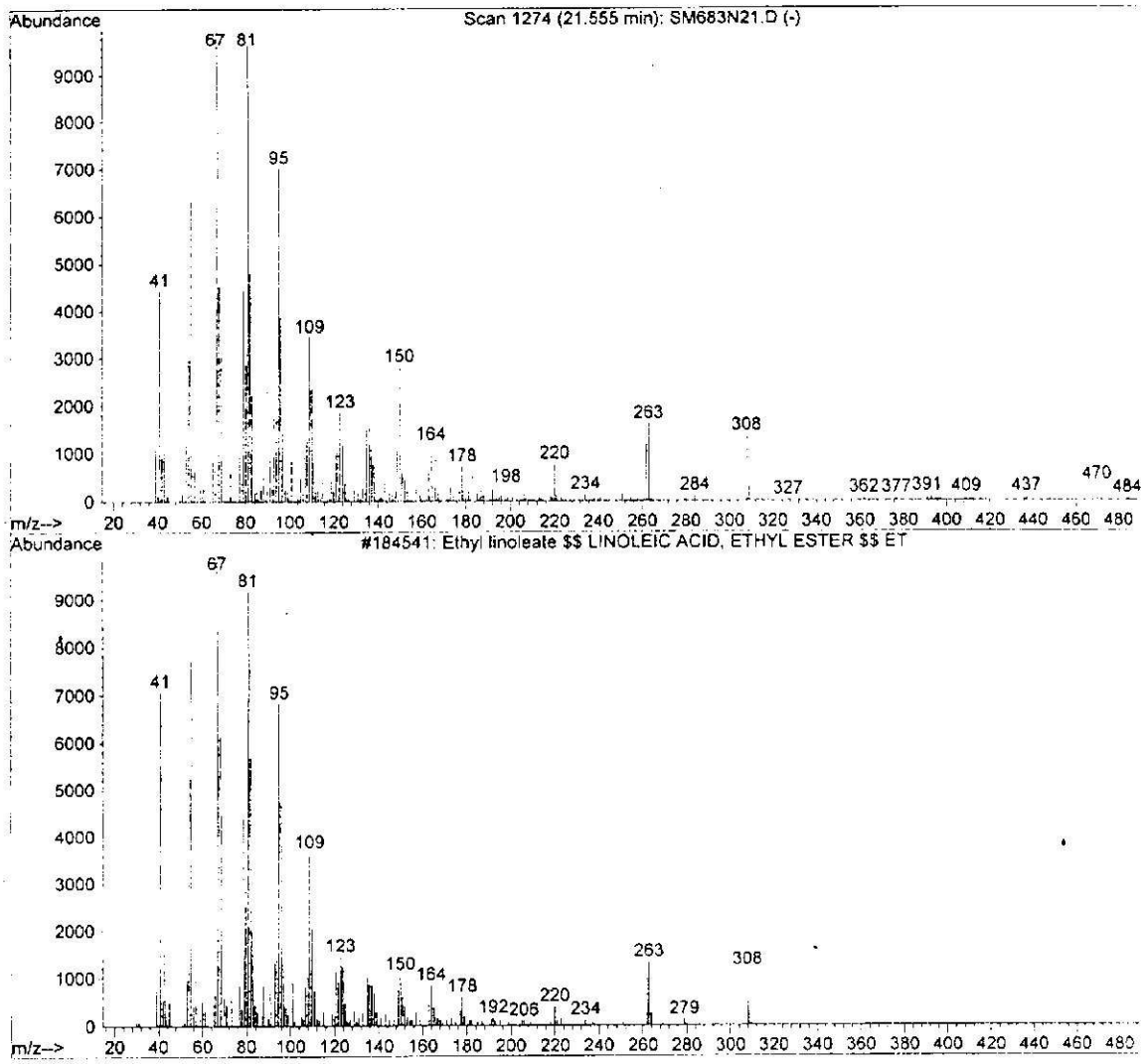
ภาพประกอบ 3D GC-MS สเปกตรัมของสาร R3

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 99
ID : 9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)- (CAS) $$
Methyl linolelaidate $$ METHYL T9, T12 OCTADECADIENOATE $
$ METHYL TRANS9, T



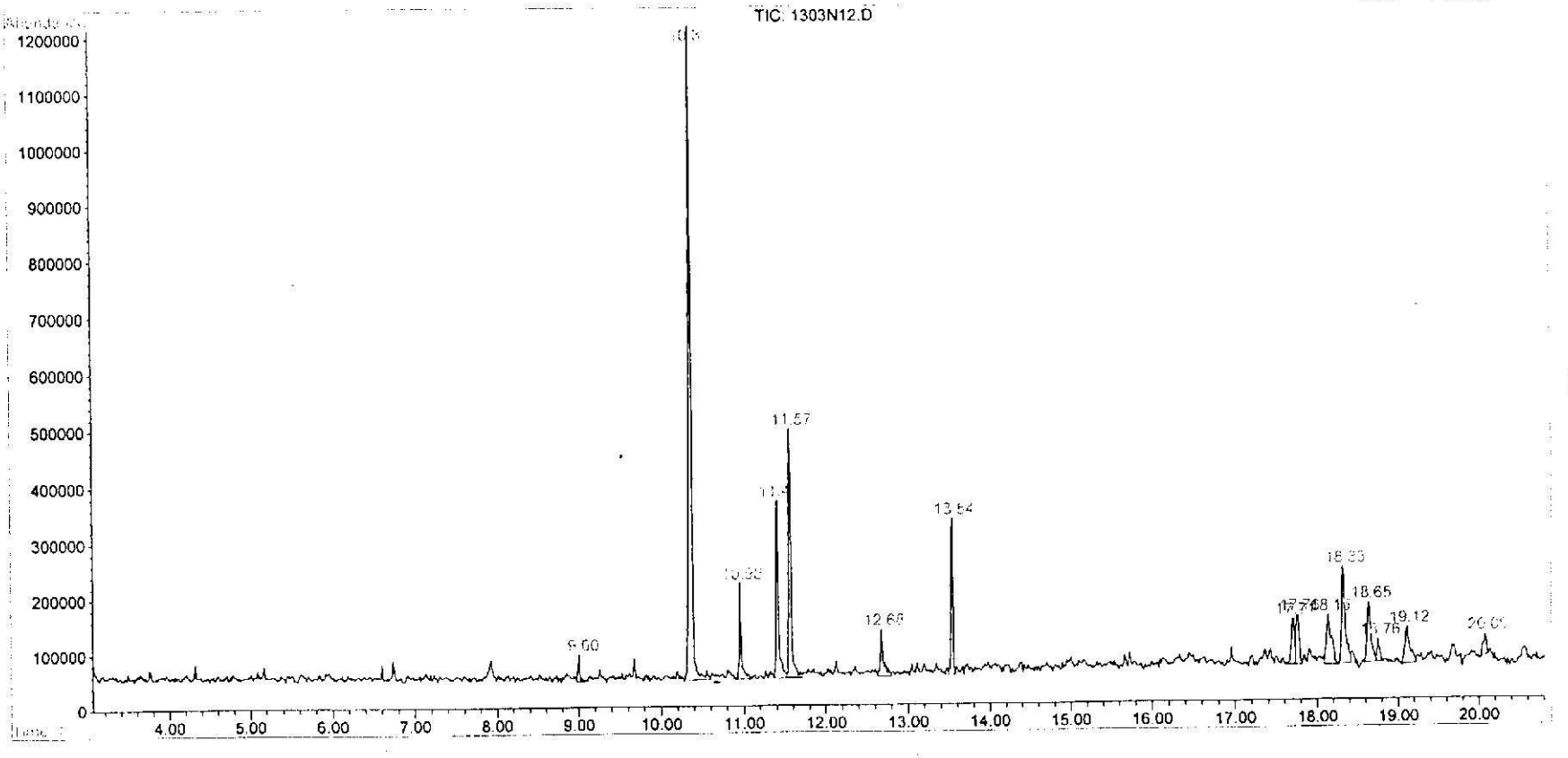
ภาพประกอบ 3E GC-MS สเปกตรัมของสาร R3

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 99
ID : Ethyl linoleate $$ LINOLEIC ACID, ETHYL ESTER $$ ETHYL 9, 12-OCTADECADIENOATE $$ Linoleic acid ethyl ester $$ 9,12-Octadecadienoic ac



ภาพประกอบ 3F GC-MS สเปกตรัมของสาร R3

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1303N12.D
Operator :
Acquired : 2 Nov 00 4:58 am using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE R4
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 4A GC-MS สเปกตรัมของสาร R4

Area Percent Report -- Sorted by Signal

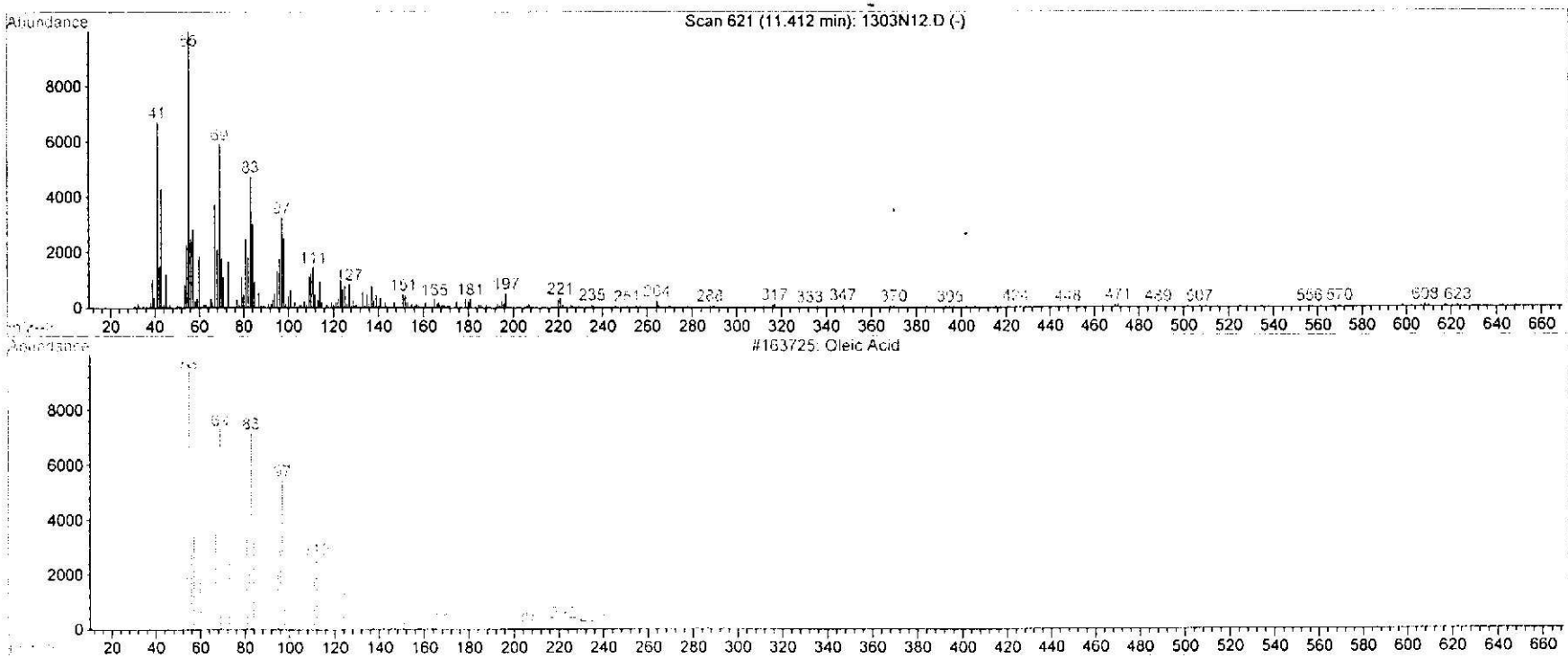
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1303N12.D
Operator :
Acquired : 2 Nov 00 4:58 am using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE R4
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP1.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
9.003	793953	1.031	2.918
10.374	27207157	35.338	100.000
10.960	3061822	3.977	11.254
11.414	6761178	8.782	24.851
11.571	9148137	11.882	33.624
12.685	2271777	2.951	8.350
13.544	4992589	6.485	18.350
17.710	2275823	2.956	8.365
17.764	2596321	3.372	9.543
18.146	3929722	5.104	14.444
18.330	5660459	7.352	20.805
18.648	3541620	4.600	13.017
18.759	908567	1.180	3.339
19.118	2875422	3.735	10.569
20.090	966083	1.255	3.551

Thu Nov 02 21:04:47 2000

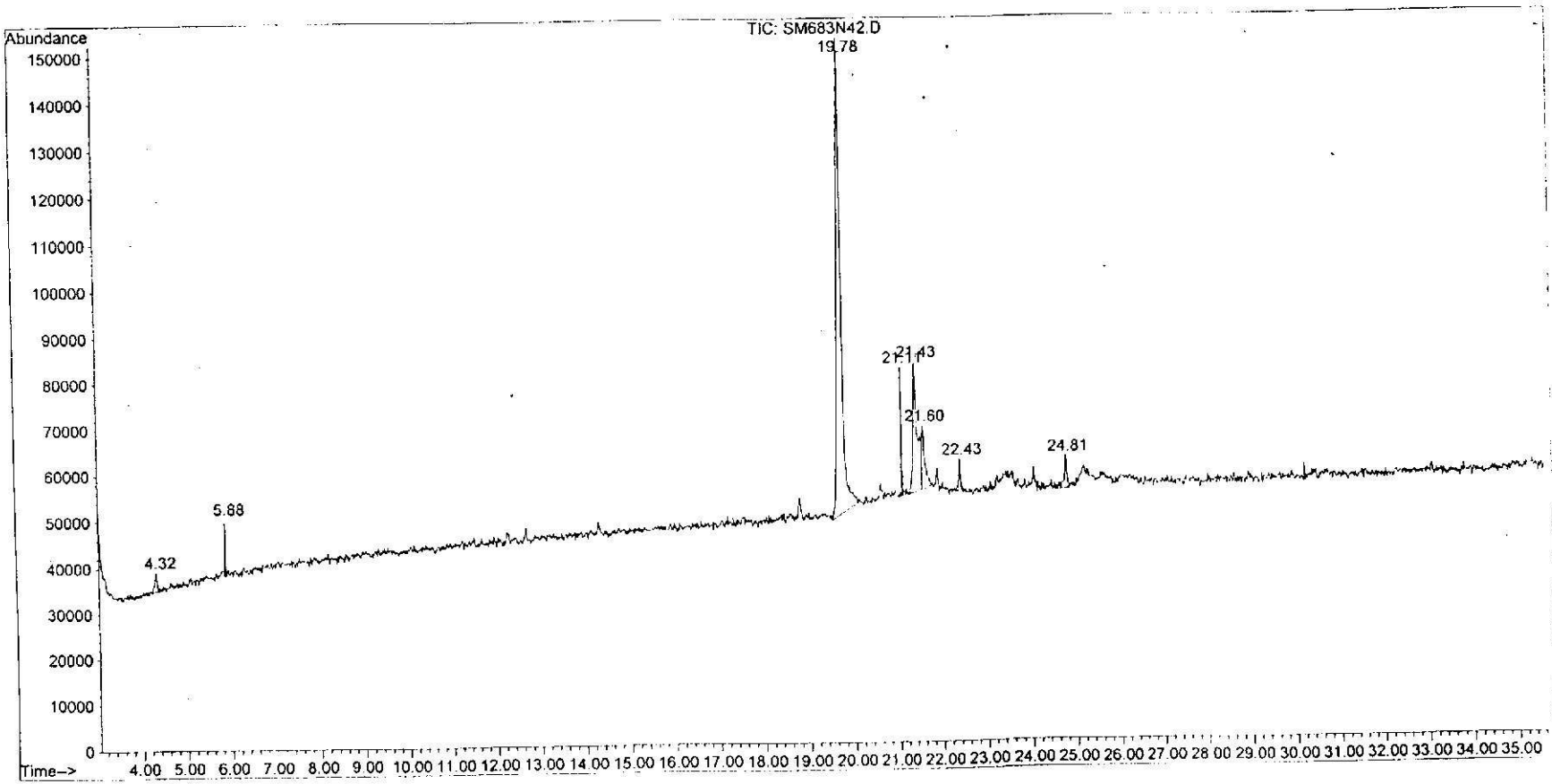
ภาพประกอบ 4B GC-MS สเปกตรัมของสาร R4

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 90
ID : Oleic Acid



ภาพประกอบ 4C GC-MS สเปกตรัมของสาร R4

File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM683N42.D
Operator :
Acquired : 3 Nov 99 1:49 am using AcqMethod HP5
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE R5 IN CH2Cl2
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 5A GC-MS สเปกตรัมของสาร R5

Area Percent Report -- Sorted by Signal

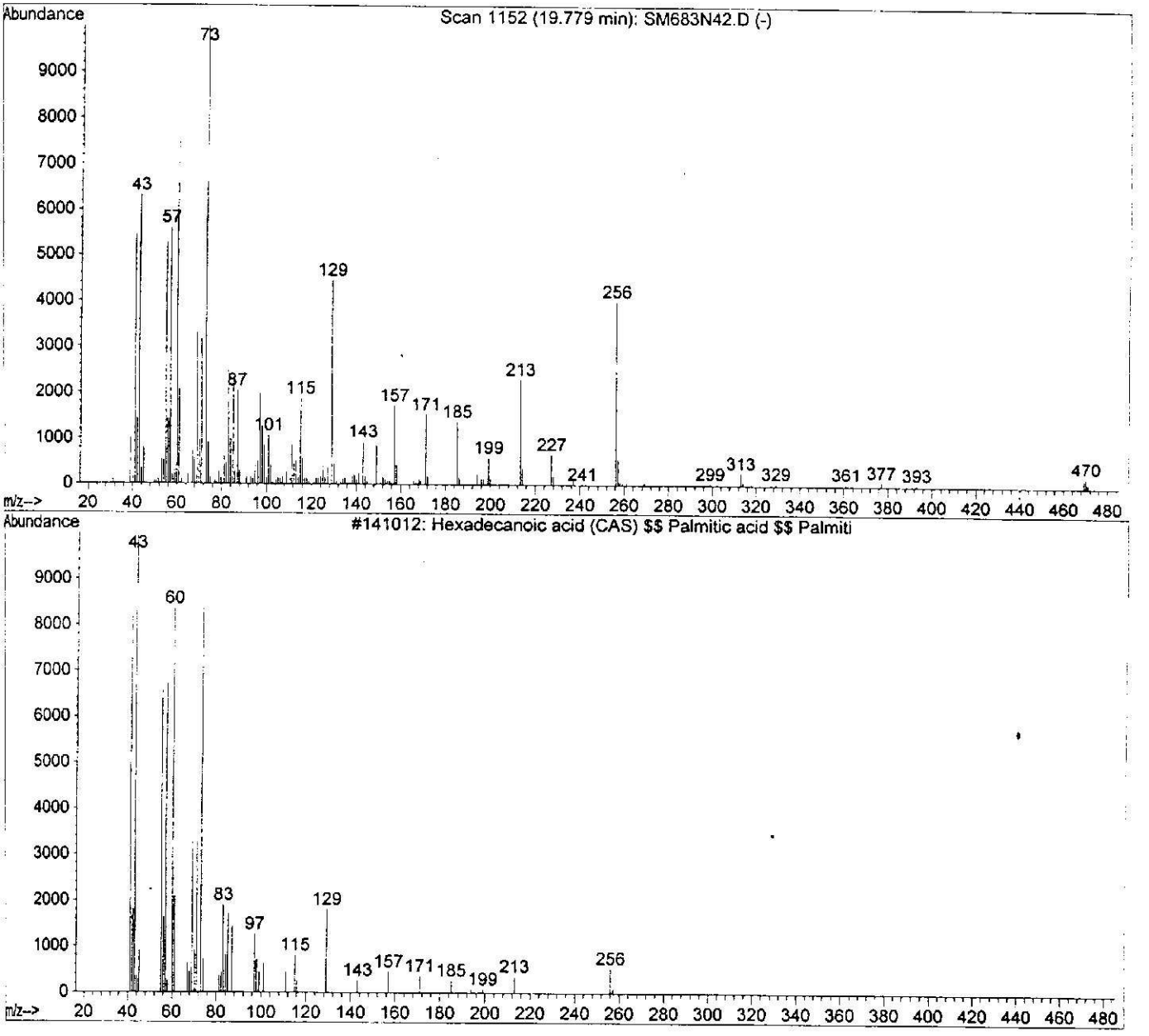
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM683N42.D
Operator :
Acquired : 3 Nov 99 1:49 am using AcqMethod HP5
Sample Name: SAMPLE R5 IN CH2Cl2
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\INNOWAX.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
4.317	167787	1.553	2.363
5.882	125344	1.160	1.765
19.782	7101940	65.724	100.000
21.107	252501	2.337	3.555
21.426	1913931	17.712	26.949
21.601	770185	7.128	10.845
22.426	197182	1.825	2.776
24.810	276864	2.562	3.898

Mon Nov 08 02:30:26 1999

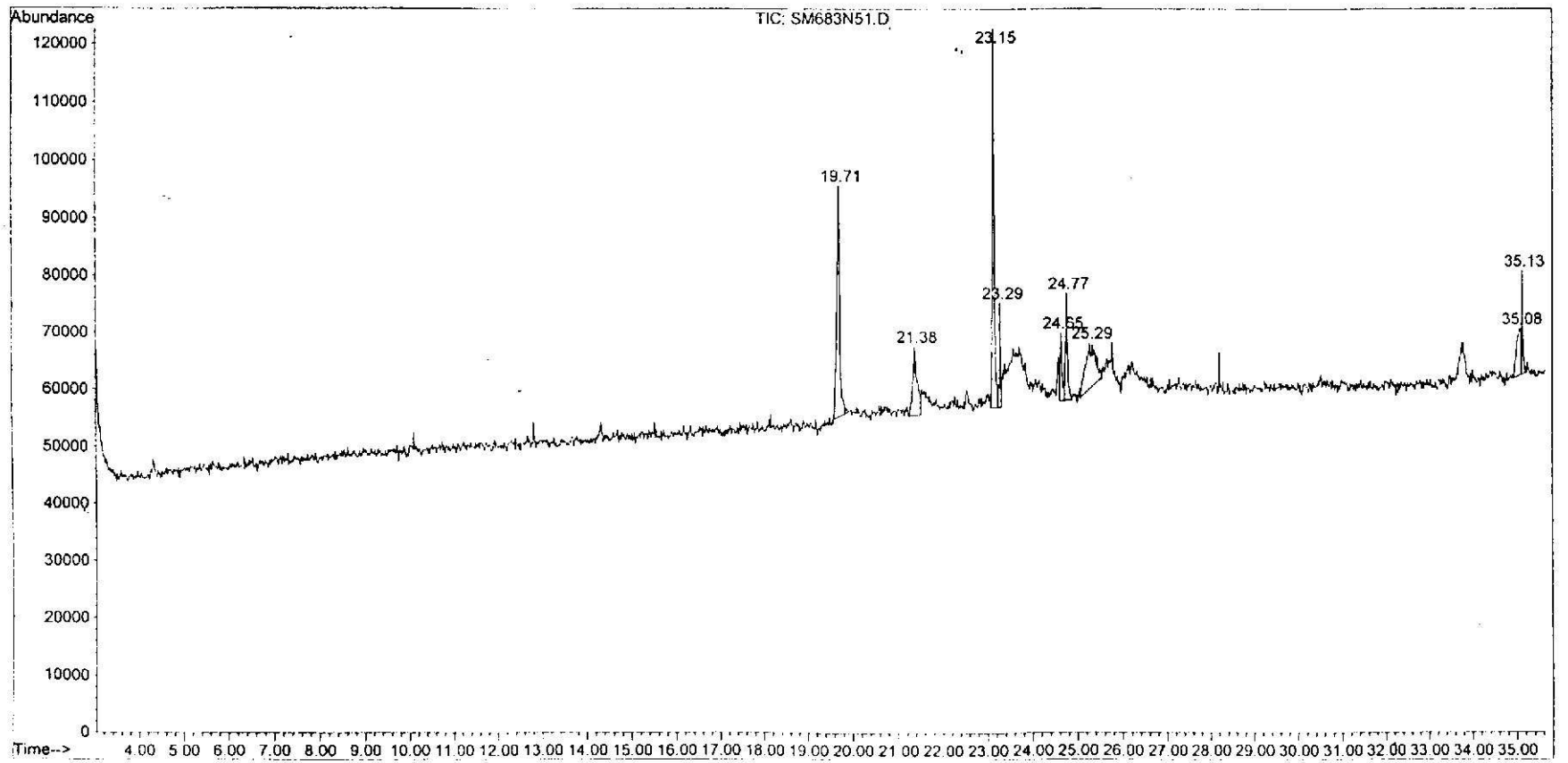
ภาพประกอบ 5B GC-MS สเปกตรัมของสาร R5

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 99
ID : Hexadecanoic acid (CAS) $$ Palmitic acid $$ Palmitinic acid $$ n-Hexadecoic acid $$ n-Hexadecanoic acid $$ Pentadecanecarboxylic aci



ภาพประกอบ 5C GC-MS สเปกตรัมของสาร R5

File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM683N51.D
Operator :
Acquired : 3 Nov 99 4:23 am using AcqMethod HP5
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE R7 IN CH2Cl2
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 6A GC-MS สเปกตรัมของสาร R7

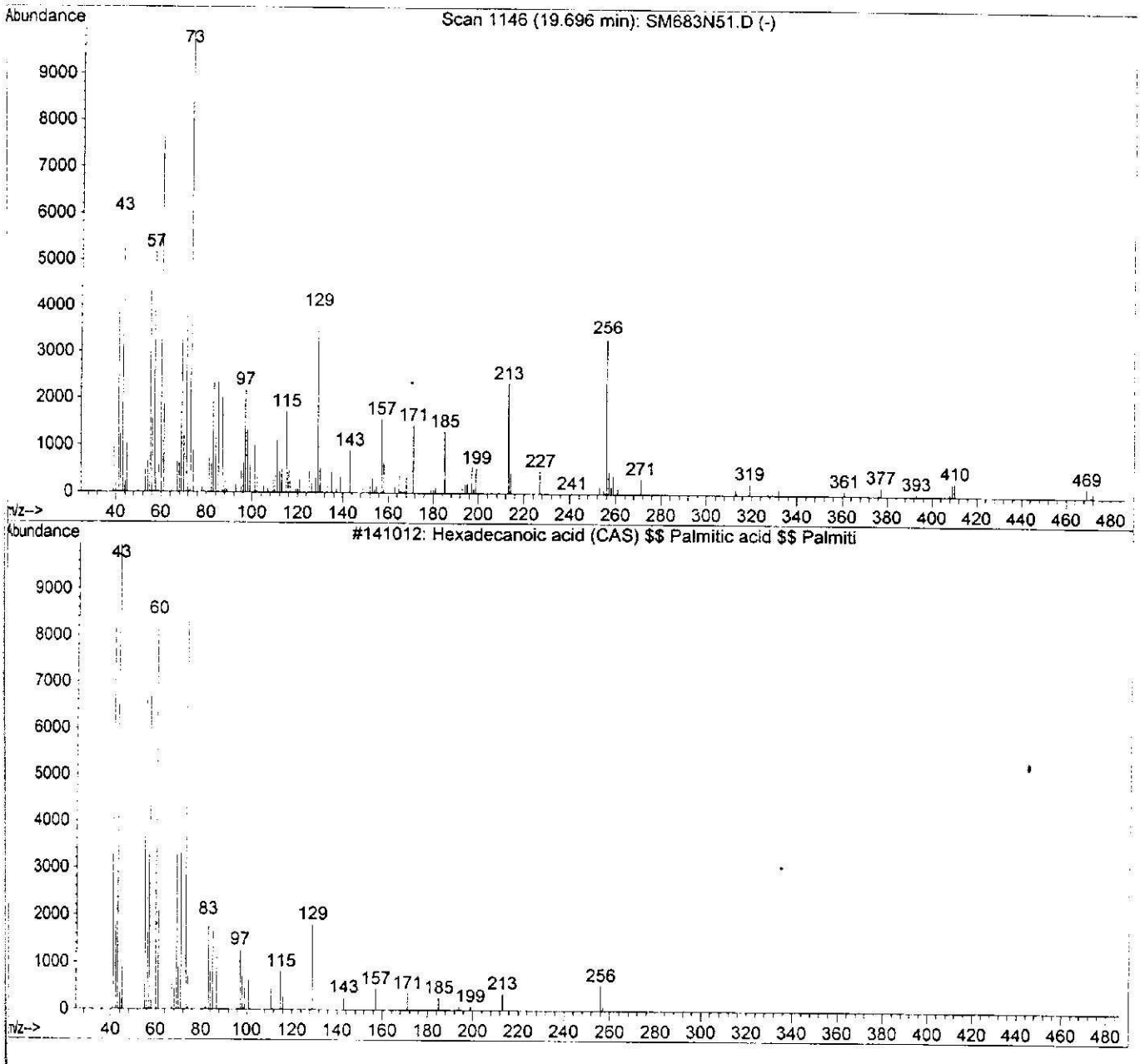
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM683N51.D
Operator :
Acquired : 3 Nov 99 4:23 am using AcqMethod HP5
Sample Name: SAMPLE R7 IN CH2Cl2
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\INNOWAX.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
19.706	1877547	23.781	99.024
21.377	807890	10.233	42.609
23.150	1896062	24.015	100.000
23.293	319172	4.043	16.833
24.647	370332	4.691	19.532
24.772	611519	7.745	32.252
25.285	1137246	14.404	59.979
35.075	529077	6.701	27.904
35.130	346457	4.388	18.272

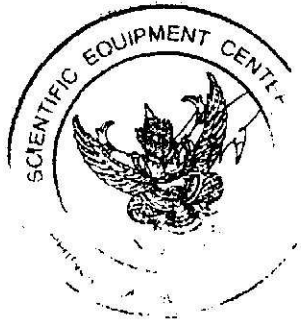
Mon Nov 08 02:44:43 1999

ภาพประกอบ 6B GC-MS สเปกตรัมของสาร R7

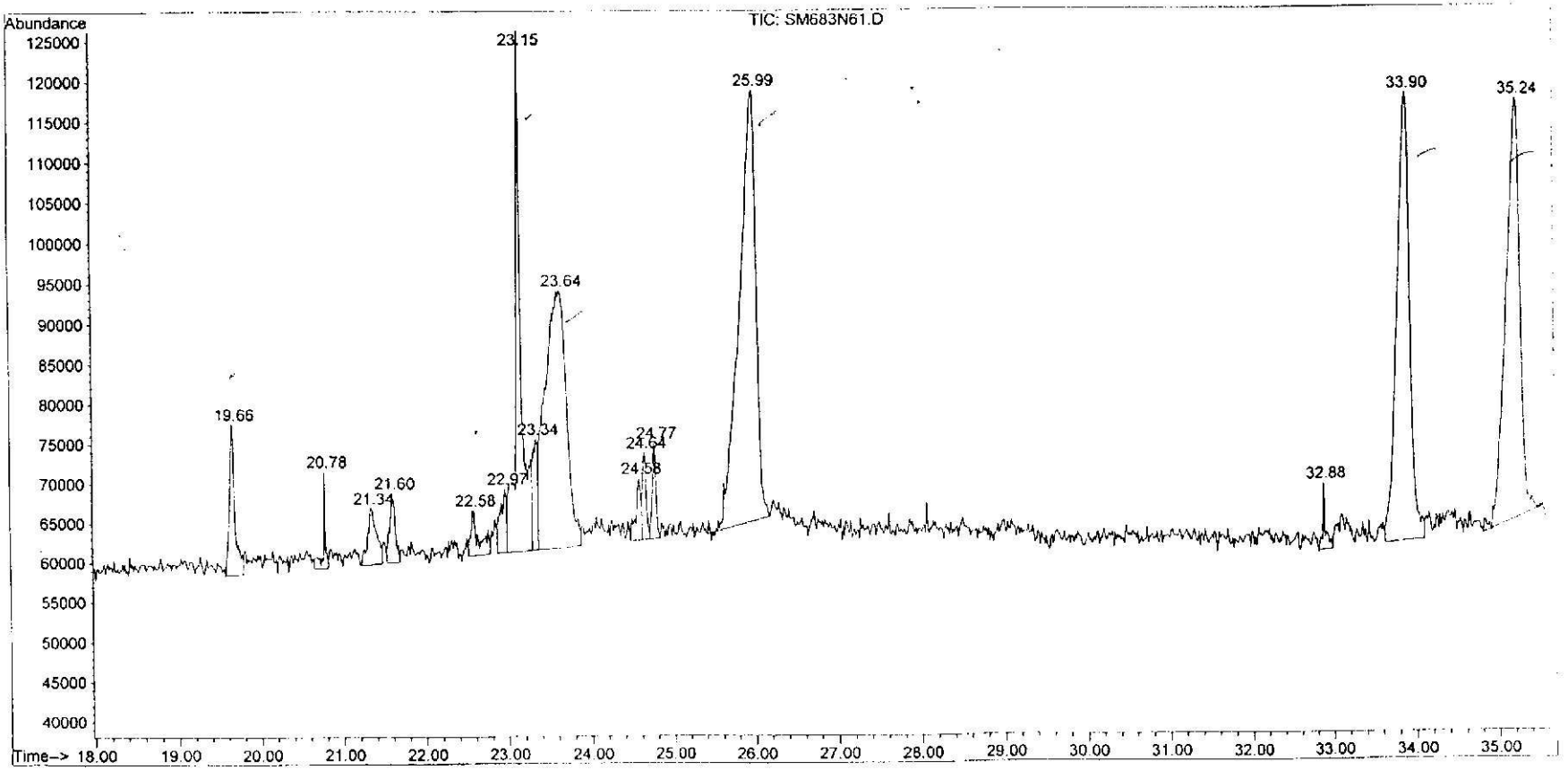
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 99
ID : Hexadecanoic acid (CAS) $$ Palmitic acid $$ Palmitinic acid $$ n-Hexadecoic acid $$ n-Hexadecanoic acid $$ Pentadecanecarboxylic aci



ภาพประกอบ 6C GC-MS สเปกตรัมของสาร R7



File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM683N61.D
Operator :
Acquired : 3 Nov 99 5:11 am using AcqMethod HP5
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE R8 IN CH2Cl2
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 7A GC-MS สเปกตรัมของสาร R8

Area Percent Report -- Sorted by Signal

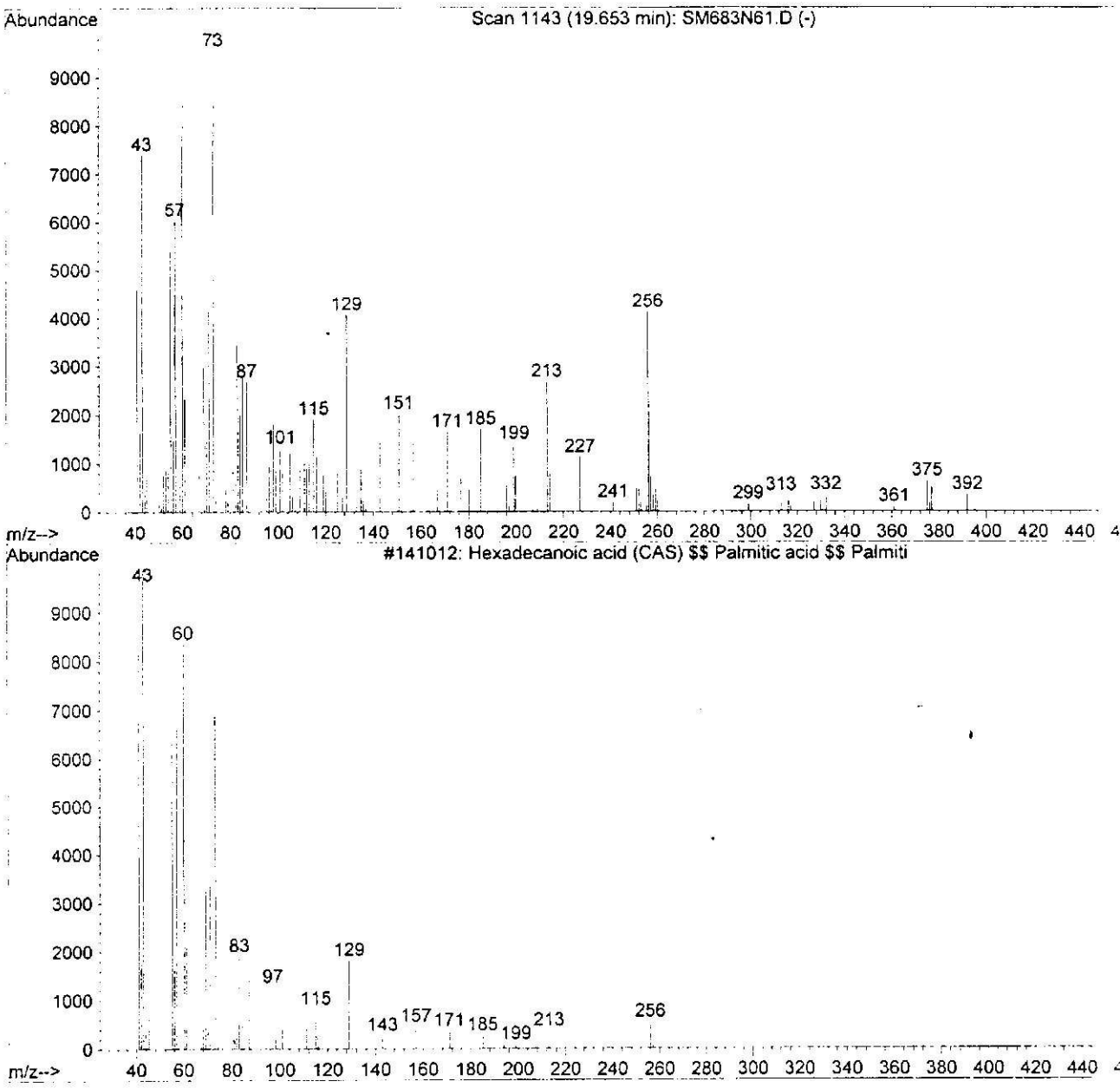
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM683N61.D
Operator :
Acquired : 3 Nov 99 5:11 am using AcqMethod HP5
Sample Name: SAMPLE R8 IN CH2Cl2
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP5.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
6.847	174789	0.521	2.326
19.662	866240	2.581	11.526
20.781	224287	0.668	2.984
21.343	525706	1.567	6.995
21.598	418458	1.247	5.568
22.576	387797	1.156	5.160
22.966	408514	1.217	5.436
23.145	3121033	9.300	41.528
23.343	567006	1.690	7.545
23.635	5829440	17.371	77.566
24.577	316645	0.944	4.213
24.643	362918	1.081	4.829
24.768	374148	1.115	4.978
25.990	7515440	22.395	100.000
32.878	190578	0.568	2.536
33.903	5986926	17.840	79.662
35.241	6289067	18.740	83.682

Mon Nov 08 04:03:21 1999

ภาพประกอบ 7B GC-MS สเปกตรัมของสาร R8

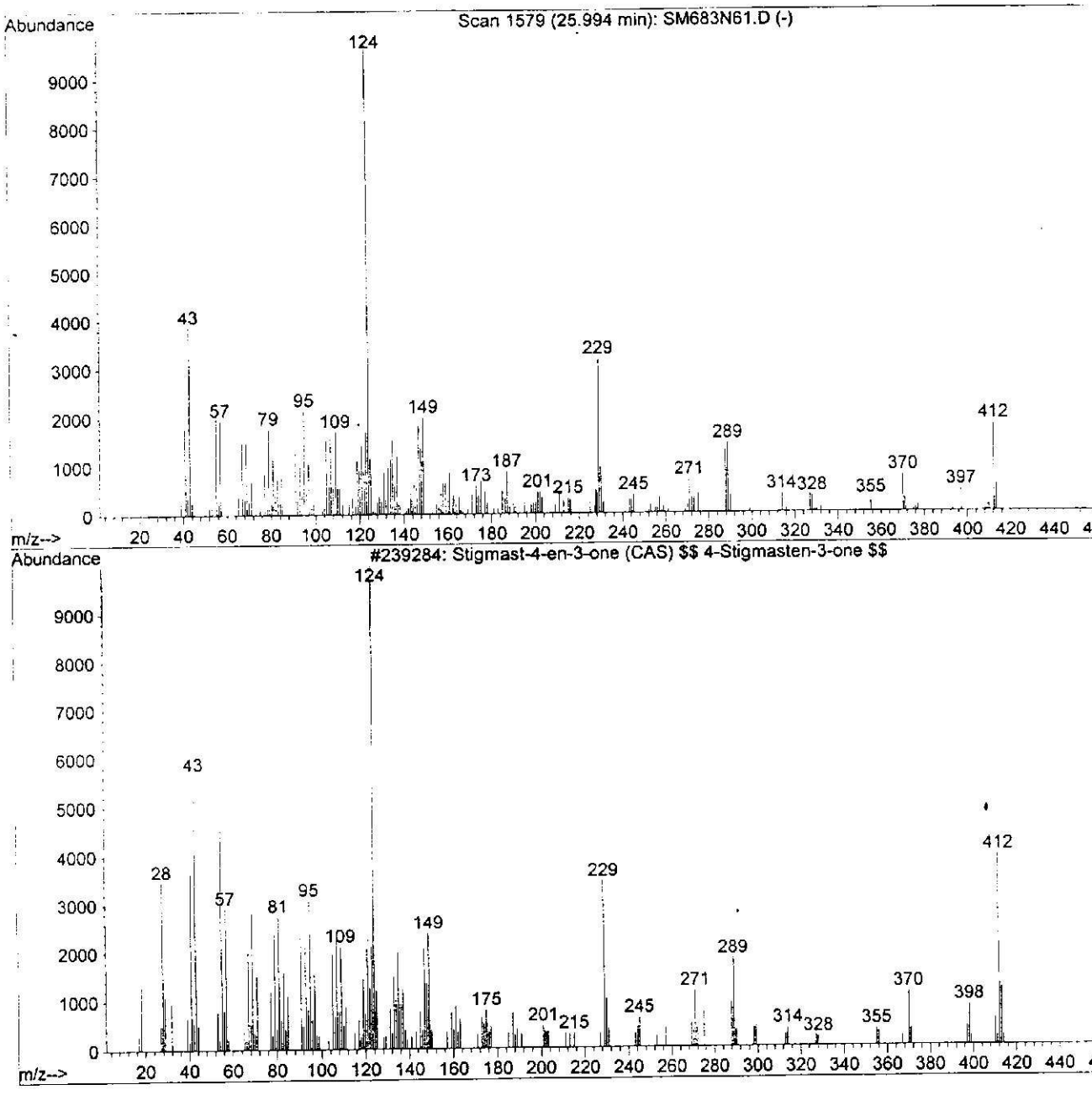
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 99
ID : Hexadecanoic acid (CAS) $$ Palmitic acid $$ Palmitin
id $$ n-Hexadecoic acid $$ n-Hexadecanoic acid $$ Pe
canecarboxylic aci



ภาพประกอบ 7C GC-MS สเปกตรัมของสาร R8

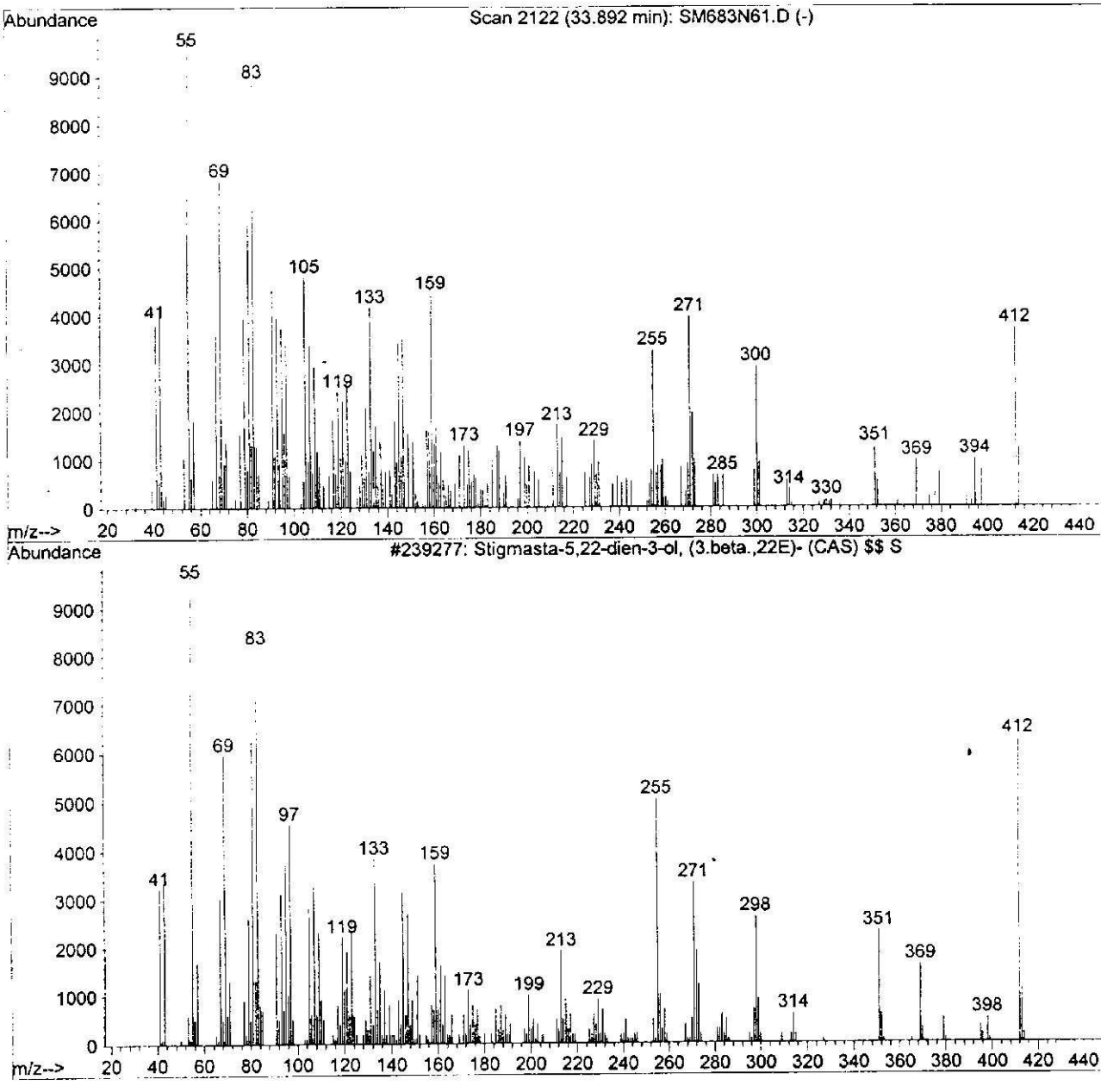
SCIENTIFIC EQUIPMENT CENTER
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 99
ID : Stigmast-4-en-3-one (CAS) $$ 4-Stigmasten-3-one $$ .DE
.4-Sitosterol-3-one $$ Sitostenone



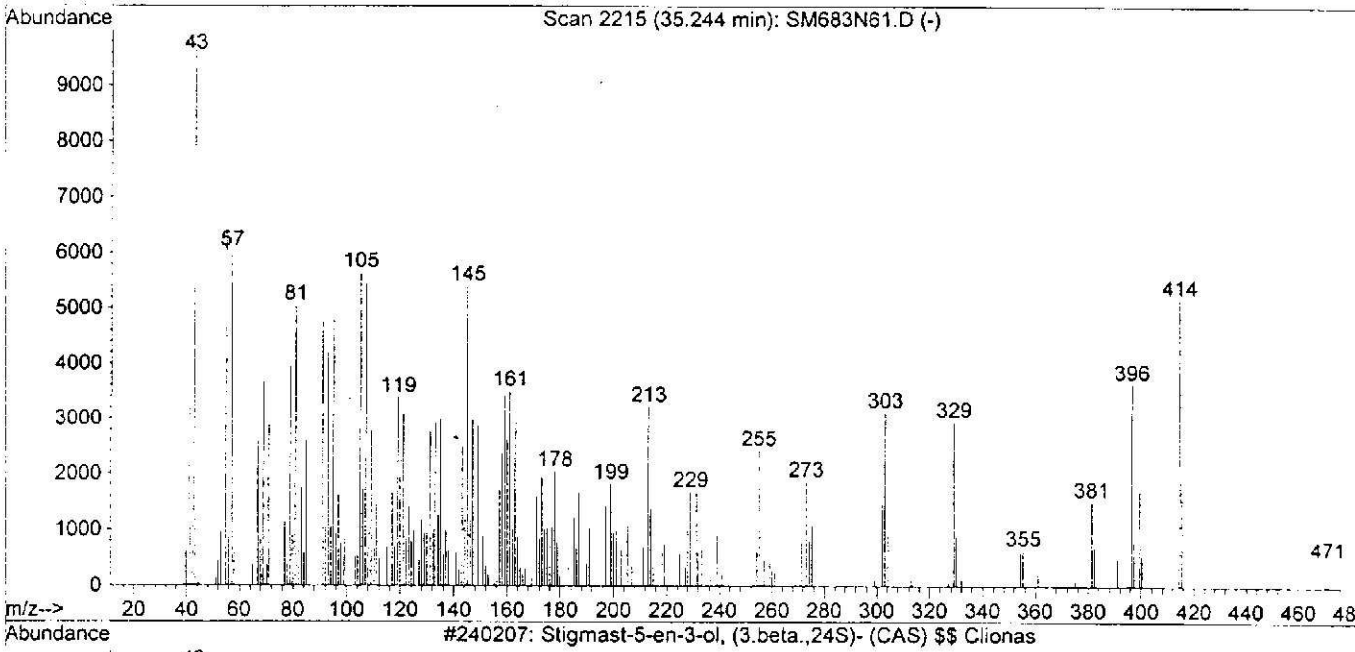
ภาพประกอบ 7D GC-MS สเปกตรัมของสาร R8

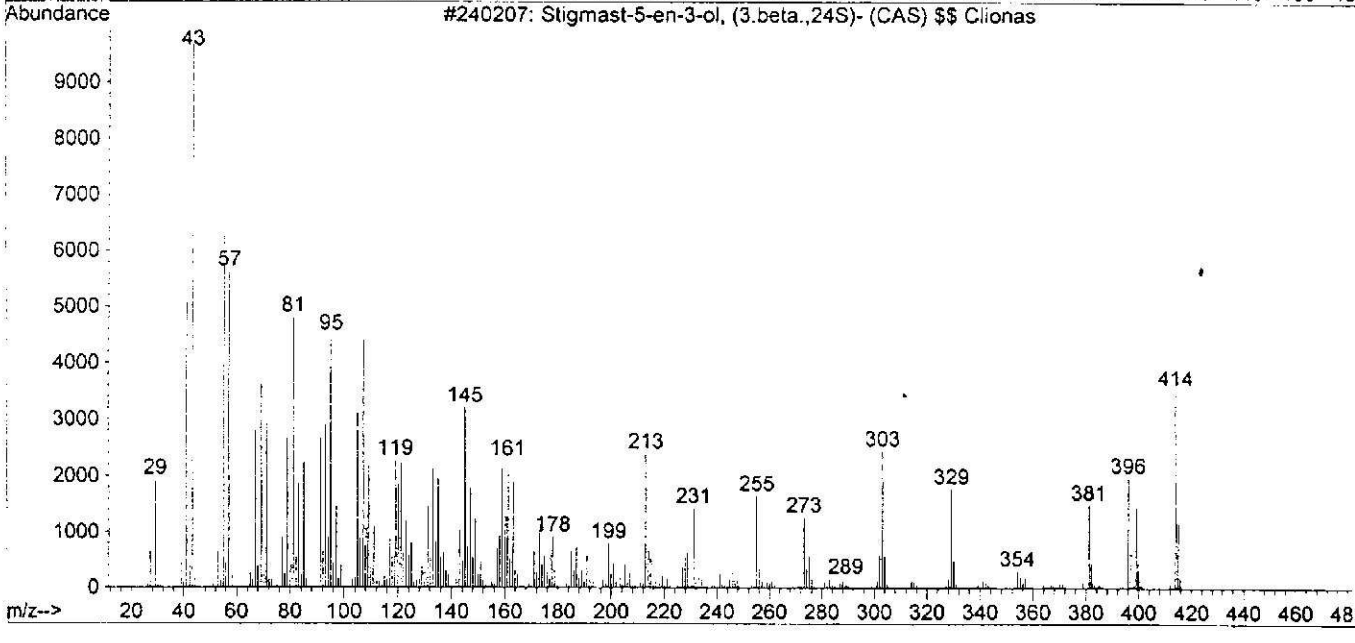
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 95
ID : Stigmasta-5,22-dien-3-ol, (3.beta.,22E)- (CAS) $$ S
terol $$ Stigmasterin $$ .beta.-Stigmasterol $$ Stig
-5,22-dien-3.beta.



ภาพประกอบ 7E GC-MS สเปกตรัมของสาร R8

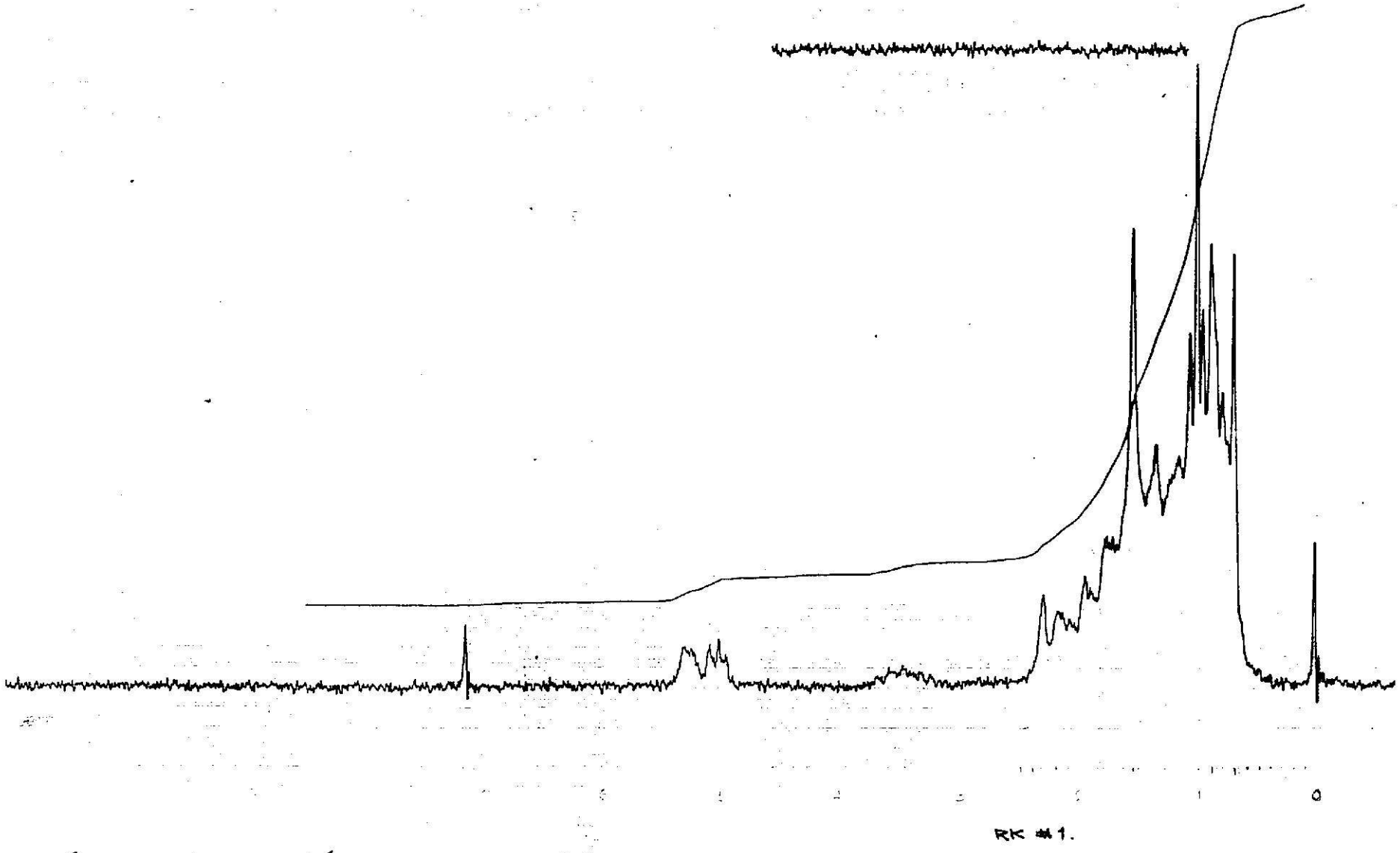
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 99
ID : Stigmast-5-en-3-ol, (3.beta.,24S)- (CAS) $$ Clionasterol $$ 24S-STIGMAST-5-EN-3.BETA.-OL $$ .gamma.-Sitosterol $$ Fucosterol, .beta.



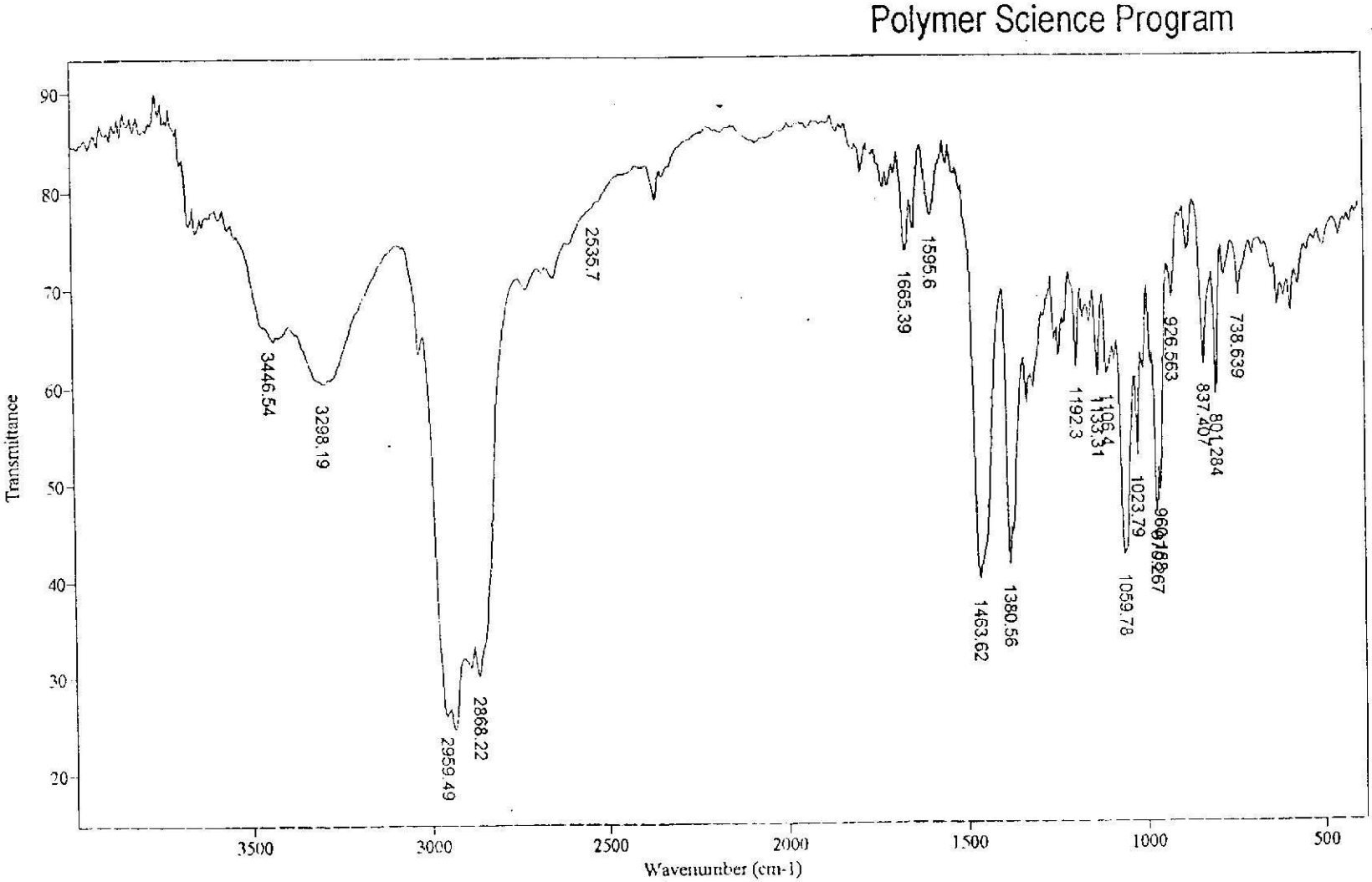


ภาพประกอบ 7F GC-MS สเปกตรัมของสาร R8

SCIENTIFIC EQUIPMENT CENTER



ภาพประกอบ 8A ^{1}H-NMR สเปกตรัมของสาร RK1

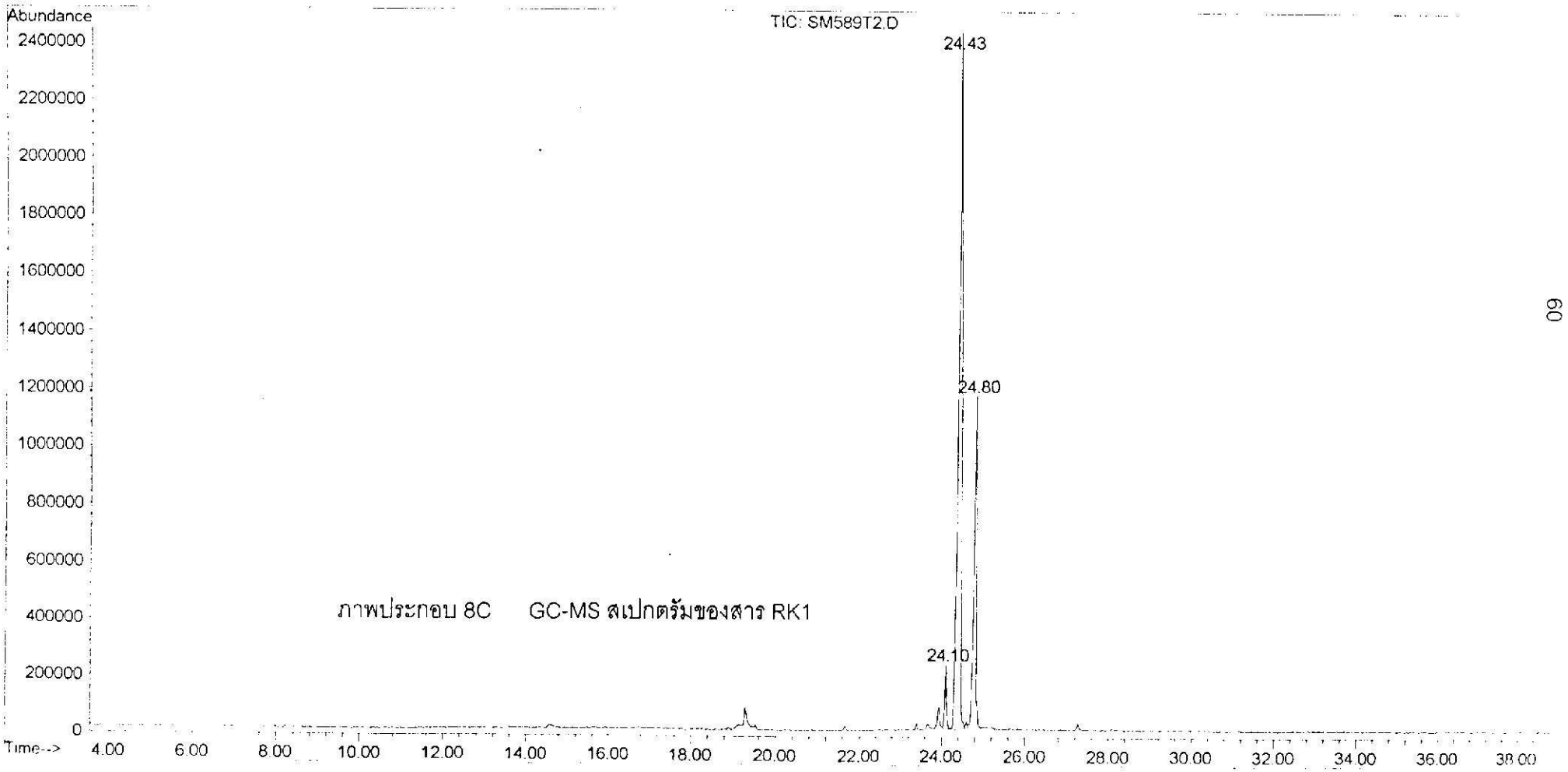


File # 3 = RK1
Number of Scans: 16
Comment Bio-Rad FTS

ภาพประกอบ 8B FTIR สเปกตรัมของสาร RK1

View Mode Peaks
11/10/99 9:42 PM Res=8cm-1

File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM589T2.D
Operator :
Acquired : 8 Sep 99 22:17 using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: RK1
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 8C GC-MS สเปกตรัมของสาร RK1

Area Percent Report

Data File : C:\HPCHEM\1\DATA\SM589T2.D
Acq On : 8 Sep 99 22:17
Sample : RK1
Misc :

Vial: 1
Operator:
Inst : GC/MS Ins
Multiplr: 1.00
Sample Amount: 0.00

MS Integration Params: events.e

Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\DEFAULT.M (Chemstation Integrator)
Title :

Signal : TIC

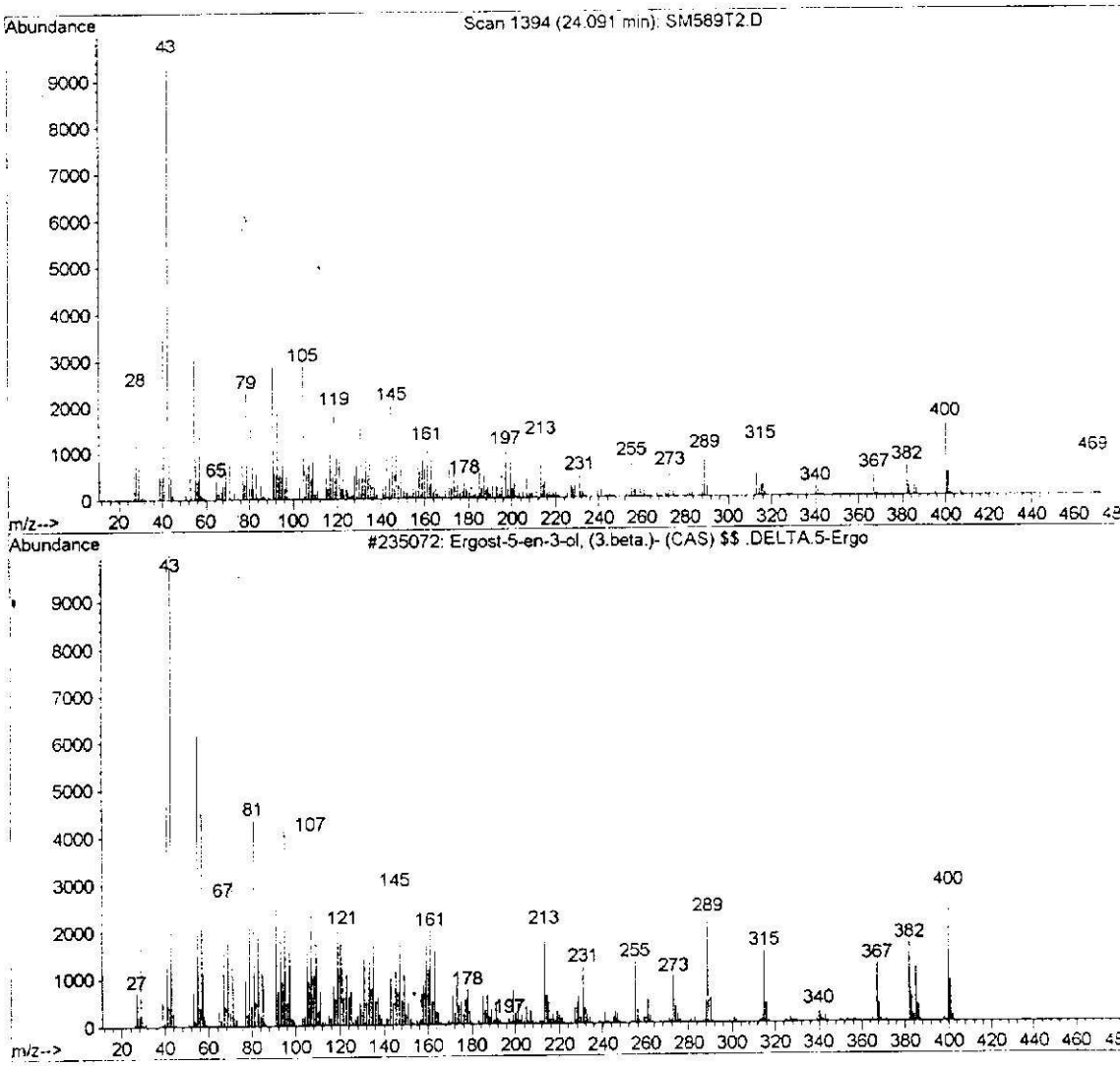
peak #	R.T. min	first scan	max scan	last scan	PK TY	peak height	raw area	corr. area	corr. % max.	% of total
1	24.106	1390	1395	1404	VV	218024	7693428	7223305	5.90%	4.082%
2	24.430	1404	1417	1426	PV 2	2327975	123020277	122393157	100.00%	69.164%
3	24.799	1431	1442	1459	VV 2	1112958	48324592	47345423	38.68%	26.755%

Sum of corrected areas: 176961886

SM589T2.D DEFAULT.M Fri Sep 10 05:54:01 1999

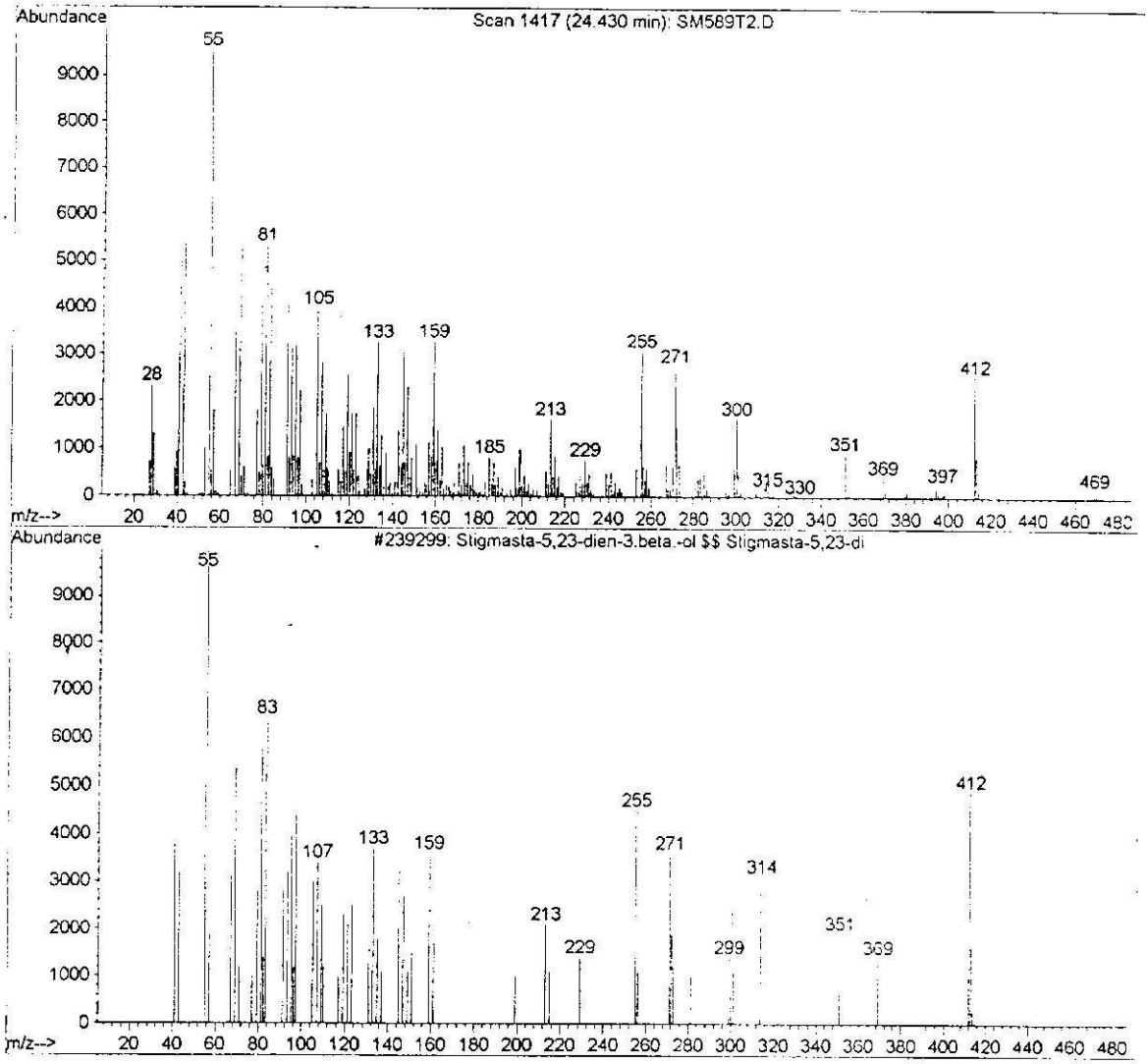
ภาพประกอบ 8D GC-MS สเปกตรัมของสาร RK1

```
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality          : 97
ID               : Ergost-5-en-3-ol, (3.beta.)- (CAS) $$ .DELTA.5-Ergosten
                   l $$ Ergost-5-enol $$ Dihydrobrassicasterol $$ Ergost-5
                   en-3.beta.-ol $$ 22-
```



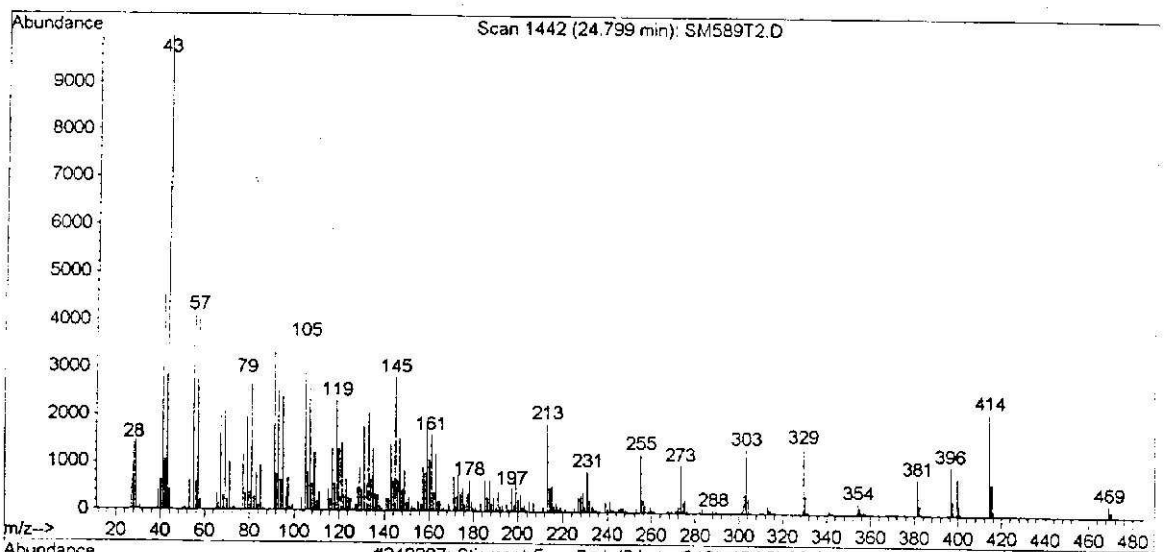
ภาพประกอบ 8E GC-MS สเปกตรัมของสาร RK1

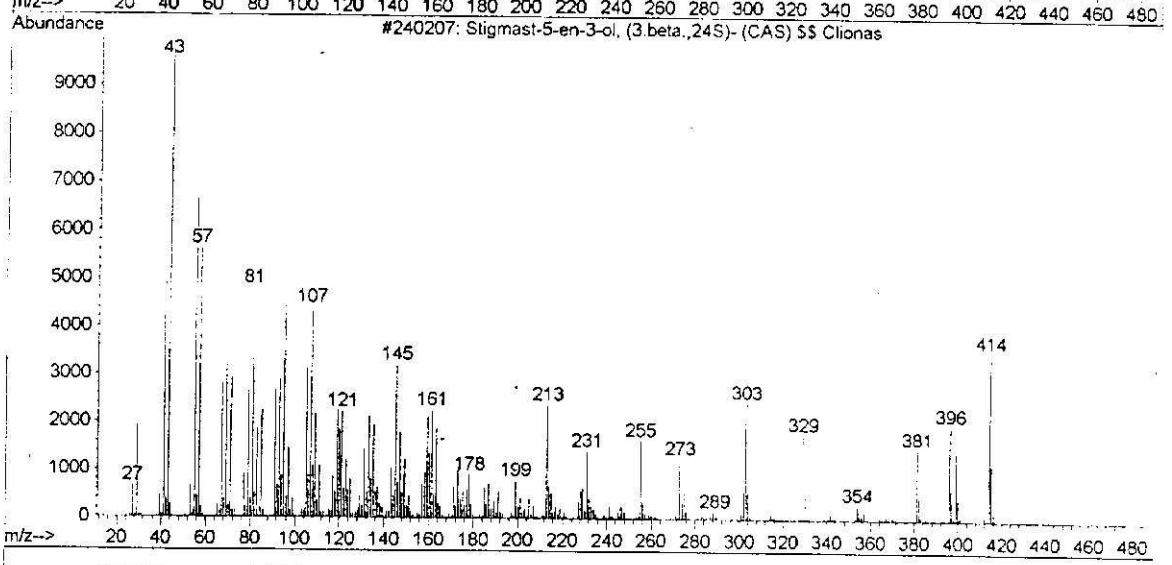
```
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality          : 91
ID               : Stigmasta-5,23-dien-3.beta.-ol $$ Stigmasta-5,23-dien-3-
                   ol, (3.beta.)- (CAS)
```

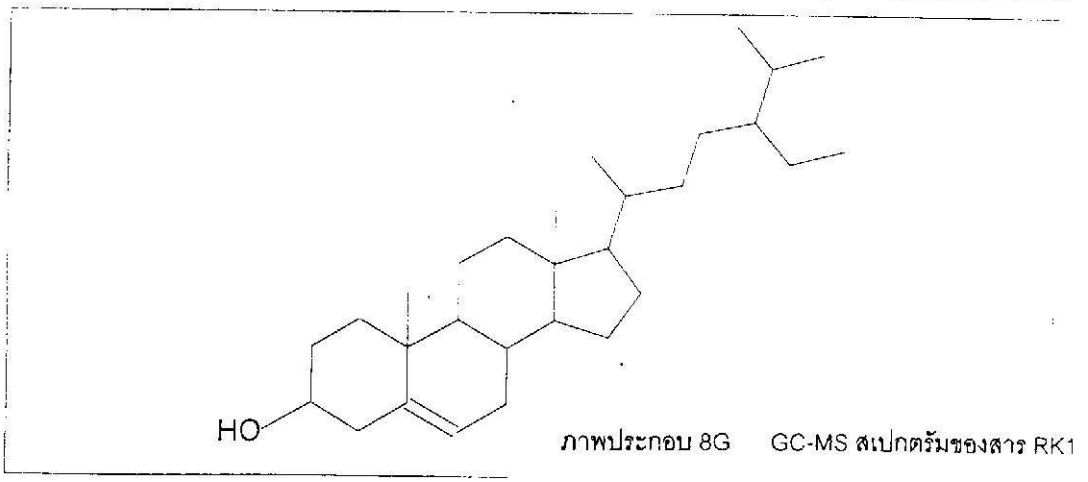


ภาพประกอบ 8F GC-MS สเปกตรัมของสาร RK1

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 98
ID : Stigmast-5-en-3-ol, (3.beta.,24S)- (CAS) $$ Clionasterol $$ 24S-STIGMAST-5-EN-3.BETA.-OL $$ .gamma.-Sitosterol $ Fucosterol, .beta.

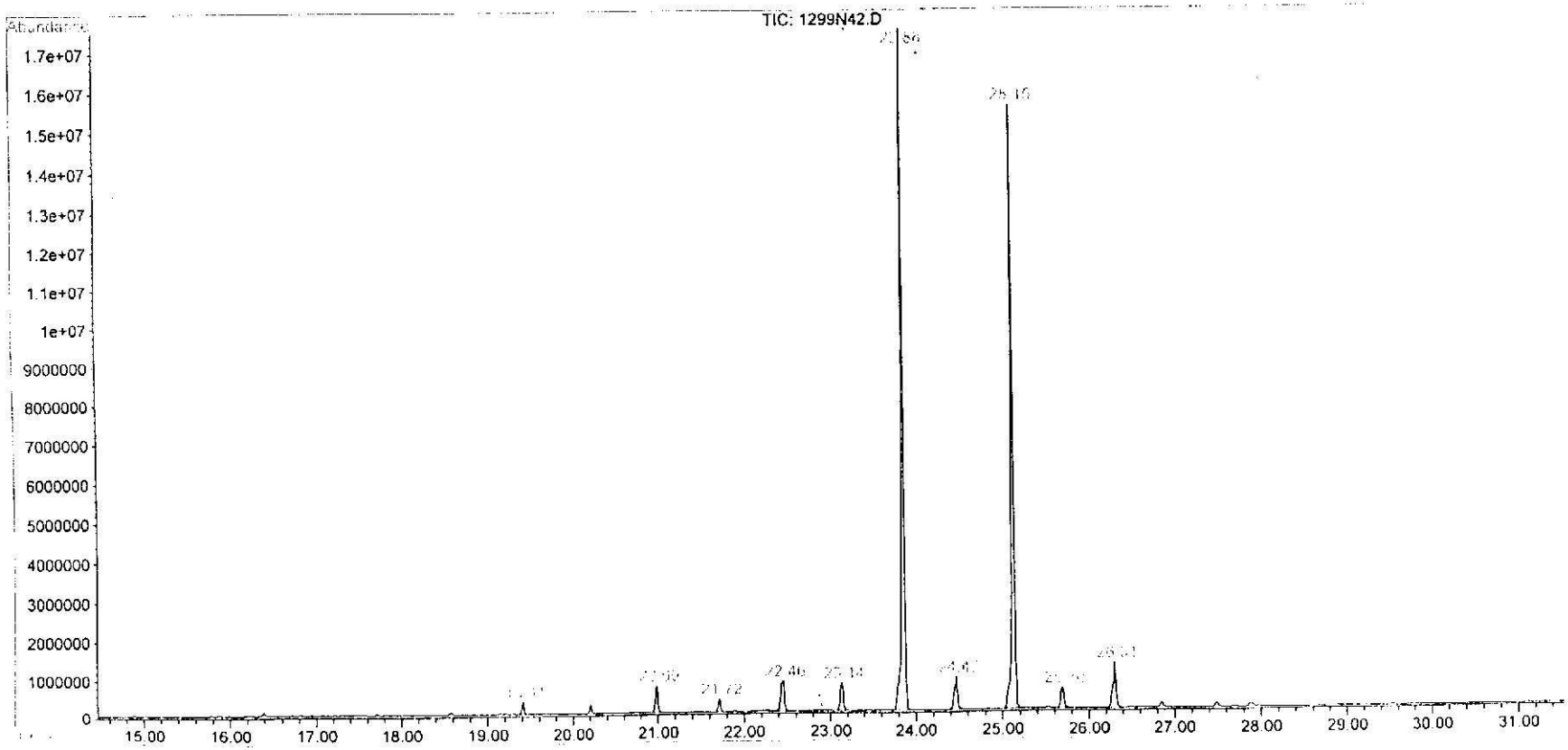






ภาพประกอบ 8G GC-MS สเปกตรัมของสาร RK1

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N42.D
Operator :
Acquired : 31 Oct 00 3:04 am using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE K1
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 9A GC-MS สเปกตรัมของสาร K1

Area Percent Report -- Sorted by Signal

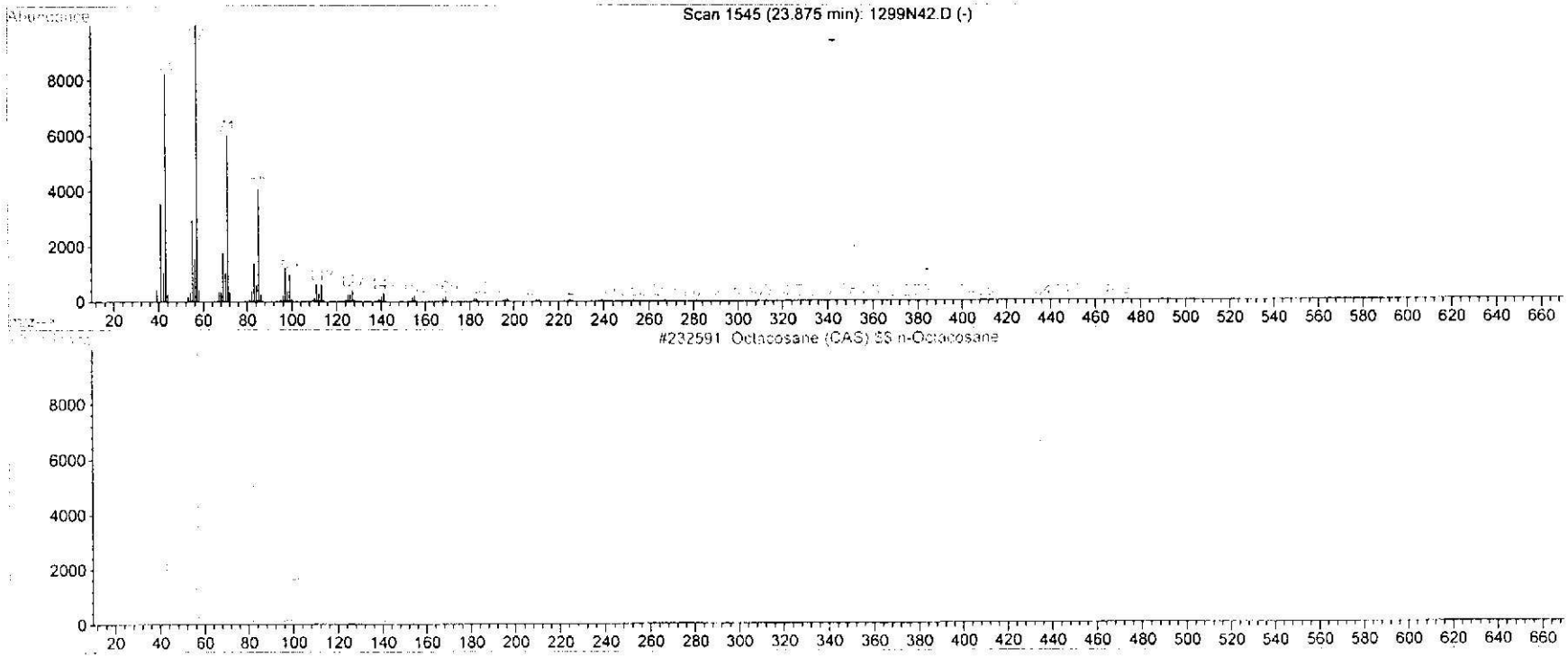
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N42.D
Operator :
Acquired : 31 Oct 00 3:04 am using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE S7
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP5MS.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
19.415	5209973	0.756	1.719
20.990	13684429	1.985	4.515
21.719	5744804	0.833	1.895
22.457	23909918	3.468	7.889
23.138	19203628	2.786	6.336
23.877	303088405	43.965	100.000
24.471	21866887	3.172	7.215
25.146	251297205	36.452	82.912
25.696	15681848	2.275	5.174
26.307	29705064	4.309	9.801

Tue Oct 31 04:47:06 2000

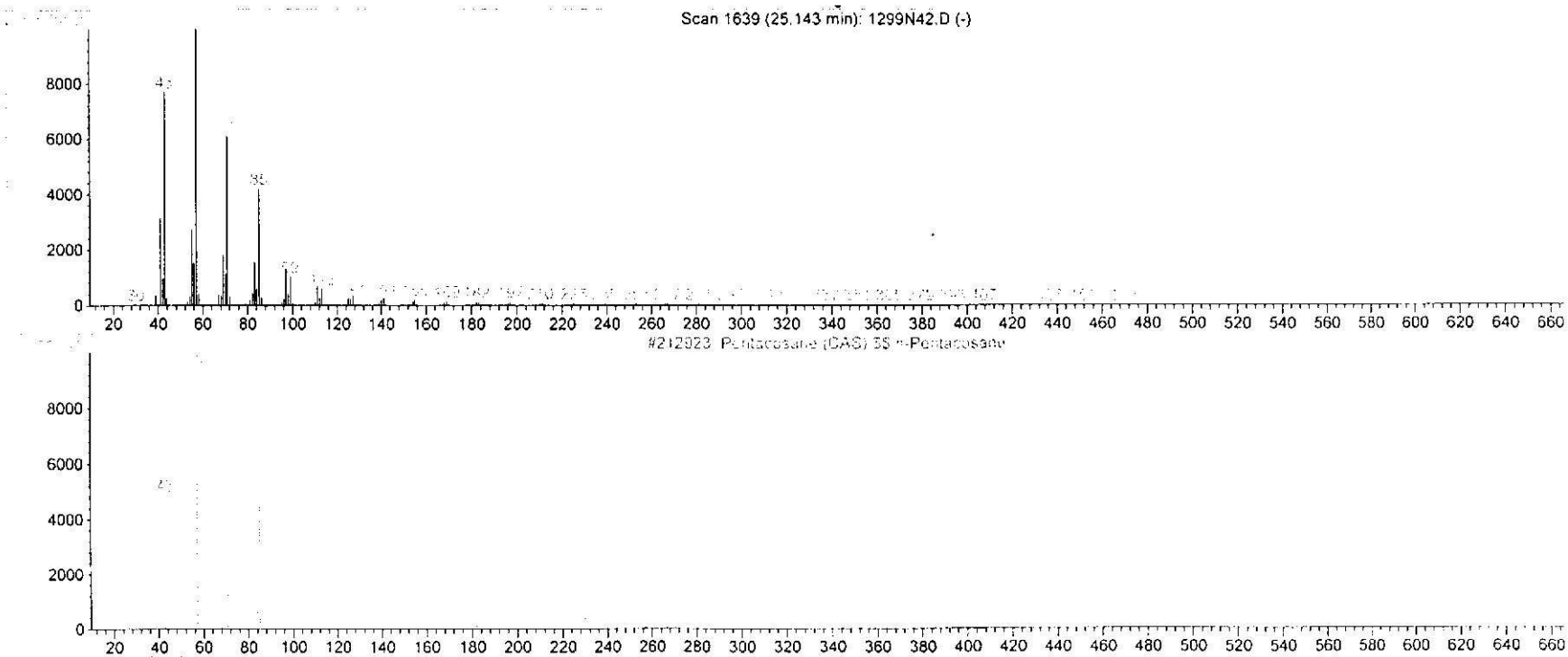
ภาพประกอบ 9B GC-MS สเปกตรัมของสาร K1

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 97
ID : Octacosane (CAS) $$ n-Octacosane



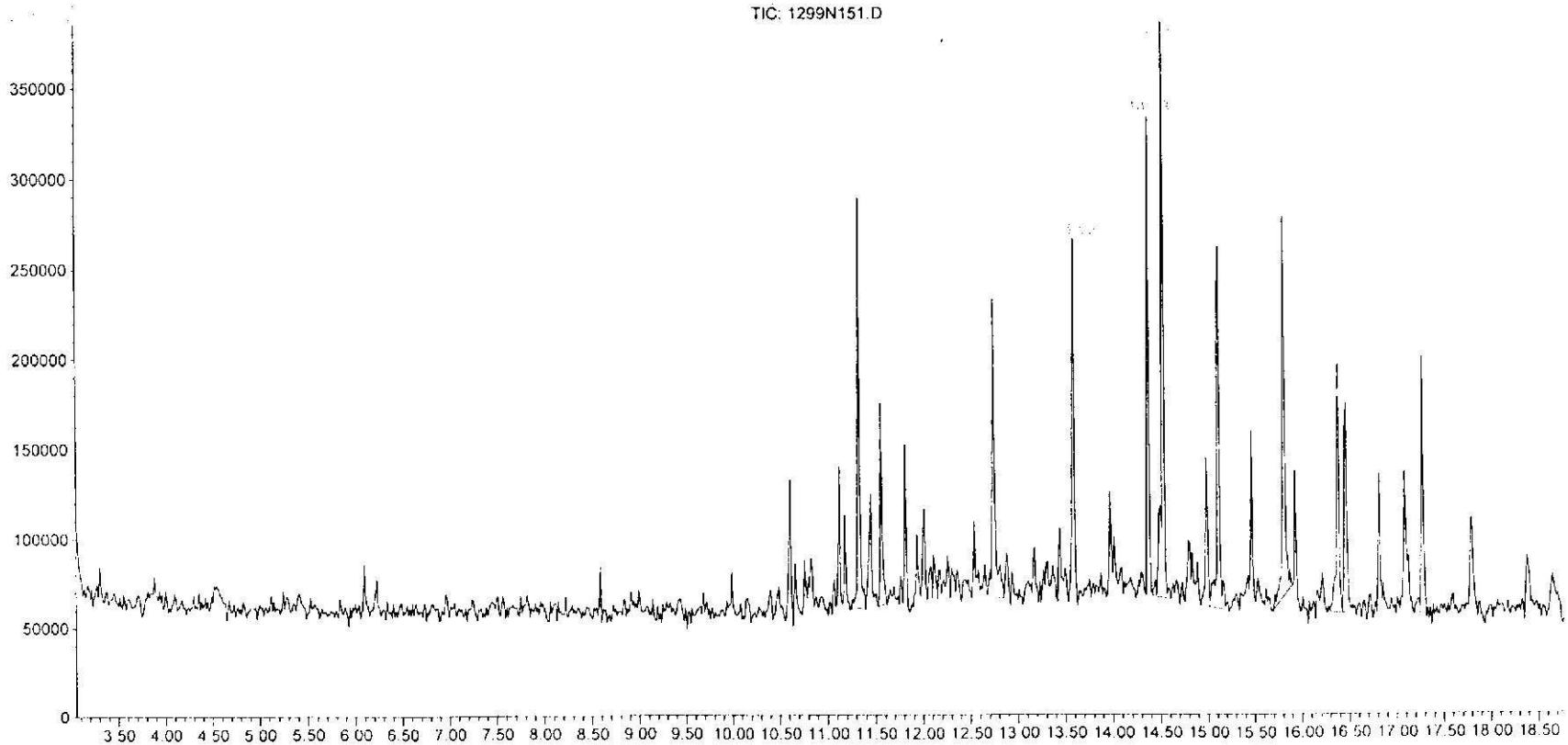
ภาพประกอบ 9C GC-MS สเปกตรัมของสาร K1

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 98
ID : Pentacosane (CAS) $$ n-Pentacosane



ภาพประกอบ 9D GC-MS สเปกตรัมของสาร K1

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N151.D
Operator :
Acquired : 2 Nov 00 3:03 am using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE K3
Misc Info :
Vial Number: 1



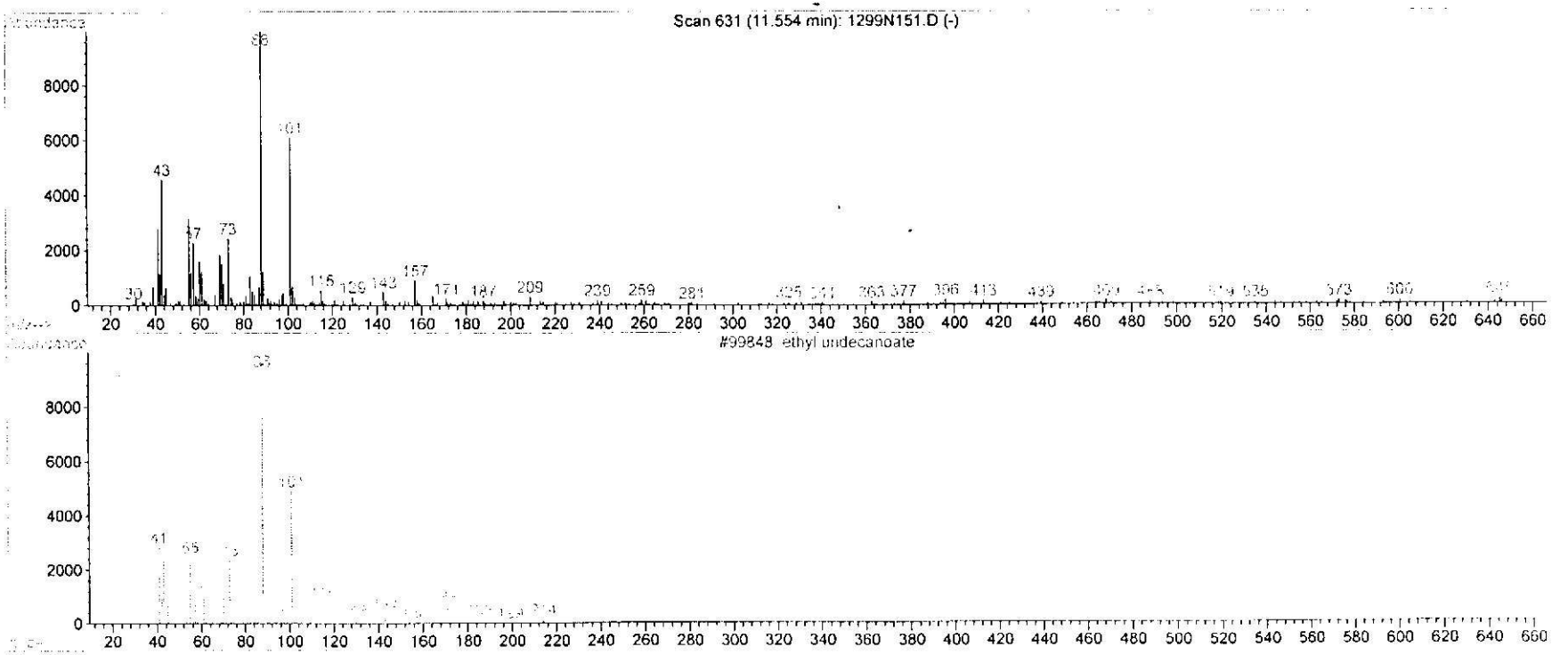
ภาพประกอบ 10A GC-MS สเปกตรัมของสาร K3

Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N151.D
Operator :
Acquired : 2 Nov 00 3:03 am using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE K3
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP1.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
6.099	439333	0.544	5.844
8.591	644632	0.799	8.574
10.613	1261529	1.563	16.780
10.671	604283	0.749	8.038
10.765	552152	0.684	7.344
10.834	978159	1.212	13.010
11.128	1592387	1.973	21.180
11.185	1030370	1.277	13.705
11.331	4008901	4.968	53.322
11.447	1521846	1.886	20.242
11.561	2126335	2.635	28.282
11.817	1517868	1.881	20.189
11.941	1199561	1.487	15.955
12.014	1375622	1.705	18.297
12.118	807006	1.000	10.734
12.545	1671525	2.072	22.233
12.748	3686625	4.569	49.036
12.886	959088	1.189	12.757
13.175	2195652	2.721	29.204
13.308	1276913	1.582	16.984
13.445	1168310	1.448	15.540
13.592	4051802	5.021	53.893
13.976	1320011	1.636	17.557
14.018	1029758	1.276	13.697
14.377	4215183	5.224	56.066
14.532	7518244	9.317	100.000
14.803	1805687	2.238	24.017
14.989	1781130	2.207	23.691
15.116	5004414	6.202	66.564
15.470	2252843	2.792	29.965
15.812	5537565	6.863	73.655
15.932	1435796	1.779	19.097
16.385	2904896	3.600	38.638
16.465	2681131	3.323	35.662
16.819	1489144	1.845	19.807
17.092	1873453	2.322	24.919
17.279	2366751	2.933	31.480
17.800	1374729	1.704	18.285
18.391	986155	1.222	13.117
18.657	444496	0.551	5.912

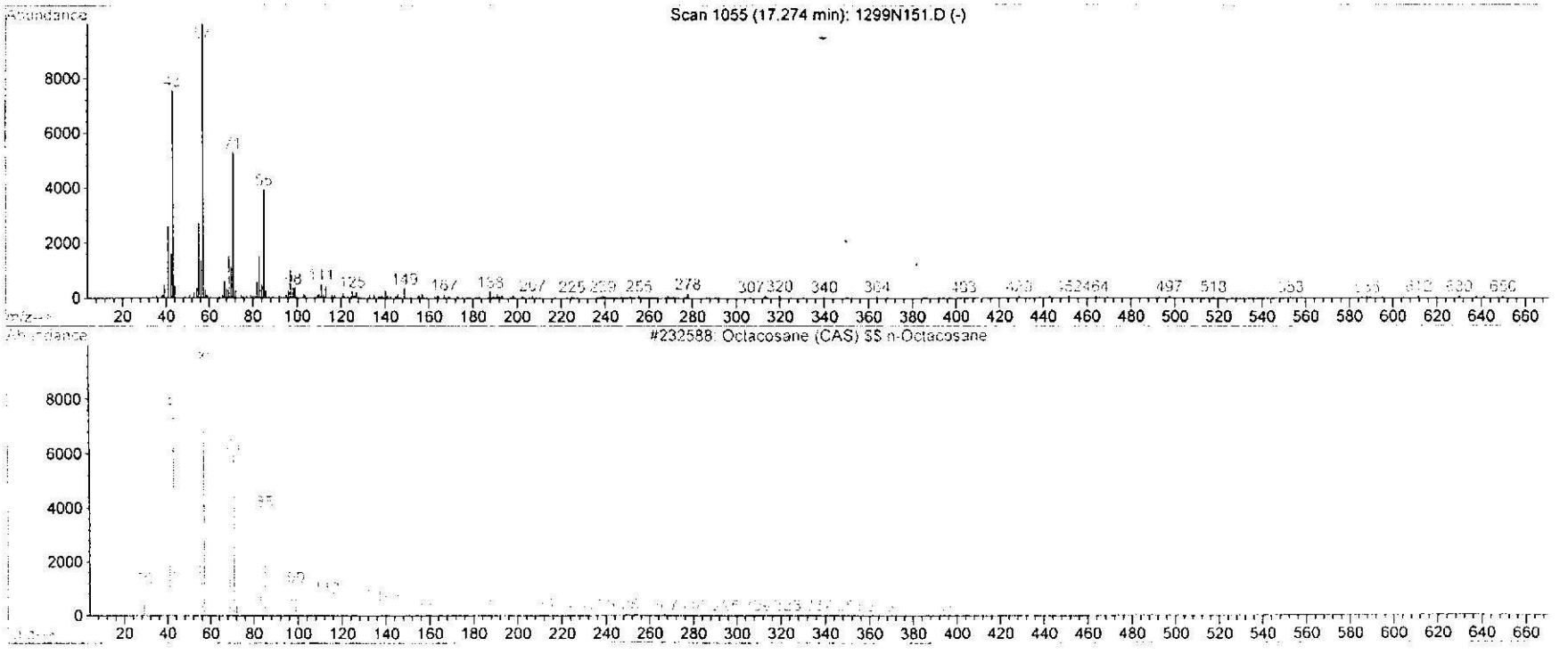
ภาพประกอบ 10B GC-MS สเปกตรัมของสาร K3

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 93
ID : ethyl undecanoate



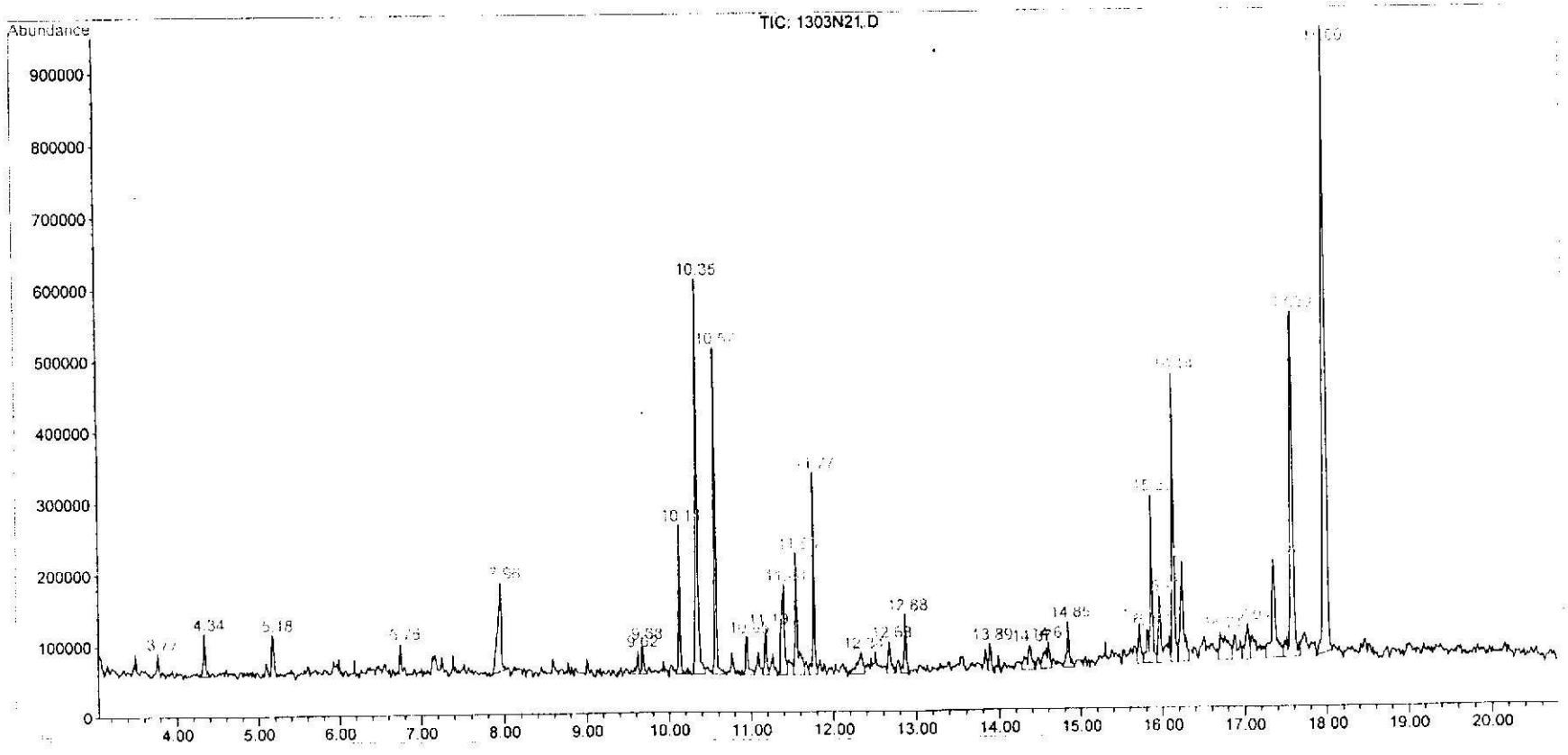
ภาพประกอบ 10C GC-MS สเปกตรัมของสาร K3

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 90
ID : Octacosane (CAS) $$ n-Octacosane



ภาพประกอบ 10D GC-MS สเปกตรัมของสาร K3

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1303N21.D
Operator :
Acquired : 2 Nov 00 5:24 am using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE K4
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 11A GC-MS สเปกตรัมของสาร K4

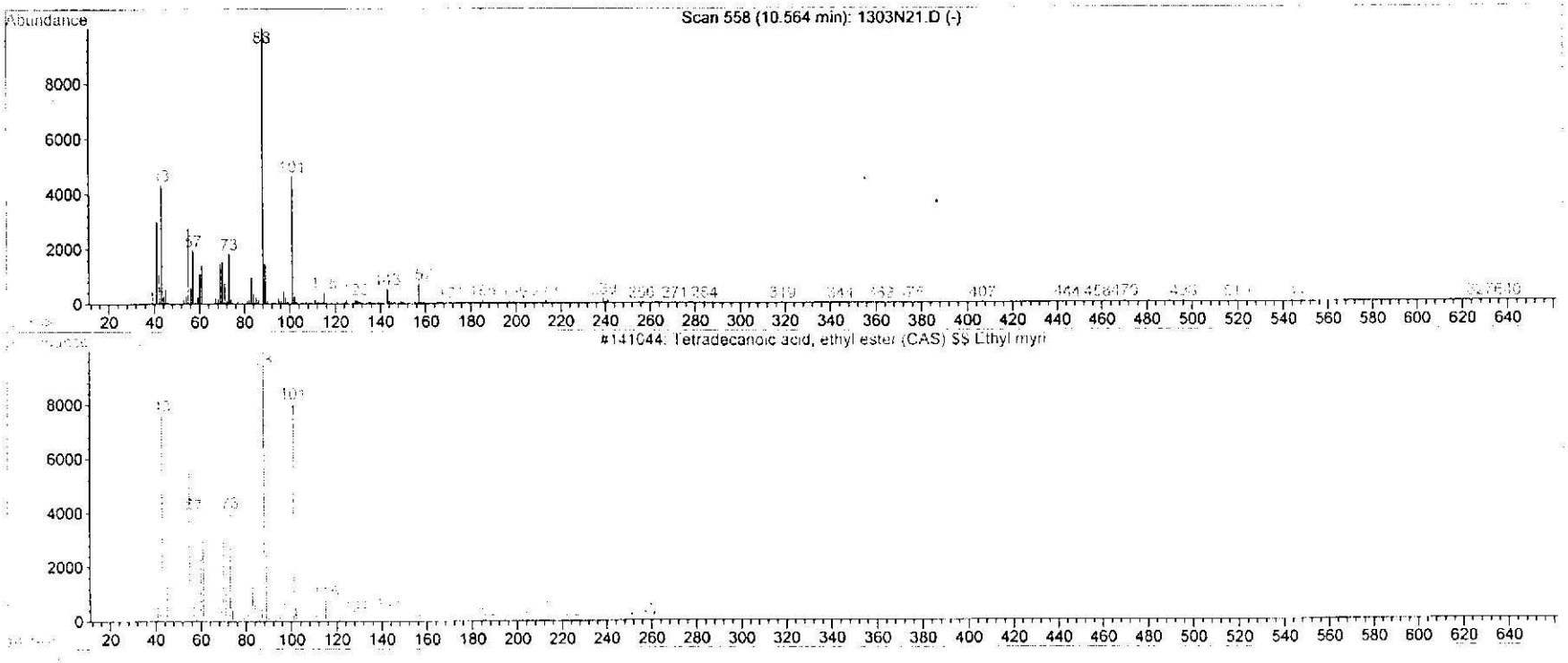
Area Percent Report -- Sorted by Signal

Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1303N21.D
Operator :
Acquired : 2 Nov 00 5:24 am using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE K4
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP1.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
3.770	643062	0.559	2.763
4.339	1121209	0.974	4.817
5.178	1151256	1.000	4.946
6.749	878090	0.763	3.773
7.959	3856167	3.350	16.567
9.623	637747	0.554	2.740
9.681	689683	0.599	2.963
10.138	2607970	2.266	11.205
10.352	9714559	8.440	41.736
10.573	6630305	5.761	28.486
10.954	1453305	1.263	6.244
11.186	1173063	1.019	5.040
11.401	3532691	3.069	15.177
11.555	3680970	3.198	15.814
11.769	3735334	3.245	16.048
12.338	1484349	1.290	6.377
12.679	1149634	0.999	4.939
12.875	1475254	1.282	6.338
13.892	783484	0.681	3.366
14.374	1563657	1.359	6.718
14.606	1581650	1.374	6.795
14.847	1440139	1.251	6.187
15.723	1193647	1.037	5.128
15.824	1171748	1.018	5.034
15.871	3659124	3.179	15.721
15.971	2114012	1.837	9.082
16.141	6449495	5.604	27.709
16.247	3989433	3.466	17.140
16.712	2596505	2.256	11.155
17.044	1618518	1.406	6.954
17.359	5076269	4.410	21.809
17.591	12968549	11.268	55.717
18.000	23275945	20.223	100.000

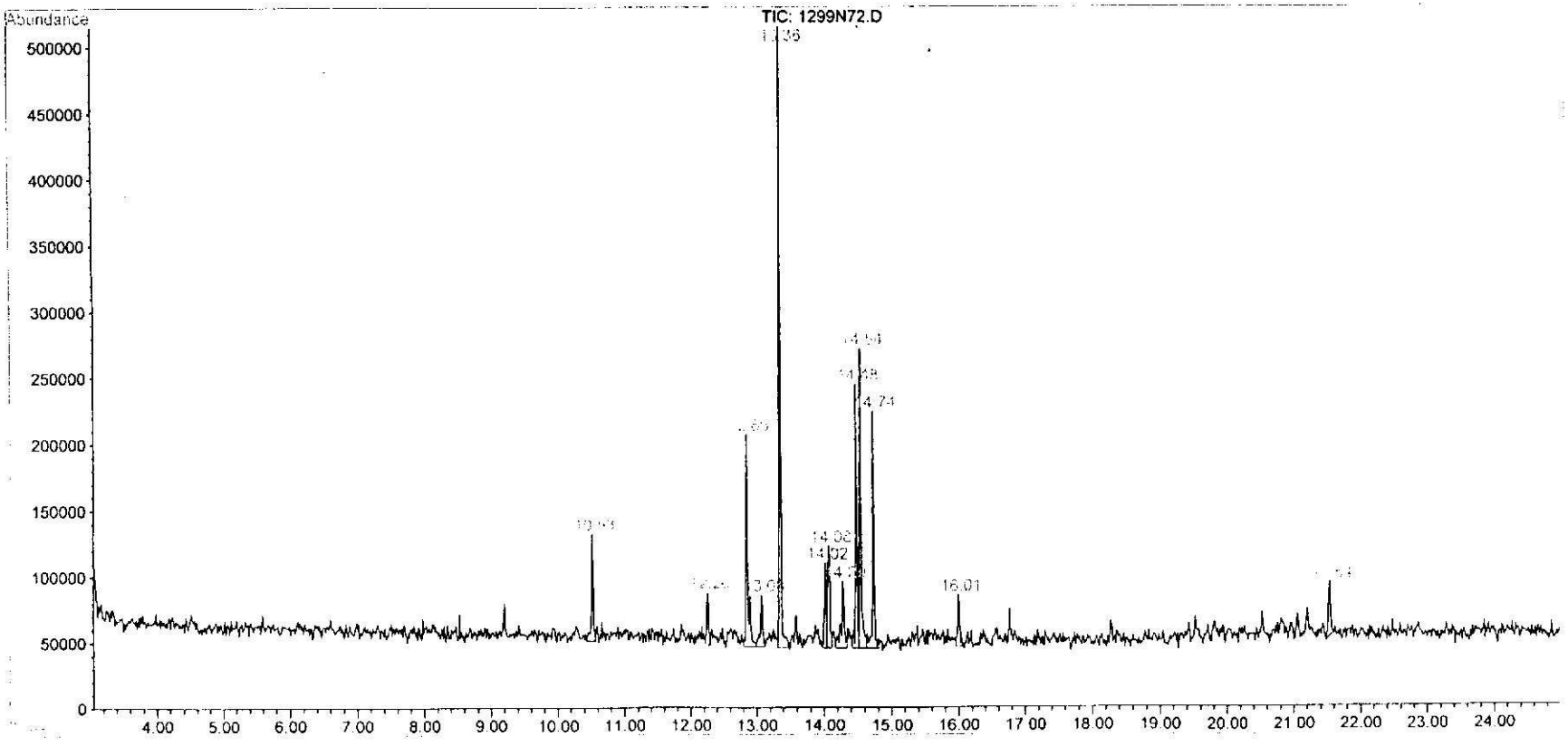
ภาพประกอบ 11B GC-MS สเปกตรัมของสาร K4

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 96
ID : Tetradecanoic acid, ethyl ester (CAS) $$ Ethyl myristate $$ TETRADECANOIC ACID, ETHANOL ESTER $$ ETHYL-MYRISTATE $$ Ethyl ester of t



ภาพประกอบ 11C GC-MS สเปกตรัมของสาร K4

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N72.D
Operator :
Acquired : 1 Nov 00 2:27 am using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE K5
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 12A GC-MS สเปกตรัมของสาร K5

Area Percent Report -- Sorted by Signal

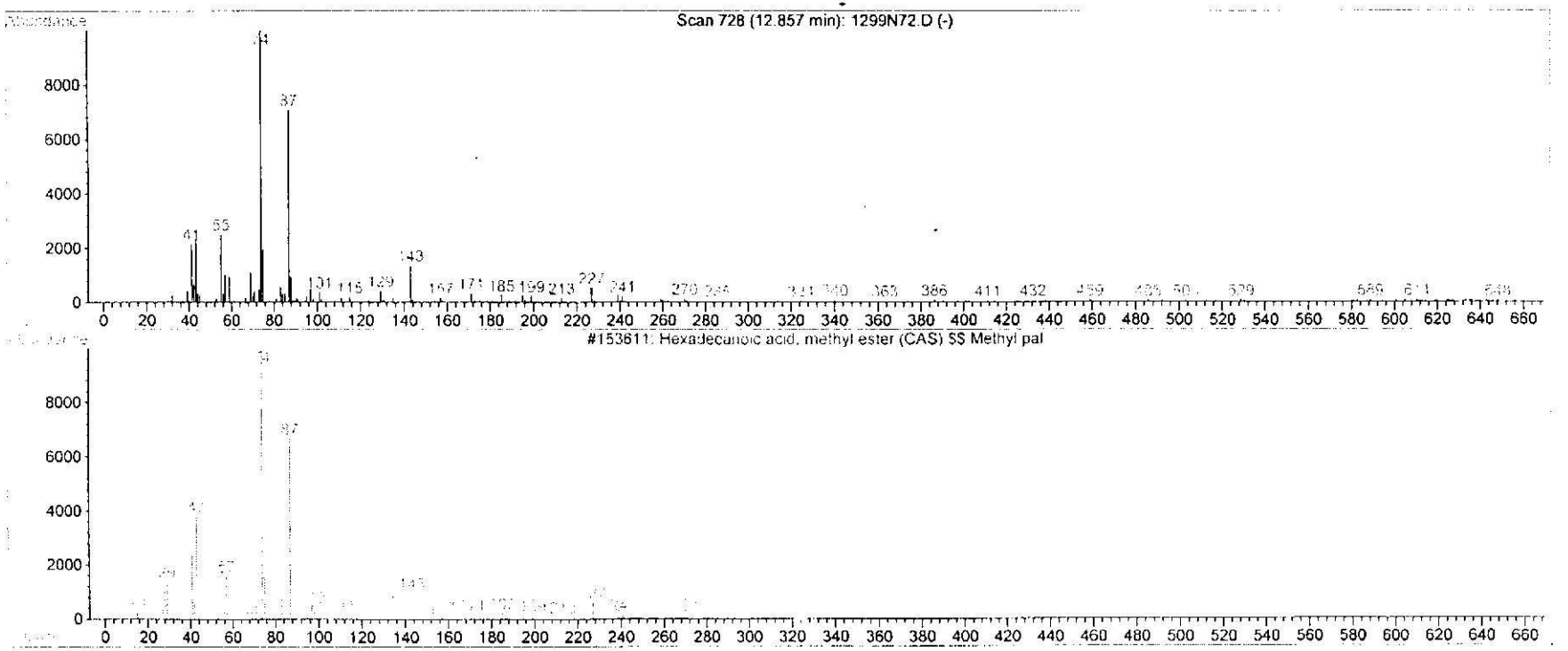
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N72.D
Operator :
Acquired : 1 Nov 00 2:27 am using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE K5
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP1.M

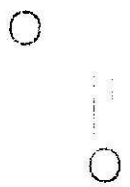
Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
10.528	1479388	4.996	21.384
12.262	863177	2.915	12.477
12.859	3211835	10.847	46.425
13.082	955275	3.226	13.808
13.363	6918349	23.365	100.000
14.023	1093764	3.694	15.810
14.078	1952509	6.594	28.222
14.286	1608083	5.431	23.244
14.483	2906295	9.815	42.009
14.545	3800447	12.835	54.933
14.737	2939452	9.927	42.488
16.007	876984	2.962	12.676
21.541	1004898	3.394	14.525

Wed Nov 01 21:01:30 2000

ภาพประกอบ 12B GC-MS สเปกตรัมของสาร K5

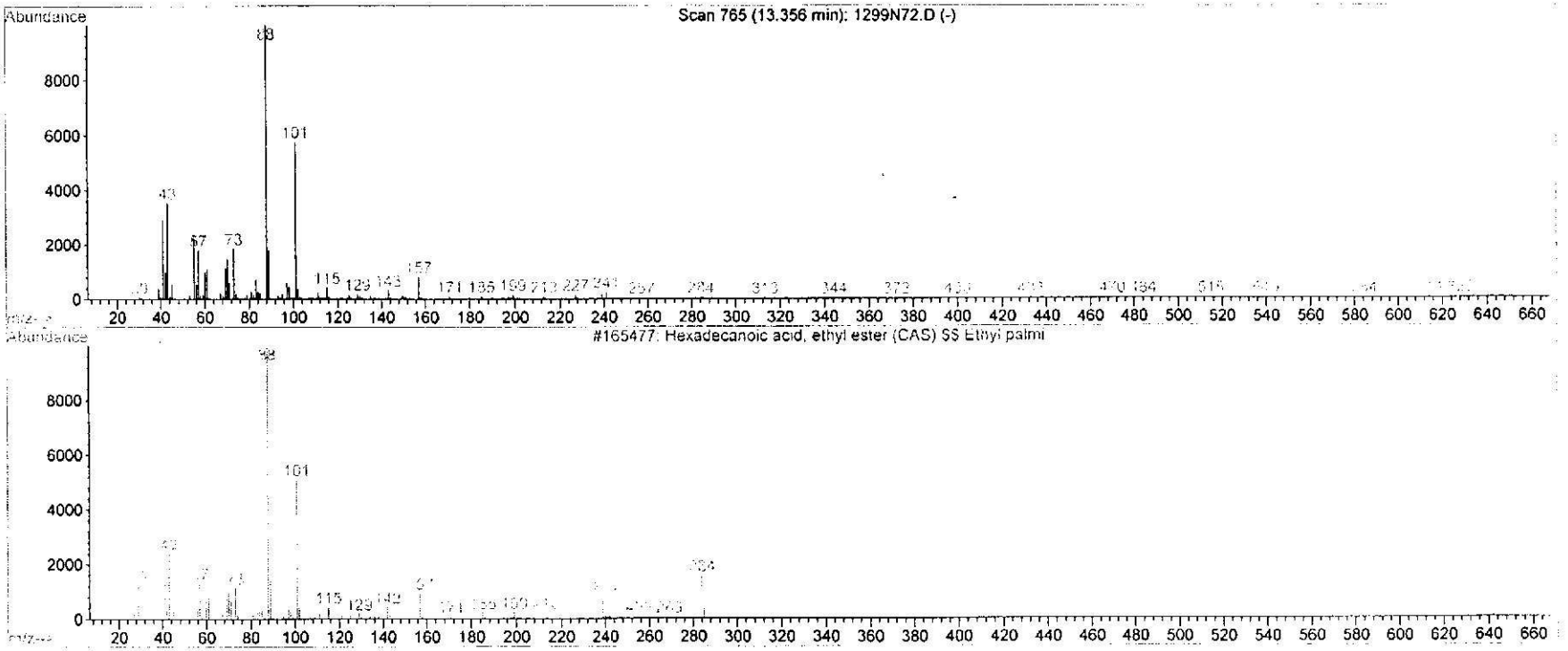
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 95
ID : Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) $$ Methyl palmitate $$ Methyl hexadecanoate $$ Methyl n-hexadecanoate $$ Uniphat A60 $$ Methol





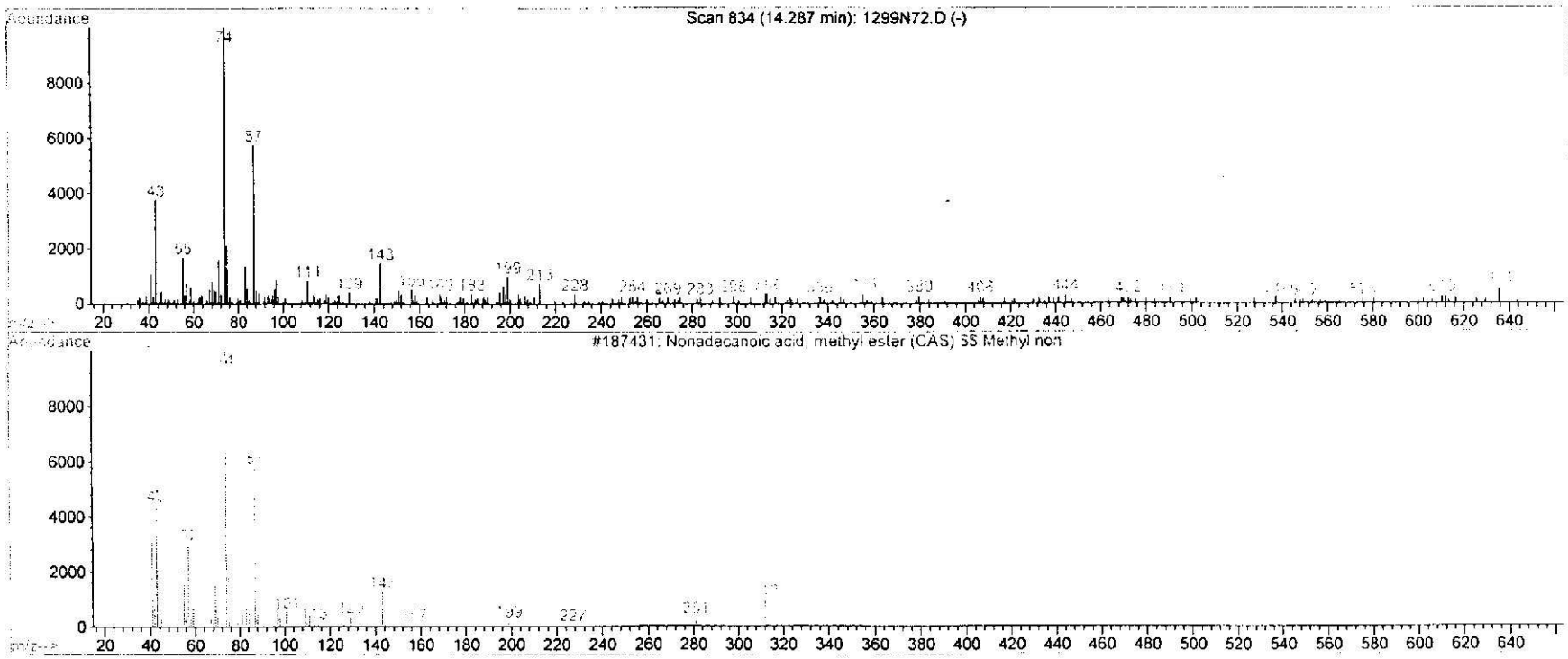
ภาพประกอบ 12C GC-MS สเปกตรัมของสาร K5

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 91
ID : Hexadecanoic acid, ethyl ester (CAS) $$ Ethyl palmitate $$ HEXADECANOIC ACID ETHYL ESTE
R $$ Palmitic acid ethyl ester $$ Palmitic ac



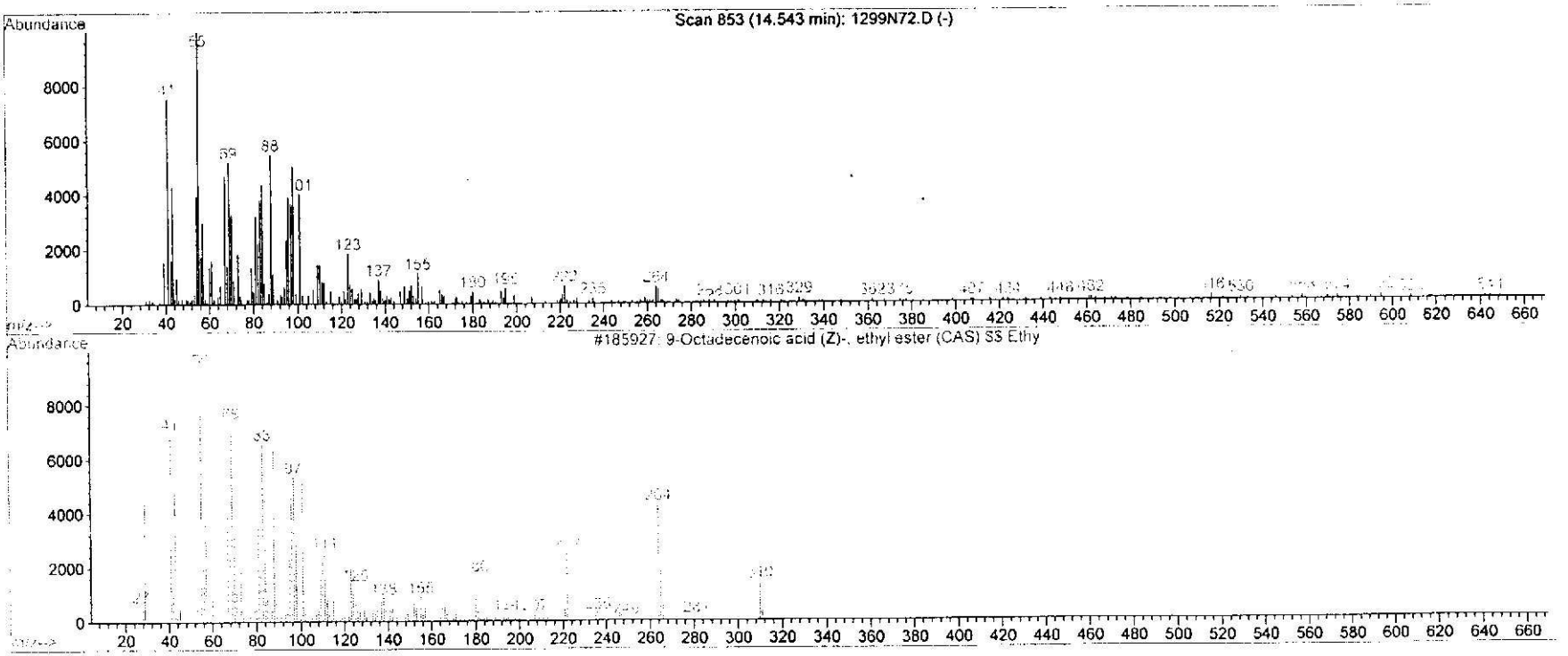
ภาพประกอบ 12D GC-MS สเปกตรัมของสาร K5

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 91
ID : Nonadecanoic acid, methyl ester (CAS) $$ Methyl nonadecanoate $$ Nonadecanoic acid meth
yl ester $$ METHYL N-NONADECANOATE $$ n-Nonad



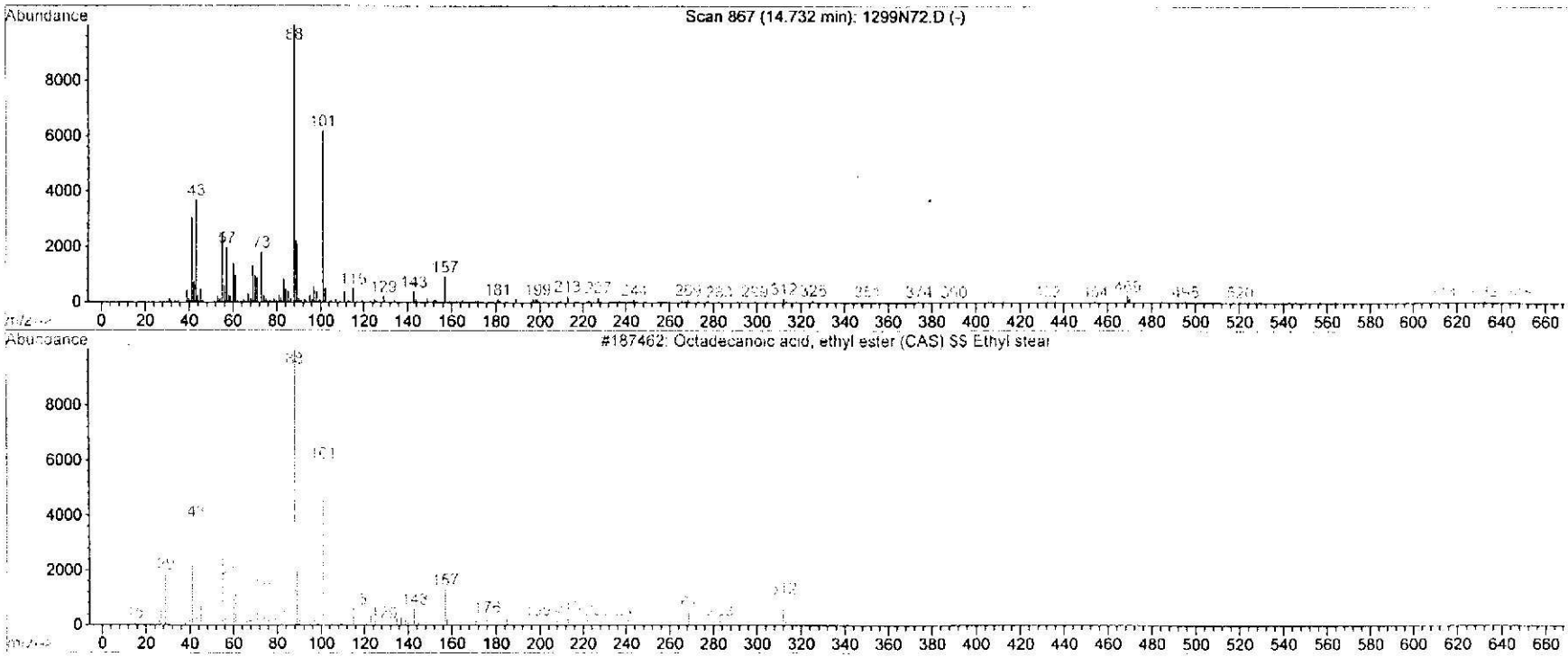
ภาพประกอบ 12E GC-MS สเปกตรัมของสาร K5

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 93
ID : 9-Octadecenoic acid (Z)-, ethyl ester (CAS) $$ Ethyl oleate $$ Oleic acid ethyl ester $ $ Oleic acid, ethyl ester $$ (Z)-9-Octadeceno



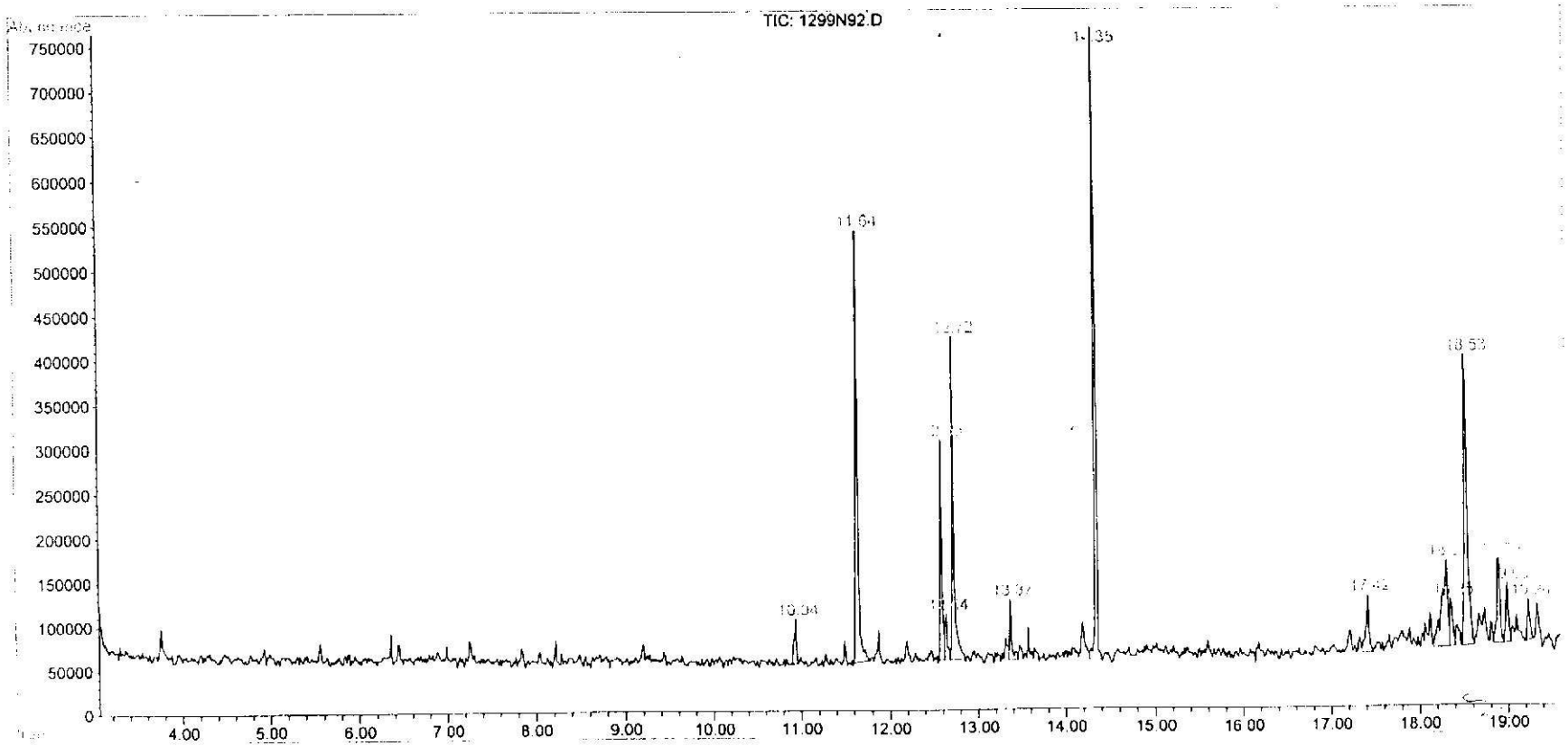
ภาพประกอบ 12F GC-MS สเปกตรัมของสาร K5

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 91
ID : Octadecanoic acid, ethyl ester (CAS) $$ Ethyl stearate $$ ETHYL ESTER OF OCTADECANOIC A
CID $$ ETHYL ESTER OF STEARIC ACID $$_Ethyl o



ภาพประกอบ 12G GC-MS สเปกตรัมของสาร K5

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N92.D
Operator :
Acquired : 1 Nov 00 4:02 am using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE K6
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 13A GC-MS สเปกตรัมของสาร K6

Area Percent Report -- Sorted by Signal

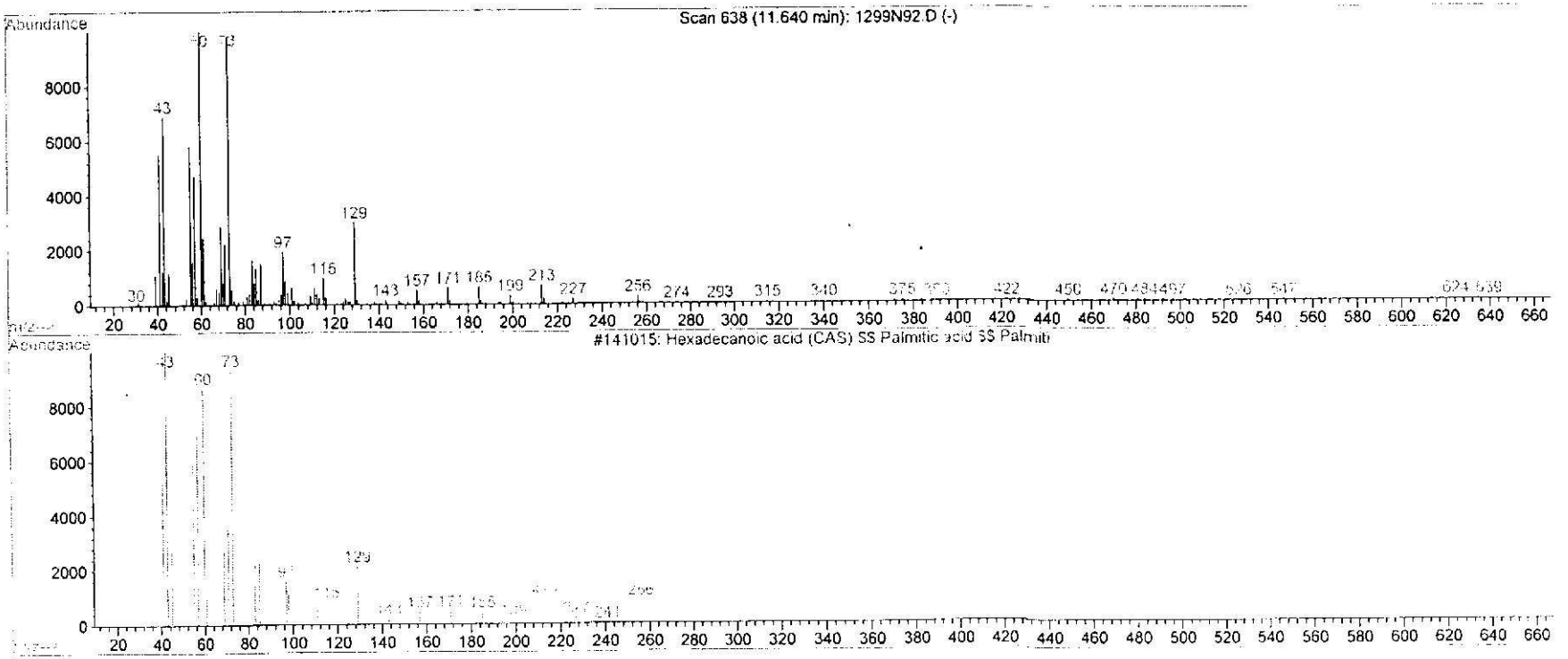
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N92.D
Operator :
Acquired : 1 Nov 00 4:02 am using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE K6
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP1.M

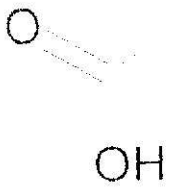
Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
10.942	902152	1.723	8.621
11.643	8529964	16.290	81.516
12.588	3468657	6.624	33.148
12.639	1046876	1.999	10.004
12.724	5964845	11.391	57.002
13.373	1141160	2.179	10.905
14.348	10464215	19.984	100.000
17.417	1534310	2.930	14.662
18.305	4569683	8.727	43.670
18.355	1291298	2.466	12.340
18.530	8481242	16.197	81.050
18.897	2615634	4.995	24.996
18.996	1437342	2.745	13.736
19.239	915119	1.748	8.745

Wed Nov 01 20:38:32 2000

ภาพประกอบ 13B GC-MS สเปกตรัมของสาร K6

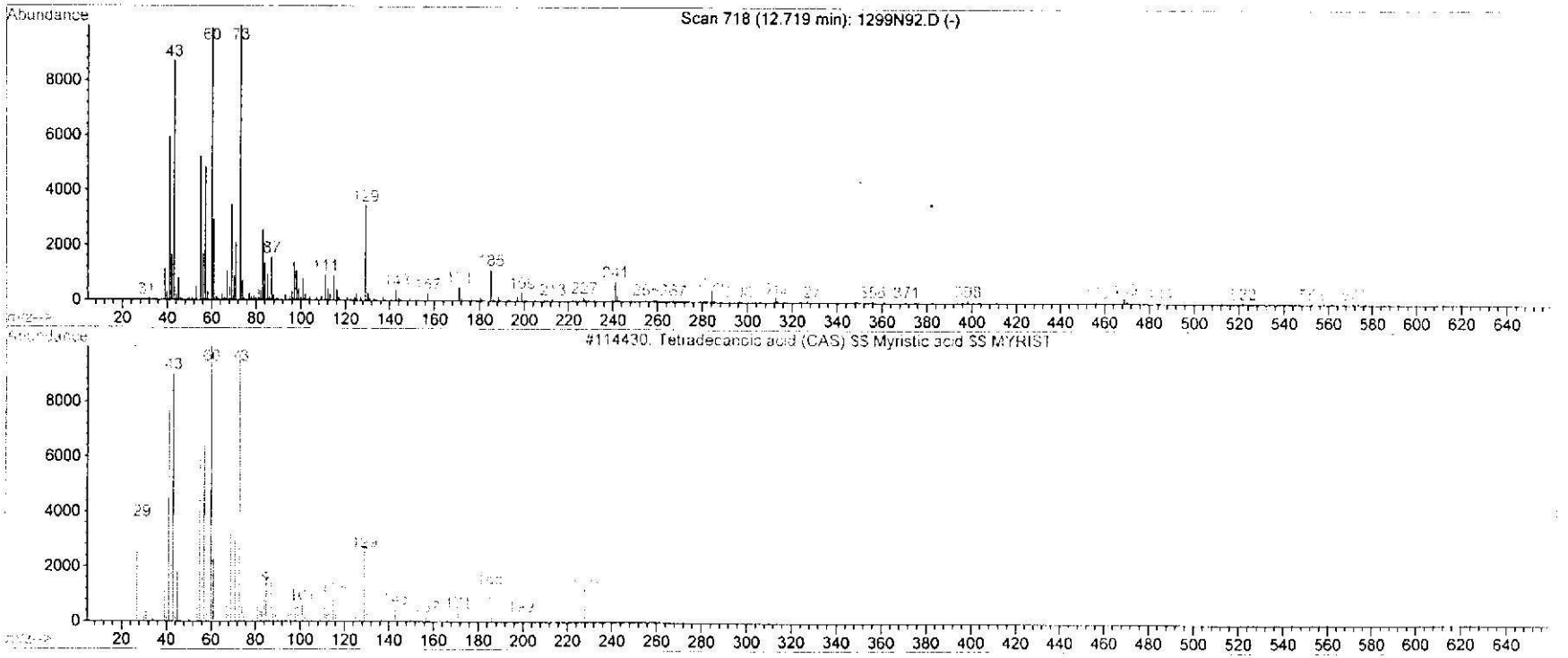
Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 90
ID : Hexadecanoic acid (CAS) $$ Palmitic acid $$ Palmitinic acid $$ n-Hexadecoic acid $$ n-H
exadecanoic acid $$ Pentadecanecarboxylic aci





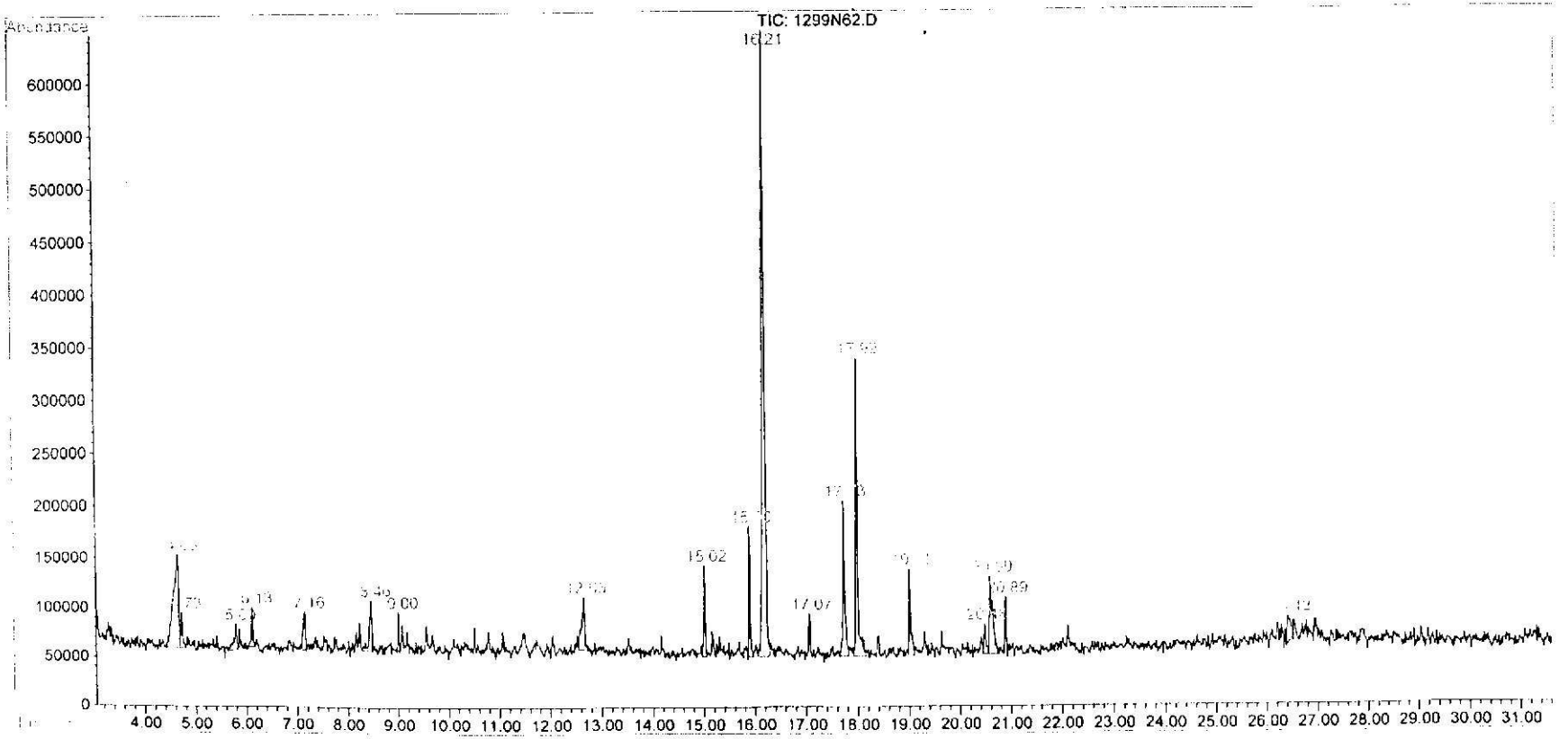
ภาพประกอบ 13C GC-MS สเปกตรัมของสาร K6

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 93
ID : Tetradecanoic acid (CAS) $$ Myristic acid $$ MYRISTINIC ACID $$ n-Tetradecanoic acid $$ neo-Fat 14 $$ Univol U 316S $$ n-Tetradecoic



ภาพประกอบ 13D GC-MS สเปกตรัมของสาร K6

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N62.D
Operator :
Acquired : 31 Oct 00 11:01 pm using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE K7
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 14A GC-MS สเปกตรัมของสาร K7

Area Percent Report -- Sorted by Signal

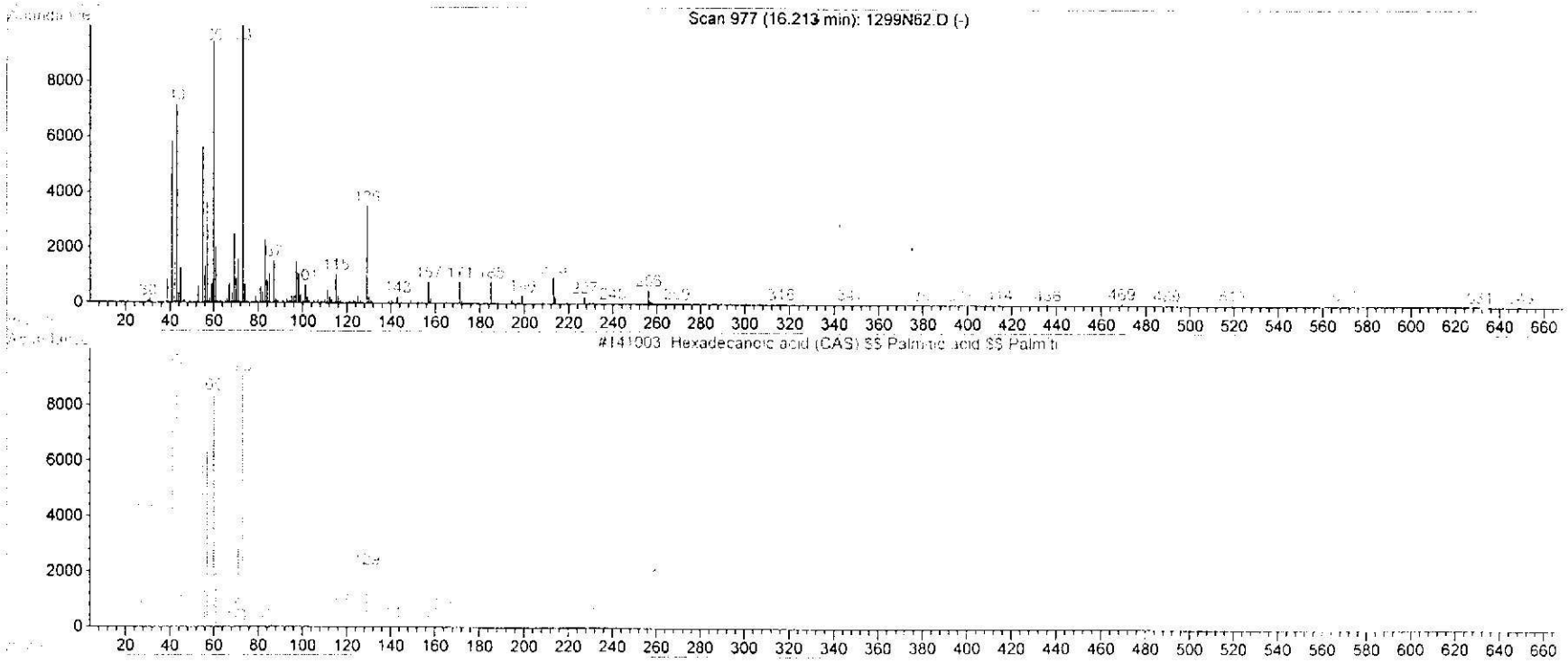
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N62.D
Operator :
Acquired : 31 Oct 00 11:01 pm using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE K7
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP1.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
4.660	6713796	11.181	33.498
4.728	825806	1.375	4.120
5.804	933274	1.554	4.656
6.125	826945	1.377	4.126
7.156	1300808	2.166	6.490
8.461	1762654	2.936	8.795
9.003	445585	0.742	2.223
12.655	2199143	3.662	10.972
15.018	1576749	2.626	7.867
15.901	2340197	3.897	11.676
16.214	20042662	33.379	100.000
17.069	926516	1.543	4.623
17.734	4158299	6.925	20.747
17.994	7577307	12.619	37.806
19.013	2028228	3.378	10.120
20.485	784732	1.307	3.915
20.594	3442339	5.733	17.175
20.894	1059759	1.765	5.288
26.419	1100137	1.832	5.489

Wed Nov 01 02:42:42 2000

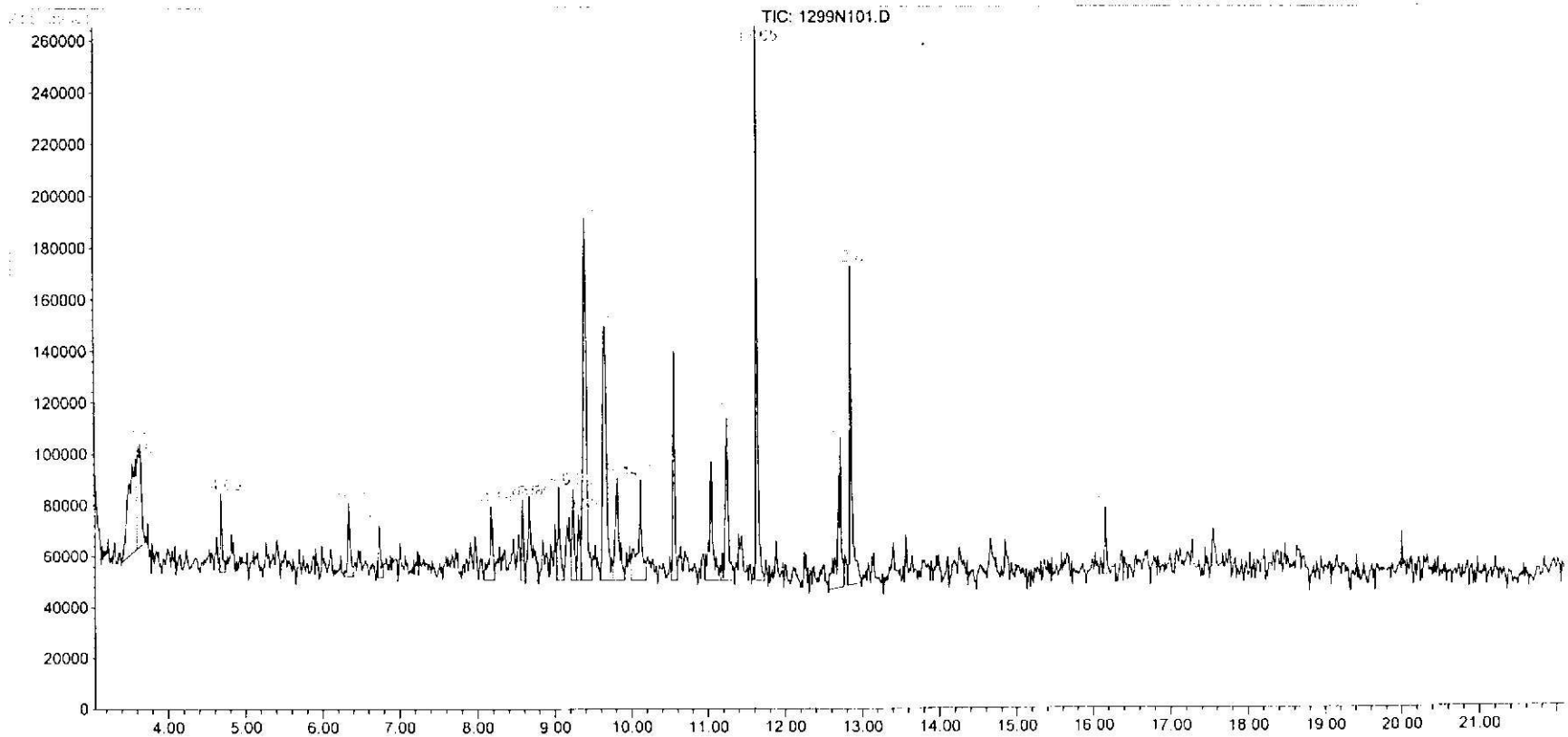
ภาพประกอบ 14B GC-MS สเปกตรัมของสาร K7

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 93
ID : Hexadecanoic acid (CAS) $$ Palmitic acid $$ Palmitinic acid $$ n-Hexadecoic acid $$ n-
exadecanoic acid $$ Pentadecanecarboxylic aci



ภาพประกอบ 14C GC-MS สเปกตรัมของสาร K7

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N101.D
Operator :
Acquired : 1 Nov 00 8:48 pm using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE K19
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 15A GC-MS สเปกตรัมของสาร K19

Area Percent Report -- Sorted by Signal

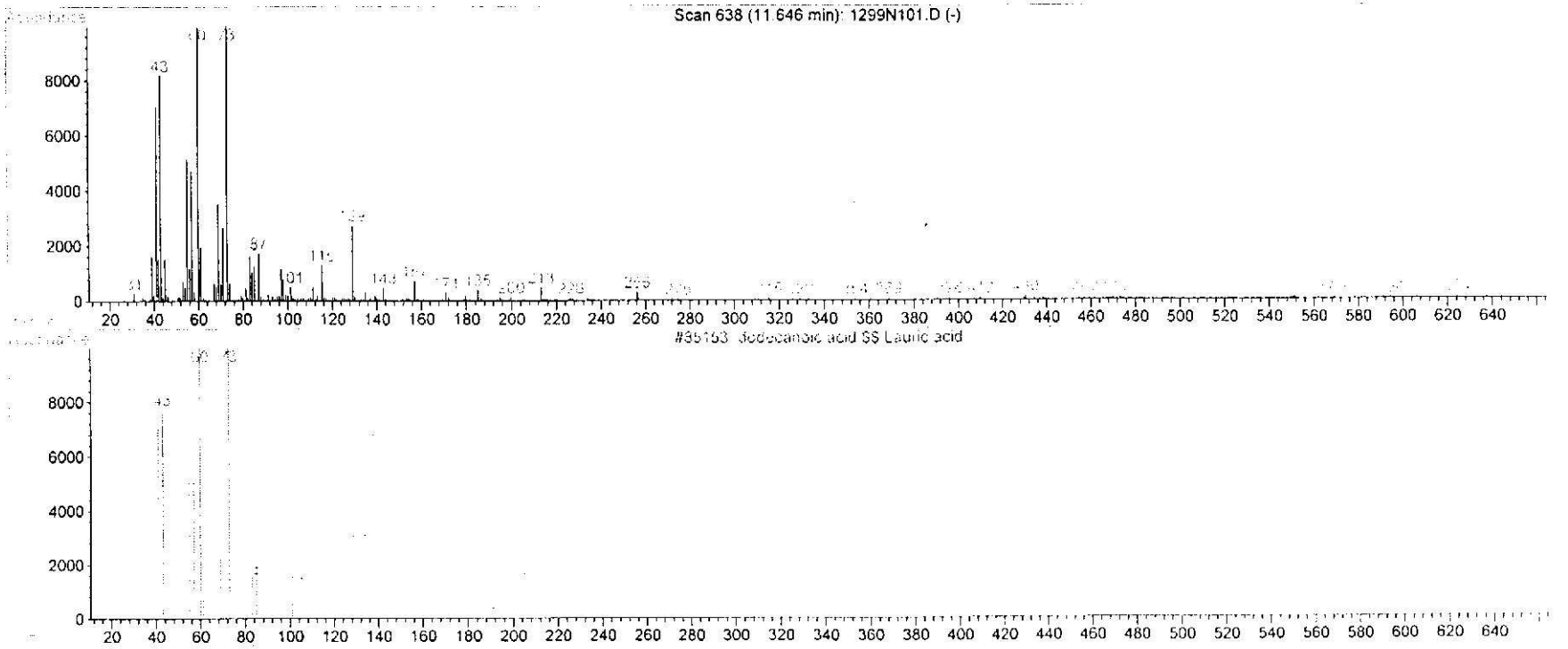
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N101.D
Operator :
Acquired : 1 Nov 00 8:48 pm using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE K19
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP1.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
3.549	2382416	6.970	53.815
3.646	1609065	4.707	36.346
4.695	505037	1.477	11.408
6.349	666101	1.949	15.046
6.748	462569	1.353	10.449
8.188	838674	2.454	18.944
8.587	532154	1.557	12.020
8.672	1280762	3.747	28.930
9.062	805495	2.356	18.195
9.249	734067	2.148	16.581
9.320	537844	1.573	12.149
9.409	4427081	12.952	100.000
9.664	3685295	10.781	83.244
9.825	1385906	4.054	31.305
10.126	1526693	4.466	34.485
10.568	1482295	4.336	33.482
11.053	1584727	4.636	35.796
11.259	1734114	5.073	39.171
11.649	3338218	9.766	75.404
12.728	1896571	5.548	42.840
12.866	2340831	6.848	52.875
16.172	426020	1.246	9.623

Wed Nov 01 22:08:21 2000

ภาพประกอบ 15B GC-MS สเปกตรัมของสาร K19

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 93
ID : dodecanoic acid $$ Lauric acid



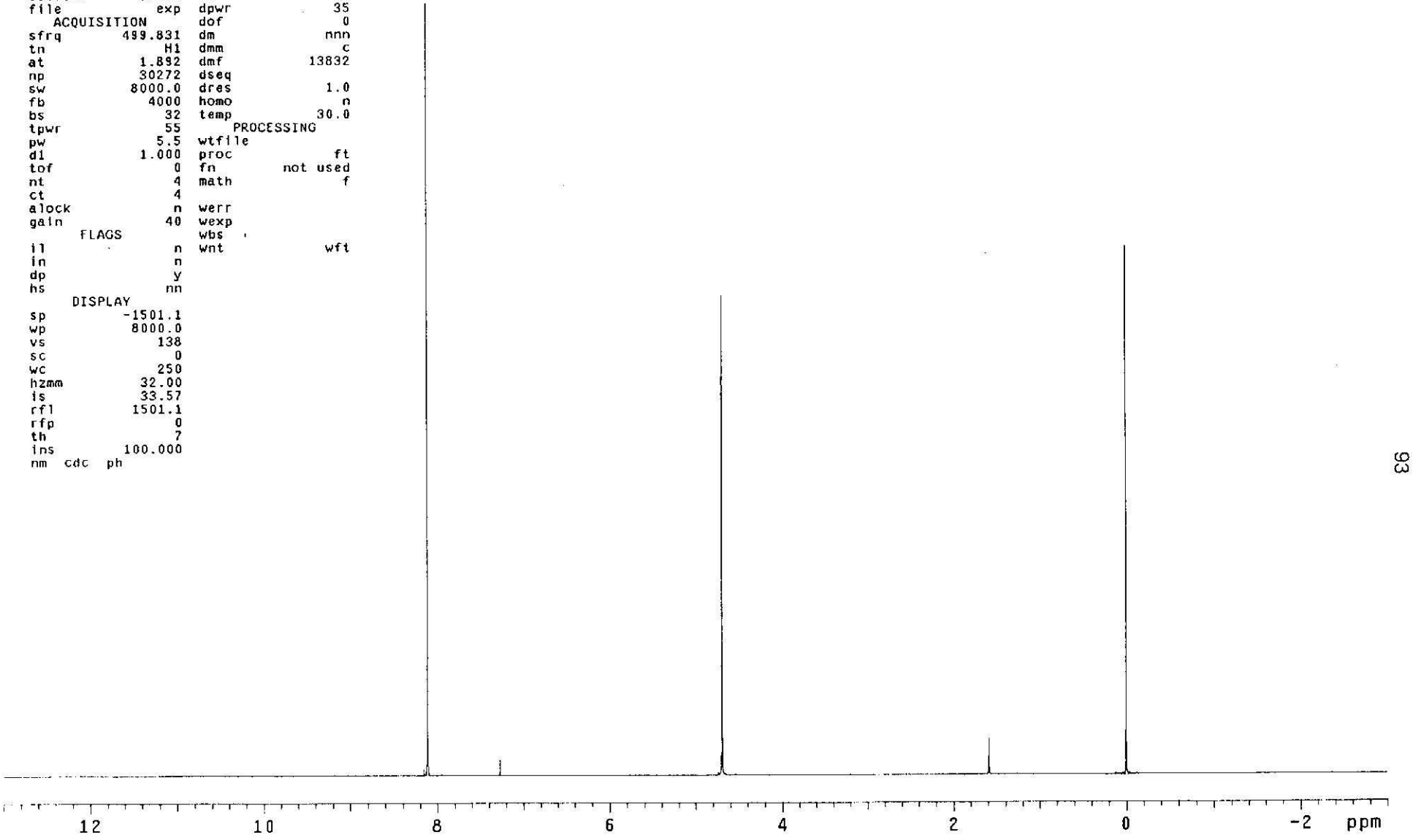
ภาพประกอบ 15C GC-MS สเปกตรัมของสาร K19

Name of sample

observed proton experiment

exp14 s2pul

SAMPLE		DEC. & VT	
date	Nov 11 1999	dfrq	499.831
solvent	CDCl3	dn	H1
file	exp	dpwr	35
ACQUISITION		dof	0
sfrq	499.831	dm	nnn
tn	H1	dmm	c
at	1.892	dmf	13832
np	30272	dseq	
sw	8000.0	dres	1.0
fb	4000	homo	n
bs	32	temp	30.0
tpwr	55	PROCESSING	
pw	5.5	wtfile	
d1	1.000	proc	ft
tof	0	fn	not used
nt	4	math	f
ct	4		
alock	n	werr	
gain	40	wexp	
FLAGS		wbs	
il	n	wnt	wft
in	n		
dp	y		
hs	nn		
DISPLAY			
sp	-1501.1		
wp	8000.0		
vs	138		
sc	0		
wc	250		
hzmm	32.00		
is	33.57		
rfl	1501.1		
rfp	0		
th	7		
ins	100.000		
nm cdc ph			



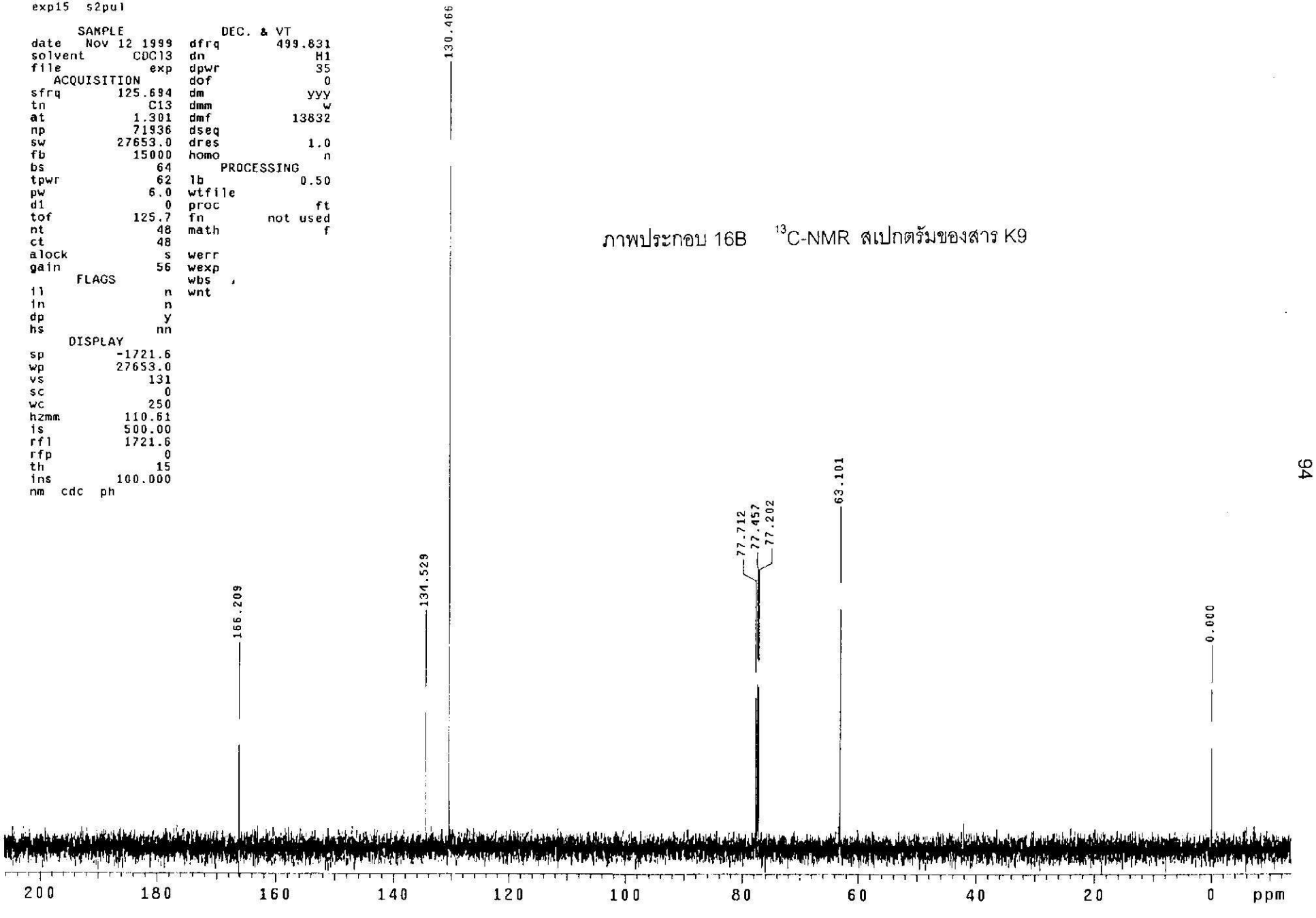
ภาพประกอบ 16A ^{1}H-NMR สเปกตรัมของสาร K9

observed carbon experiment

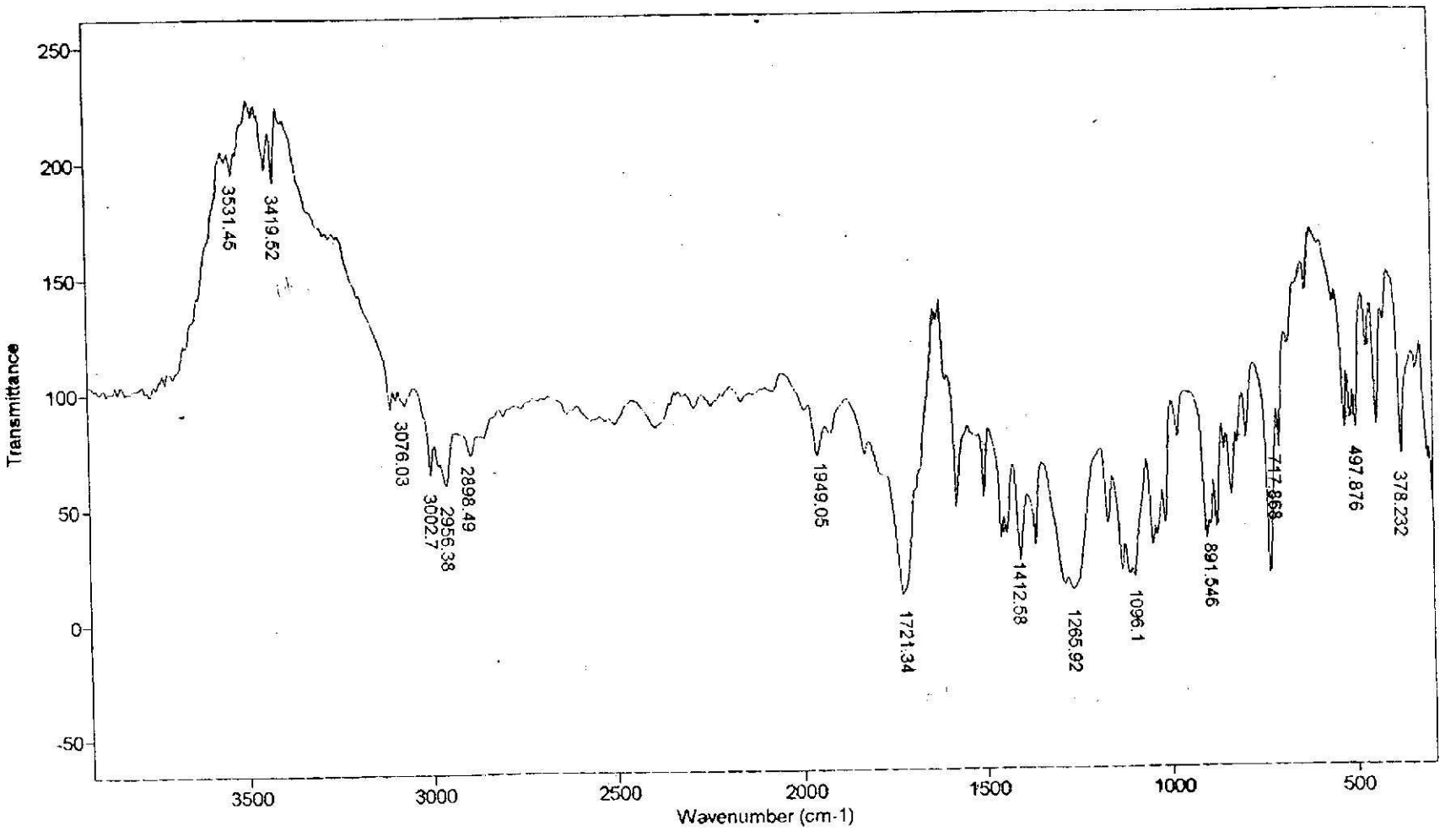
exp15 s2pul

SAMPLE		DEC. & VT	
date	Nov 12 1999	dfrq	499.831
solvent	CDCl3	dn	H1
file	exp	dpwr	35
ACQUISITION		dof	0
sfrq	125.694	dm	yyy
tn	C13	dmm	w
at	1.301	dmf	13832
np	71936	dseq	
sw	27653.0	dres	1.0
fb	15000	homo	n
bs	64	PROCESSING	
tpwr	62	lb	0.50
pw	6.0	wtfile	
d1	0	proc	ft
tof	125.7	fn	not used
nt	48	math	f
ct	48		
alock	s	werr	
gain	56	wexp	
FLAGS		wbs	
il	n	wnt	
in	n		
dp	y		
hs	nn		
DISPLAY			
sp	-1721.6		
wp	27653.0		
vs	131		
sc	0		
wc	250		
hzmm	110.61		
is	500.00		
rfl	1721.6		
rfp	0		
th	15		
ins	100.000		
nm cdc ph			

ภาพประกอบ 16B ^{13}C-NMR สเปกตรัมของสาร K9



Bio-Rad Win-IR *Polymer Science Program*



File # 2 = ROSNA4 (K9)

Number of Scans: 16

Comment: Bio-Rad FTS

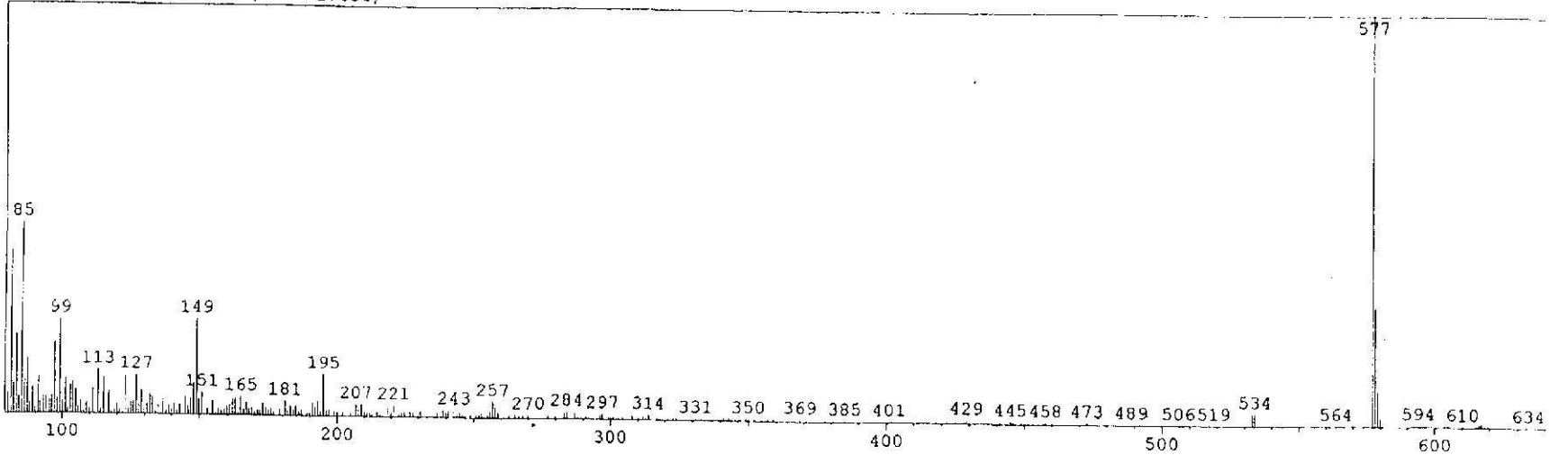
ภาพประกอบ 16C FTIR สเปกตรัมของสาร K9

View Mode: Peaks

7/2/00 12:55 PM Res=8cm-1

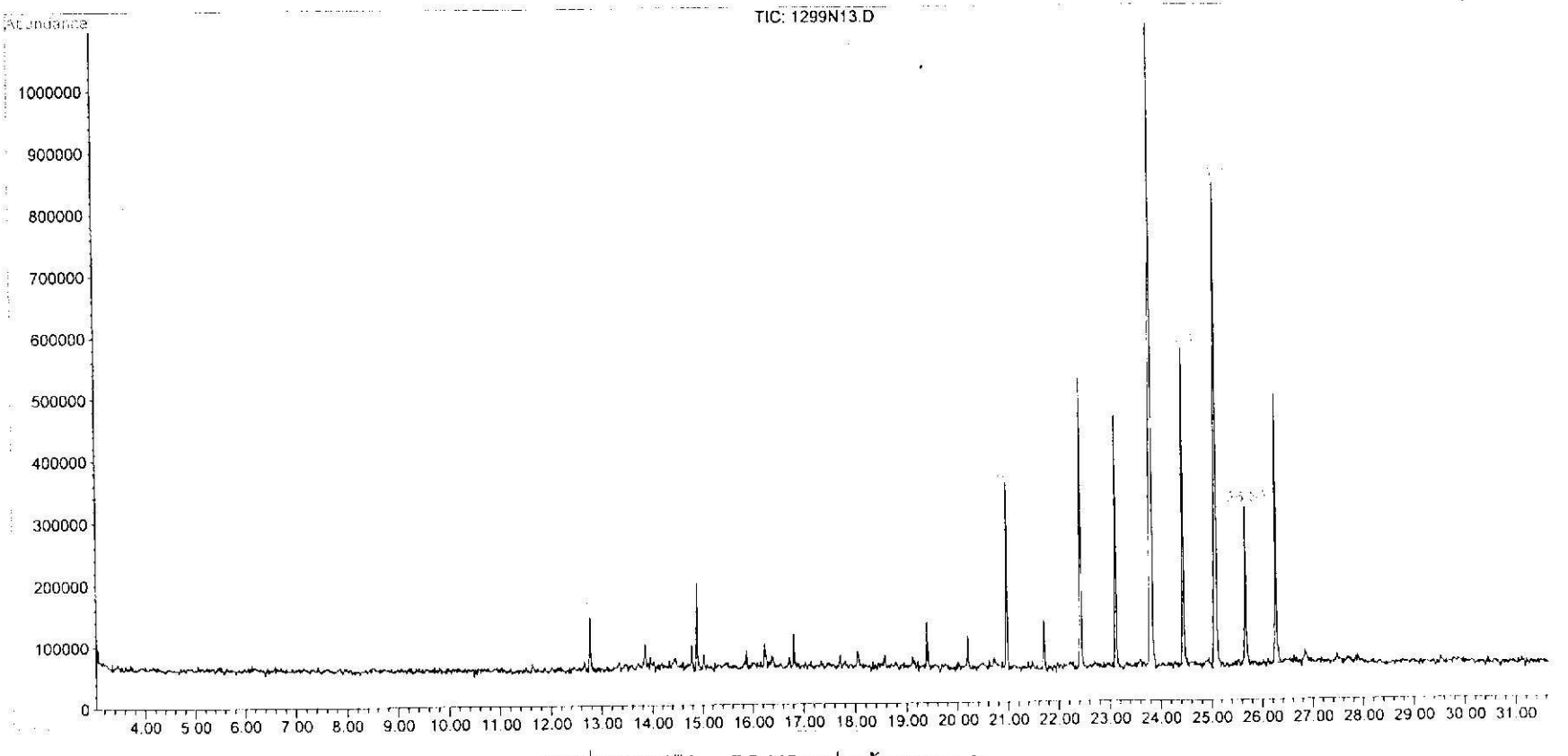
```
*** CLASS-5000 ***  Report No. =   1 Data : CK9.D01  00/04/04 00:20:21
Sample           : CHANITA K9  DI-CI
ID               :
Sample Amount    : 1
Dilution Factor  : 1
Type             : Unknown
Operator         : JK
Method File Name : DI50.MET
Vial No.         : 1
Barcode          :

Scan #      : (    87 - 108    )  B.G. Scan # : (    28 - 53     )
Mass Peak # : 366   Ret. Time : (  4.350 - 5.400  )
Base Peak   : 577.15 (     17656)
```



ภาพประกอบ 16D แมสสเปกตรัมของสาร K9

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N13.D
Operator :
Acquired : 31 Oct 00 1:40 am using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE S1
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 17A GC-MS สเปกตรัมของสาร S1

Area Percent Report -- Sorted by Signal

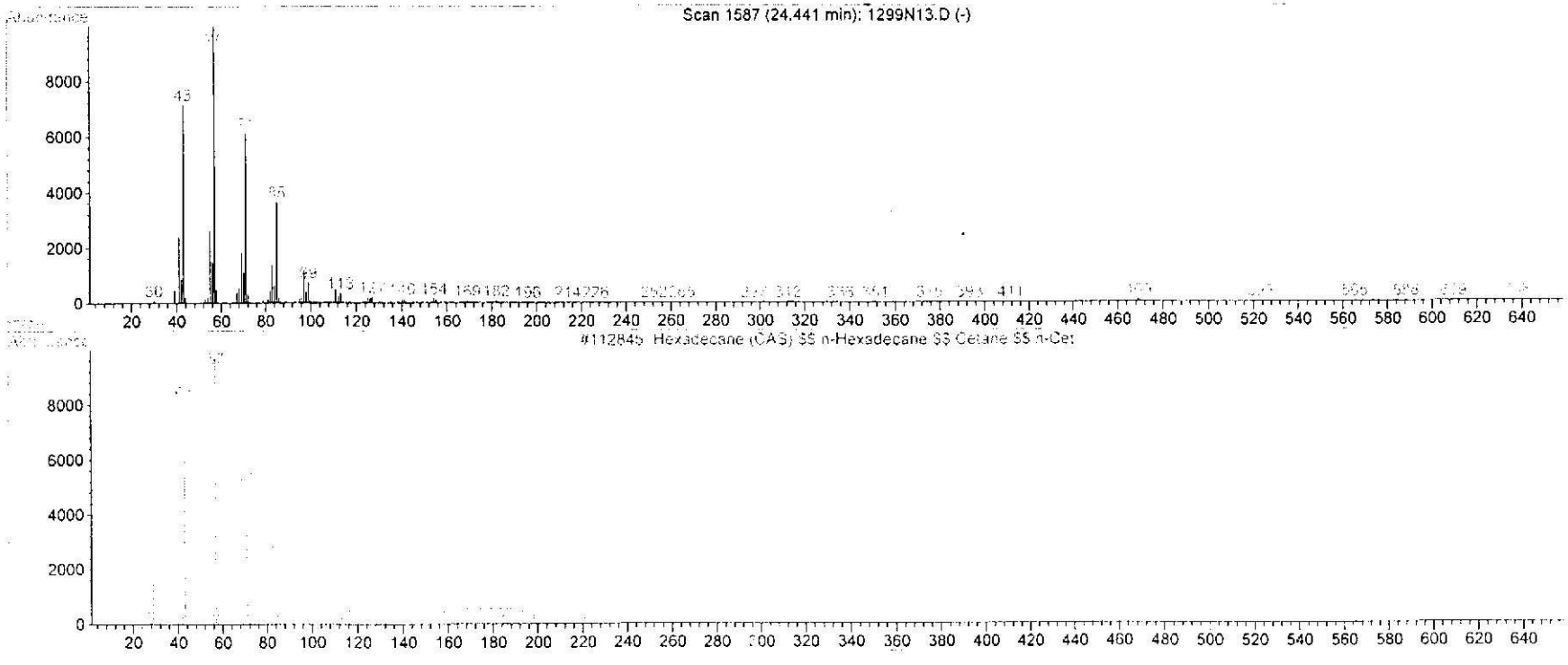
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N13.D
Operator :
Acquired : 31 Oct 00 1:40 am using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE S1
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP5MS.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
12.778	1517756	1.307	5.262
13.859	1238650	1.067	4.294
14.789	880816	0.759	3.054
14.894	2644950	2.278	9.170
15.877	1236337	1.065	4.286
16.246	1898408	1.635	6.582
16.815	1449068	1.248	5.024
18.054	894460	0.770	3.101
19.407	2045910	1.762	7.093
20.203	1249483	1.076	4.332
20.977	5159150	4.443	17.887
21.712	1793436	1.544	6.218
22.436	9532611	8.209	33.050
23.124	7831371	6.744	27.151
23.826	28843306	24.838	100.000
24.446	10475233	9.021	36.318
25.091	21482773	18.500	74.481
25.675	5475288	4.715	18.983
26.270	9570203	8.241	33.180
26.851	905631	0.780	3.140

Tue Oct 31 03:59:22 2000

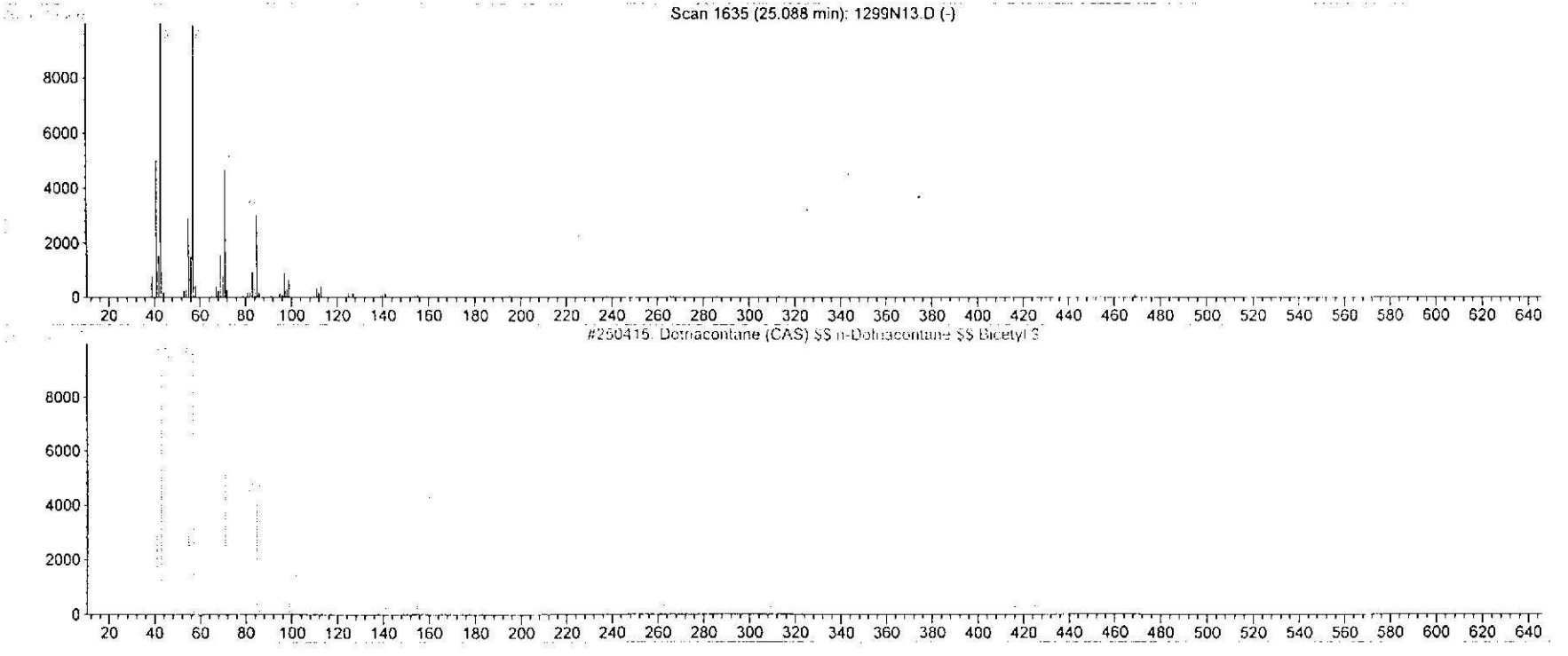
ภาพประกอบ 17B GC-MS สเปกตรัมของสาร S1

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 94
ID : Hexadecane (CAS) $$ n-Hexadecane $$ Cetane $$ n-Cetane $$ Isohexadecane



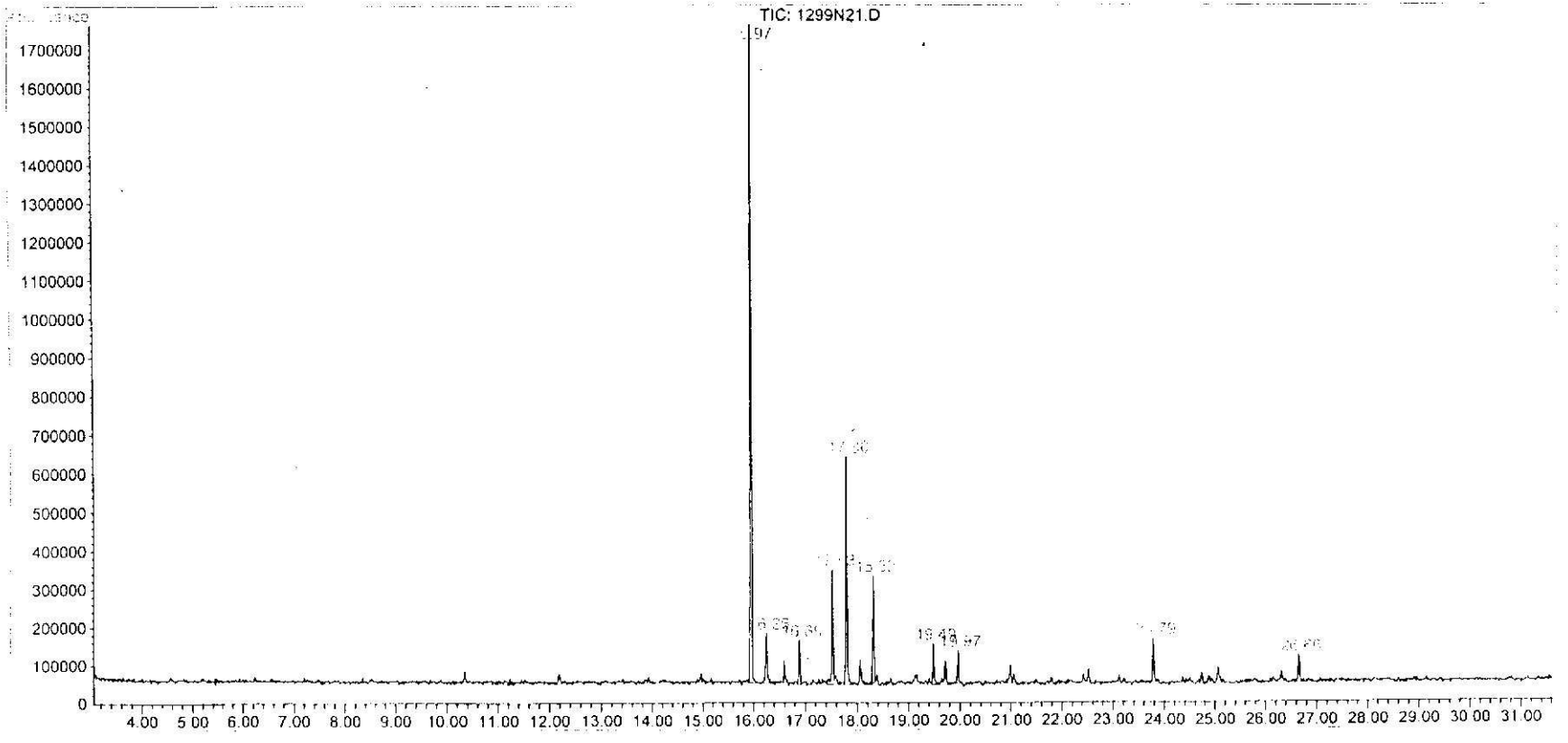
ภาพประกอบ 17C GC-MS สเปกตรัมของสาร S1

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 93
ID : Dotriacontane (CAS) $$ n-Dotriacontane $$ Bicetyl $$ Tris(trimethylsilyl)ether, methyl ester of ethyl anthranilate azo pigment(.alph



ภาพประกอบ 17D GC-MS สเปกตรัมของสาร S1

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N21.D
Operator :
Acquired : 31 Oct 00 12:07 am using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE S2
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 18A GC-MS สเปกตรัมของสาร S2

Area Percent Report -- Sorted by Signal

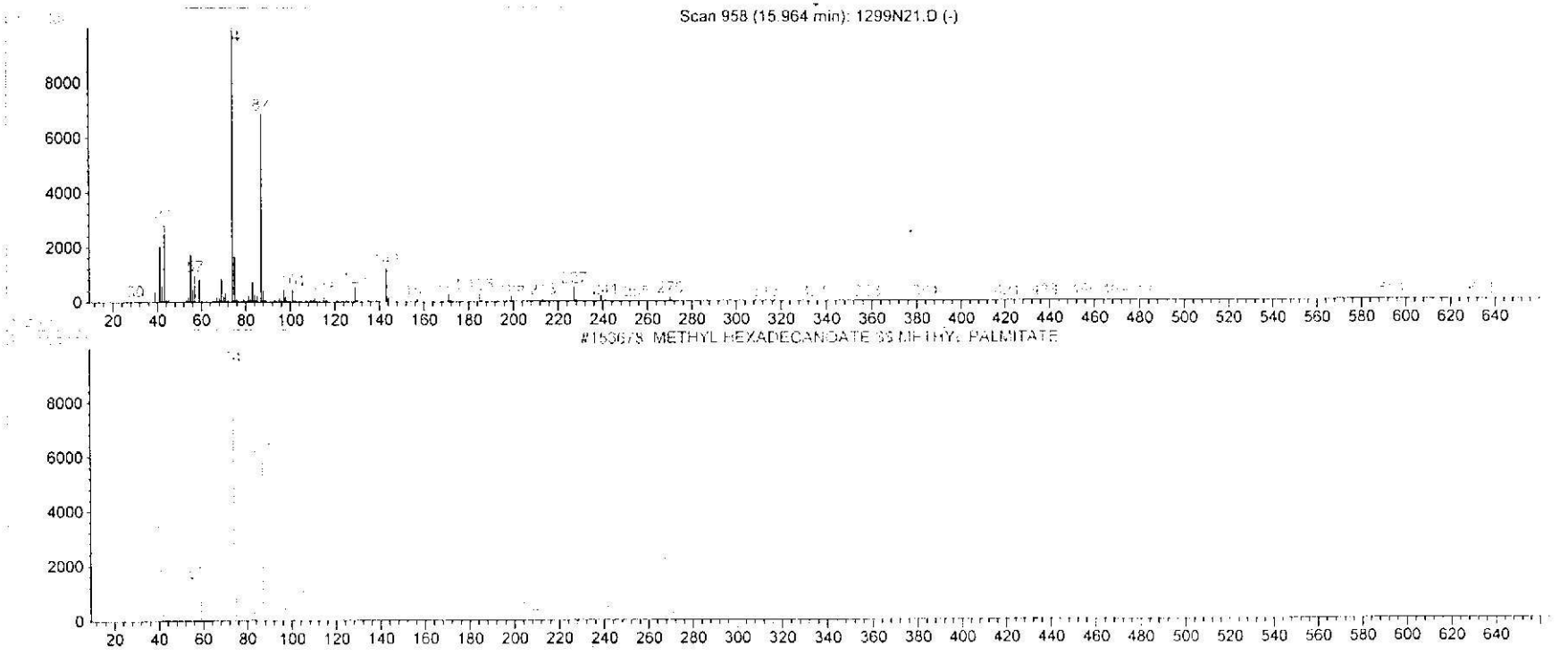
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N21.D
Operator :
Acquired : 31 Oct 00 12:07 am using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE S2
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP5MS.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
15.968	28455404	44.676	100.000
16.262	3331523	5.231	11.708
16.894	2281366	3.582	8.017
17.533	6174846	9.695	21.700
17.803	11331725	17.791	39.823
18.318	4790832	7.522	16.836
19.492	1991918	3.127	7.000
19.967	1699741	2.669	5.973
23.791	2077778	3.262	7.302
26.656	1557191	2.445	5.472

Tue Oct 31 04:11:30 2000

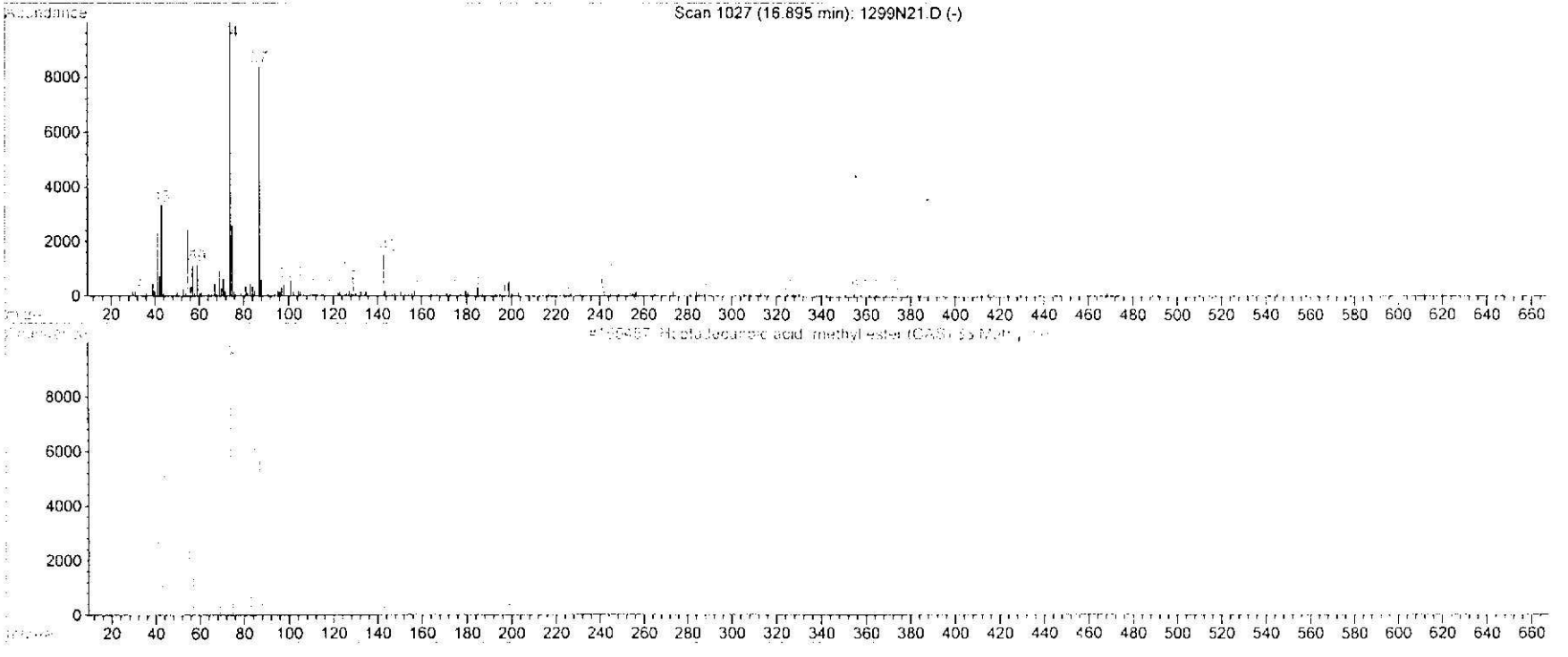
ภาพประกอบ 18B GC-MS สเปกตรัมของสาร S2

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 97
ID : METHYL HEXADECANOATE $$ METHYL PALMITATE



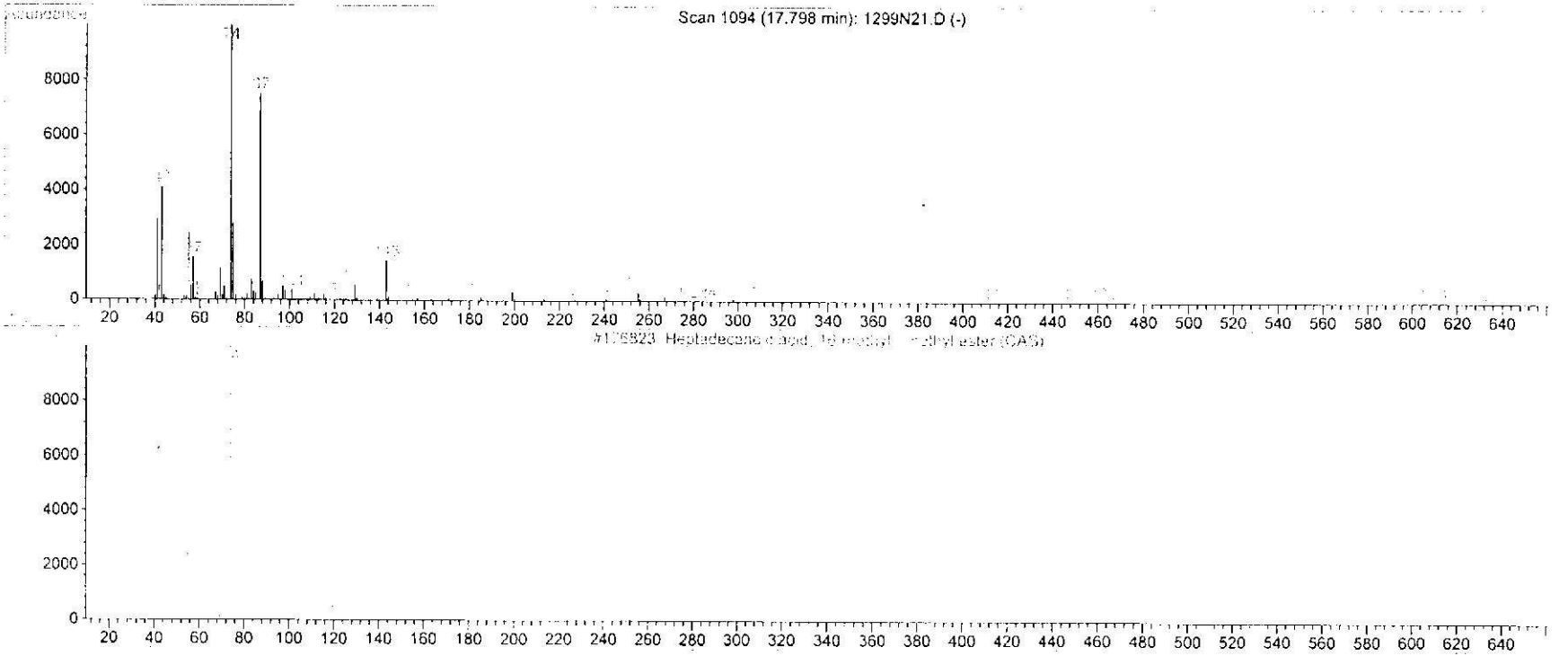
ภาพประกอบ 18C GC-MS สเปกตรัมของสาร S2

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 91
ID : Heptadecanoic acid, methyl ester (CAS) $$ Methyl heptadecanoate $$ Methyl margarate $$ Margaric acid methyl ester $$ n-Heptadecanoic



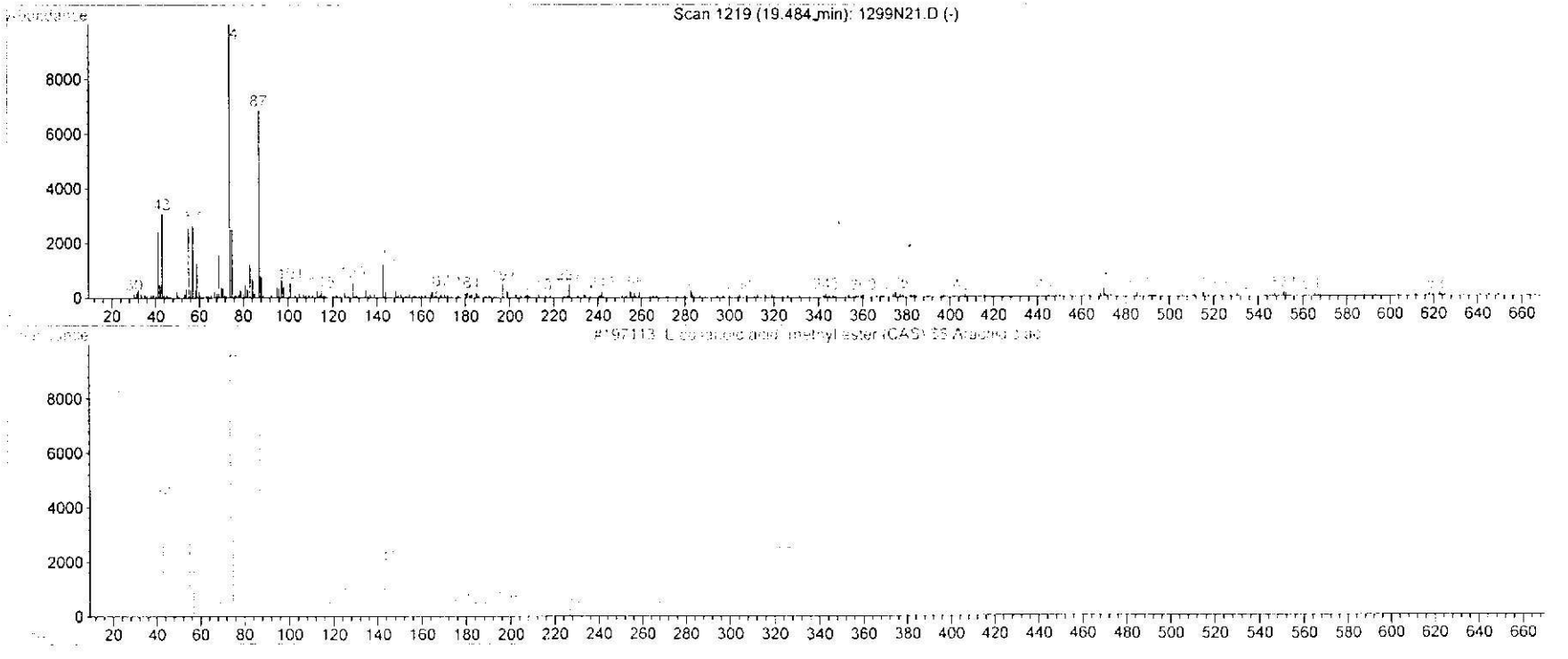
ภาพประกอบ 18D GC-MS สเปกตรัมของสาร S2

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 96
ID : Heptadecanoic acid, 16-methyl-, methyl ester (CAS) $$ Methyl isostearate $$ Methyl 16-m
ethylheptadecanoate



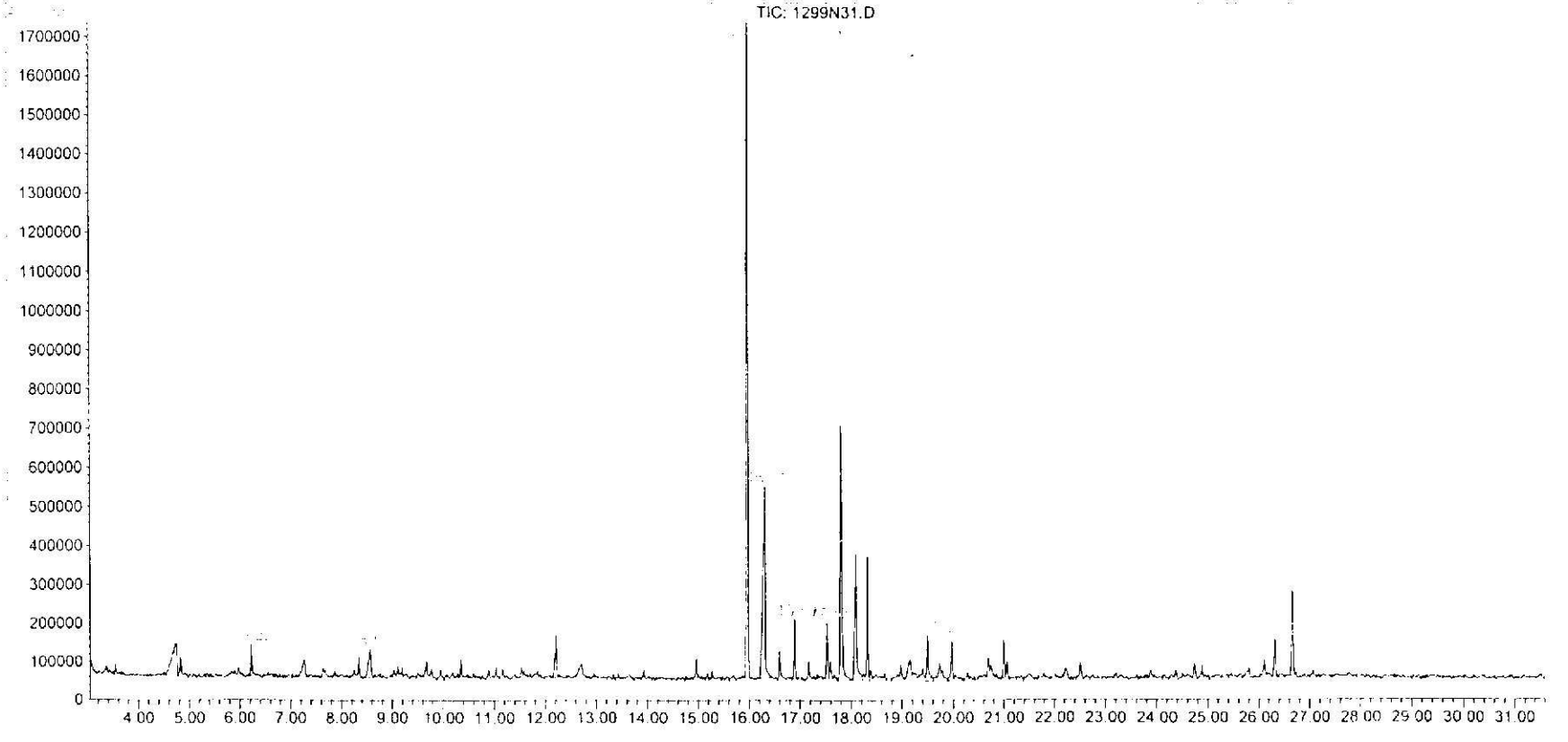
ภาพประกอบ 18E GC-MS สเปกตรัมของสาร S2

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 93
ID : Eicosanoic acid, methyl ester (CAS) $$ Arachidic acid methyl ester $$ Methyl arachate $
$ Methyl eicosanoate $$ METHYL N-EICOSANOATE



ภาพประกอบ 18F GC-MS สเปกตรัมของสาร S2

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N31.D
Operator :
Acquired : 31 Oct 00 1:00 am using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE S3
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 19A GC-MS สเปกตรัมของสาร S3

Area Percent Report -- Sorted by Signal

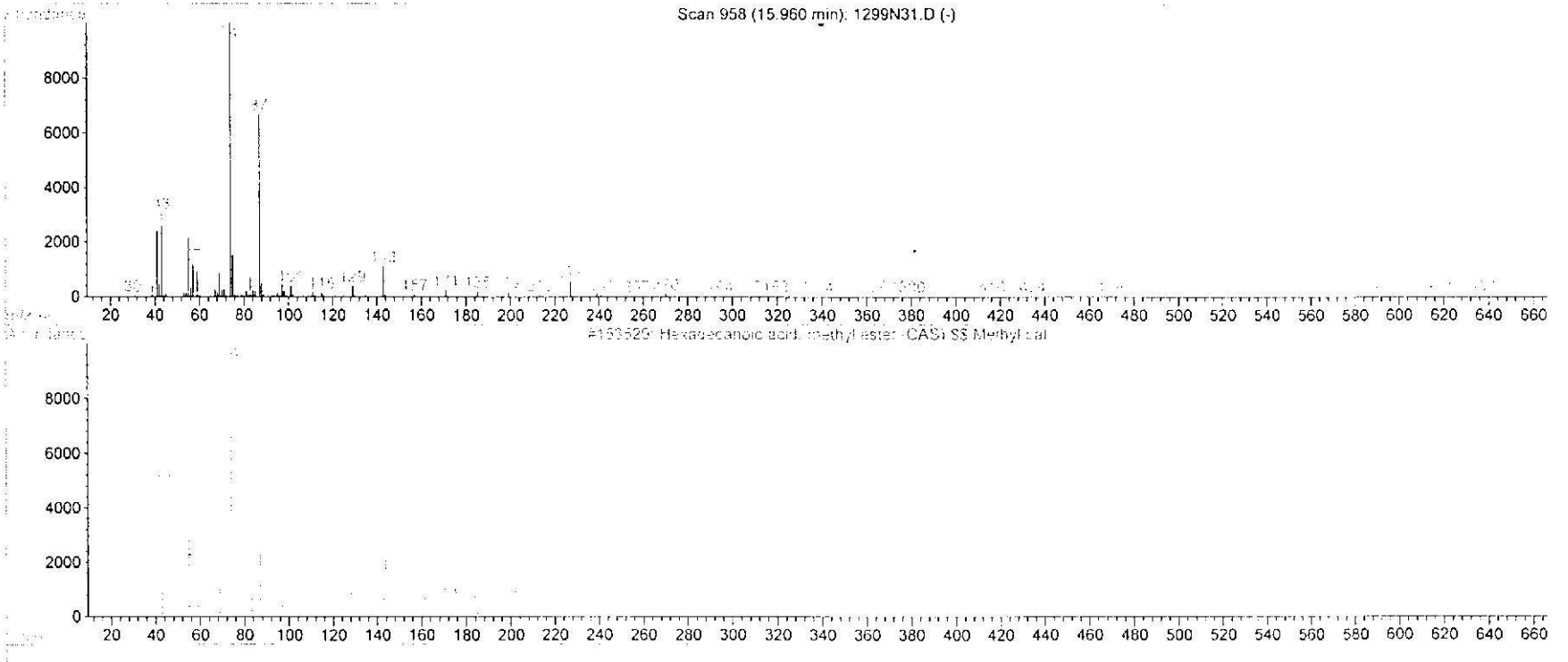
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1299N31.D
Operator :
Acquired : 31 Oct 00 1:00 am using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE S3
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP5MS.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
4.735	5892865	5.178	16.222
6.231	1476408	1.297	4.064
8.568	2764444	2.429	7.610
12.216	2608323	2.292	7.180
15.971	36327413	31.922	100.000
16.310	15839188	13.918	43.601
16.893	2504917	2.201	6.895
17.532	2600006	2.285	7.157
17.806	15731364	13.824	43.304
18.092	8613867	7.569	23.712
18.321	6005677	5.277	16.532
19.495	3047028	2.678	8.388
19.969	2049105	1.801	5.641
20.997	1624854	1.428	4.473
26.317	2265366	1.991	6.236
26.663	4450054	3.910	12.250

Tue Oct 31 04:23:17 2000

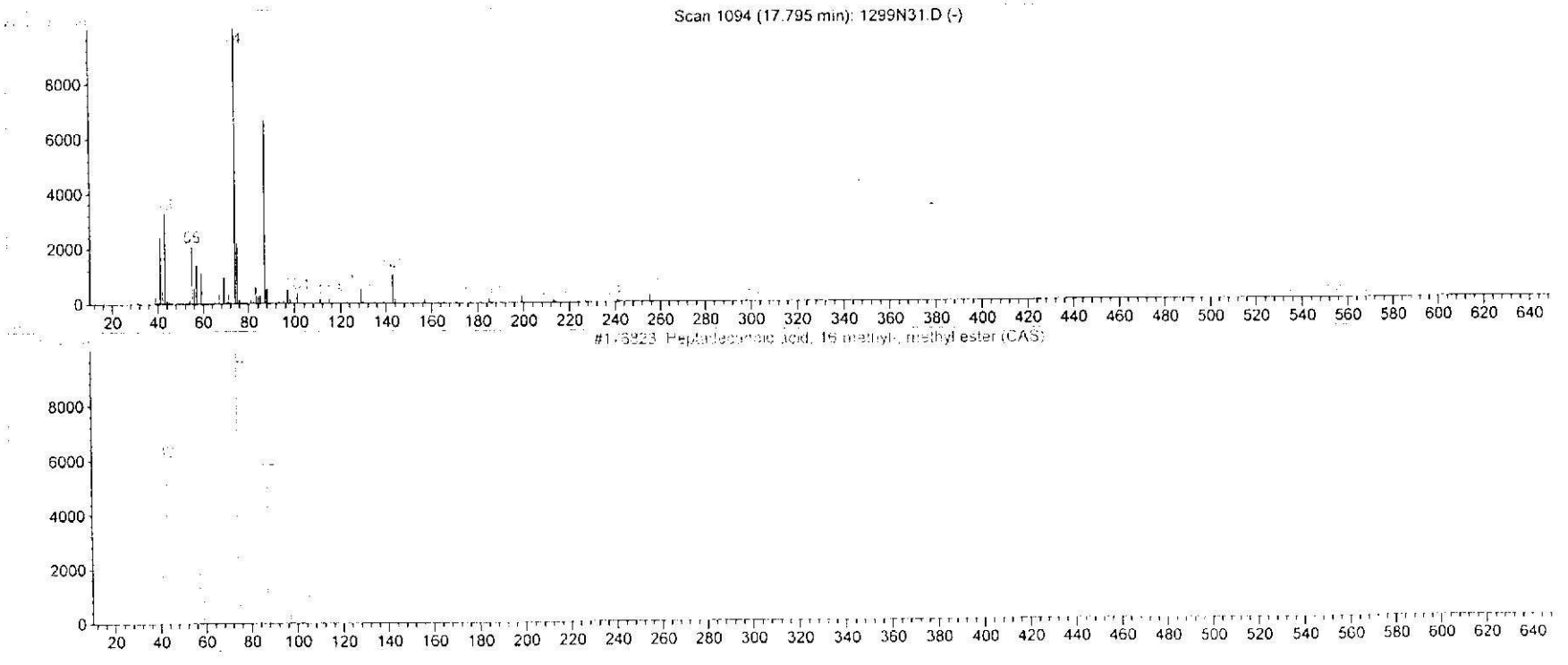
ภาพประกอบ 19B GC-MS สเปกตรัมของสาร S3

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 94
ID : Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) $$ Methyl palmitate $$ Methyl hexadecanoate $$ Me
thyl n-hexadecanoate $$ Uniphat A60 $$ Methol



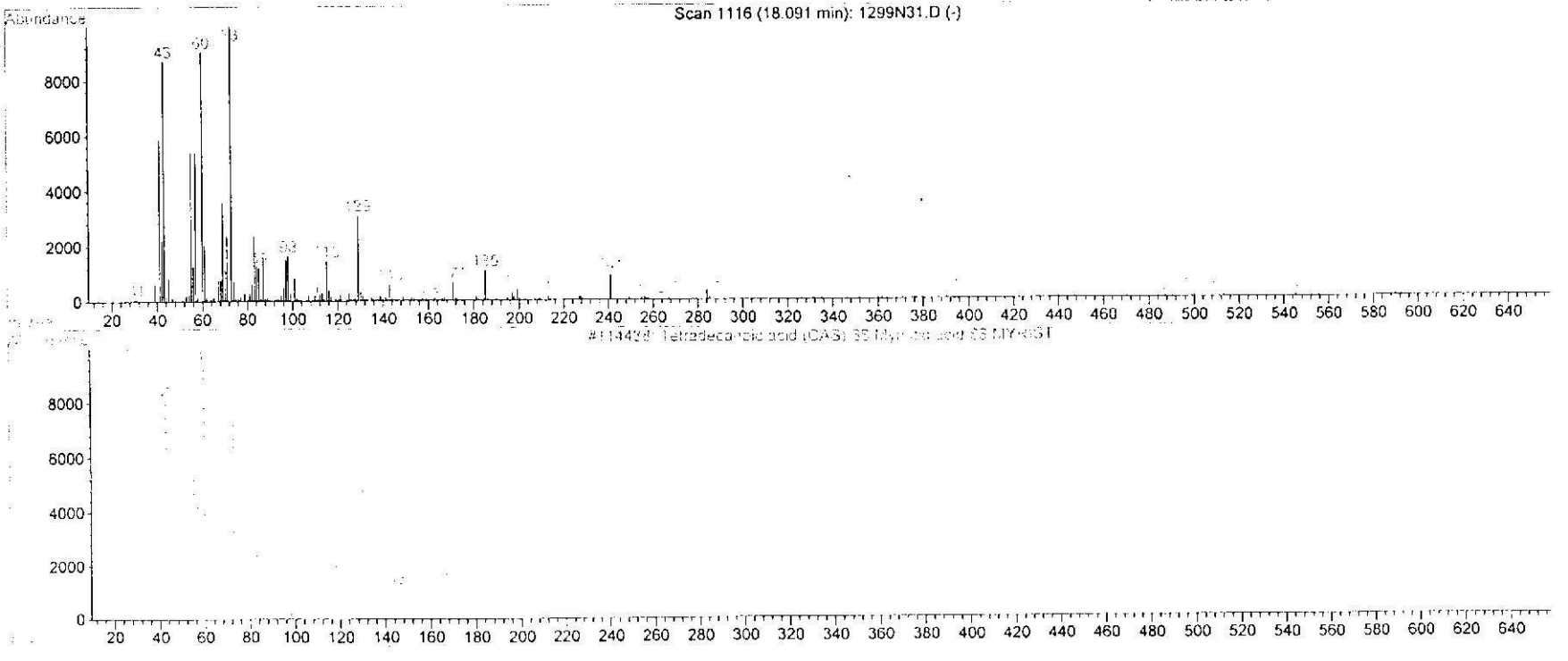
ภาพประกอบ 19C GC-MS สเปกตรัมของสาร S3

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 95
ID : Heptadecanoic acid, 16-methyl-, methyl ester (CAS) $$ Methyl isostearate $$ Methyl 16-m
ethylheptadecanoate



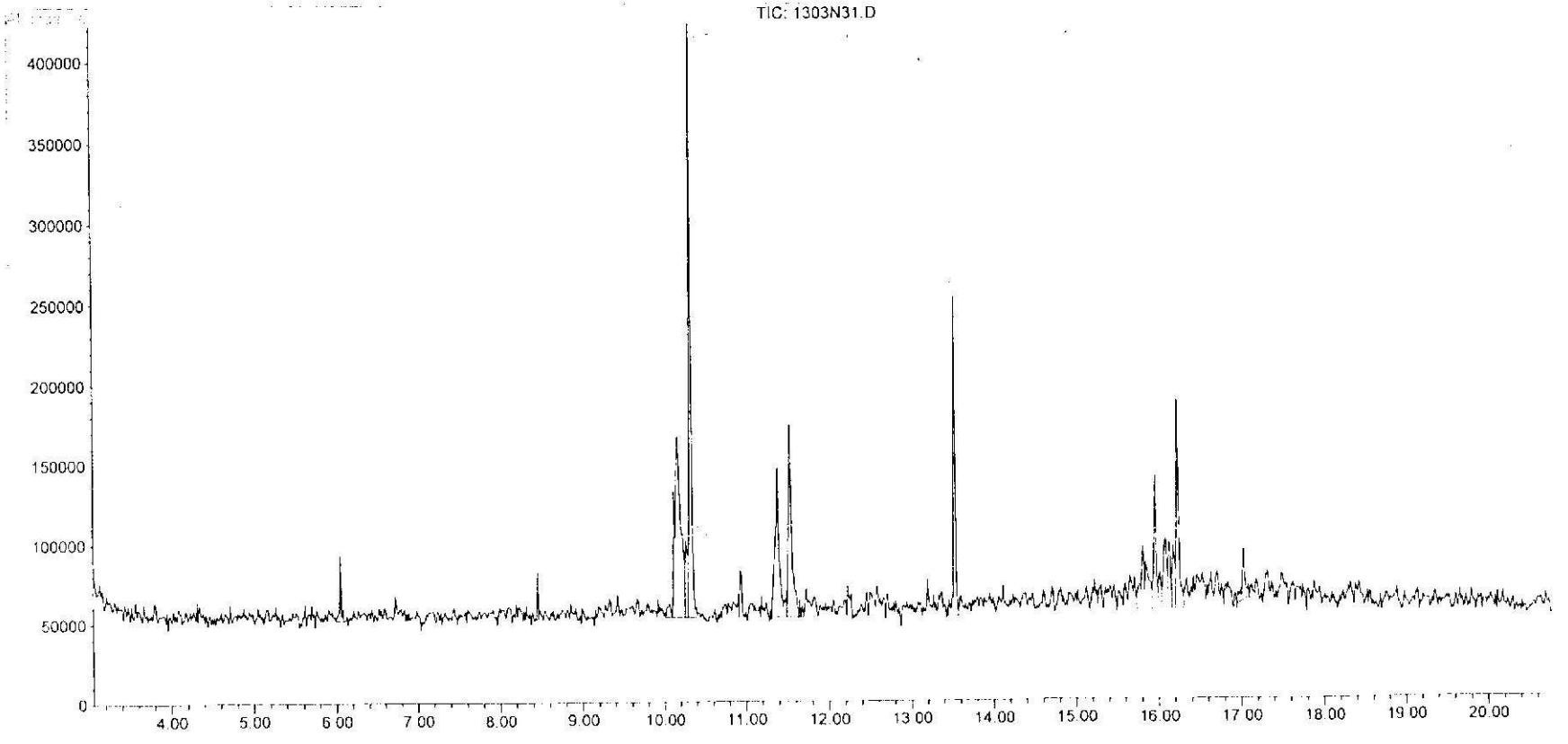
ภาพประกอบ 190 GC-MS สเปกตรัมของสาร S3

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 93
ID : Tetradecanoic acid (CAS) $$ Myristic acid $$ MYRISTINIC ACID $$ n-Tetradecanoic acid $$ neo-Fat 14 $$ Univol U 316S $$ n-Tetradecoic



ภาพประกอบ 19E GC-MS สเปกตรัมของสาร S3

File : C:\HPCHEM\1\DATA\1303N31.D
Operator :
Acquired : 2 Nov 00 9:01 pm using AcqMethod HP1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: SAMPLE S8
Misc Info :
Vial Number: 1



ภาพประกอบ 20A GC-MS สเปกตรัมของสาร S8

Area Percent Report -- Sorted by Signal

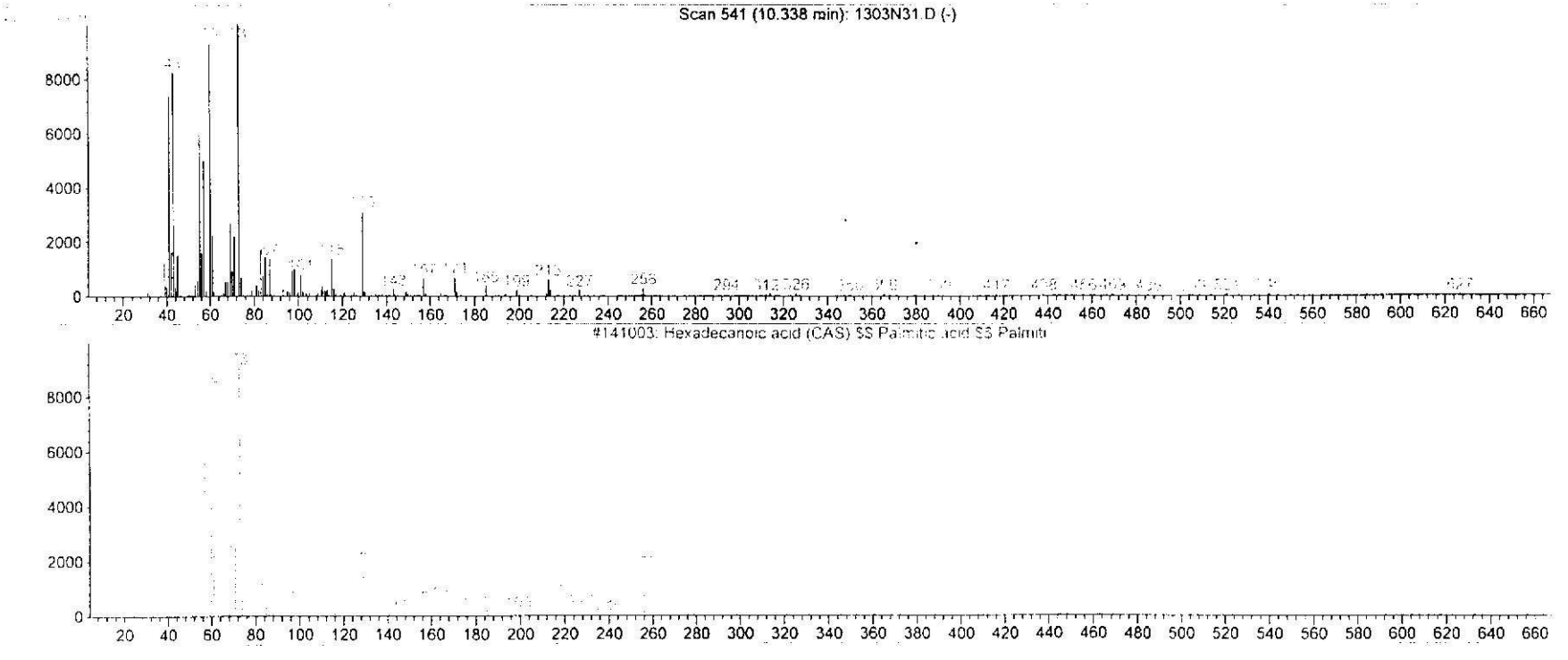
Information from Data File:
File : C:\HPCHEM\1\DATA\1303N31.D
Operator :
Acquired : 2 Nov 00 9:01 pm using AcqMethod HP1
Sample Name: SAMPLE S8
Misc Info :
Vial Number: 1
CurrentMeth: C:\HPCHEM\1\METHODS\HP1.M

Retention Time	Area	Area %	Ratio %
Total Ion Chromatogram			
6.053	527520	1.489	8.273
8.456	367674	1.038	5.766
10.177	6155644	17.373	96.532
10.278	920668	2.598	14.438
10.341	6376765	17.997	100.000
10.943	580806	1.639	9.108
11.394	3242170	9.150	50.843
11.543	3555027	10.033	55.750
13.537	3187865	8.997	49.992
15.814	2291219	6.467	35.931
15.967	1604939	4.530	25.169
16.087	1352864	3.818	21.216
16.136	855973	2.416	13.423
16.187	770327	2.174	12.080
16.241	2697279	7.613	42.299
17.035	945276	2.668	14.824

Thu Nov 02 21:25:08 2000

ภาพประกอบ 20B GC-MS สเปกตรัมของสาร S8

Library Searched : C:\DATABASE\WILEY275.L
Quality : 90
ID : Hexadecanoic acid (CAS) $$ Palmitic acid $$ Palmitinic acid $$ n-Hexadecoic acid $$ n-H
exadecanoic acid $$ Pentadecanecarboxylic aci



ภาพประกอบ 20C GC-MS สเปกตรัมของสาร S8