

รายการอ้างอิง

1. นิจศิริ เรืองรังษี และ พยอมน ตันติวัดณ์. พืชสมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาเภสัชเวช. คณะเภสัชศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : ตุลาคม 2532. หน้า 94-95
2. นันทวัน บุญยะประภัศร, บรรณธิการ. ก้าวไปกับสมุนไพร. เล่ม 1. ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร. คณะเภสัชศาสตร์. มหิดล. กรมป่าไม้, (ม.ป.ป.). หน้า 91-115
3. ถนอมศรี วงศ์รัตนสถิตย์. ยาและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย. คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534. หน้า 260-261
4. พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. คู่มือการใช้สมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่ 4. ชุดแนะแนวสุขภาพประชาชน. สำนักพิมพ์เมดิคัล มีเดีย, 2532. หน้า 128
5. สมพร (ภูதியานันต์) หิรัญรามเดช. สมุนไพรใกล้ตัว ตอนที่ 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 12 กรกฎาคม 2525. หน้า 100-101
6. พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. น้ำสมุนไพร : การเตรียมน้ำดื่มจากพืชที่มีสรรพคุณทางยาและมีคุณค่าทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. ชุดแนะแนวสุขภาพประชาชน. สำนักพิมพ์เมดิคัล มีเดีย, 2534. หน้า 40-41
7. ก่องกานดา ชยามฤต. สมุนไพรไทย ตอนที่ 4. พิมพ์ครั้งที่ 1. ห.จ.ก.ชุดิมาการพิมพ์ ถนนพหลโยธิน พญาไท:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ธันวาคม 2528. หน้า 399-400
8. พยอมน ตันติวัดณ์. สมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่ 2. สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย, ตุลาคม 2521: 36-37
9. วิทย์ เทียงบุรณธรรม. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์: 2531. หน้า 188-189
10. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ. กรดไขมันไม่อิ่มตัวลดคอเลสเตอรอลในเลือดได้อย่างไร. ไทยเภสัชสาร. วารสารของคณะเภสัชศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปีที่ 11 ฉบับที่ 2(เม.ย. - มิ.ย. 2529): หน้า 119-120
11. วันดี กฤษณพันธ์, บรรณธิการ. ยาและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2536. หน้า 260-261
12. สุรัชฎา สิงห์ชูวงศ์. การสกัดและการทำแห้งเซนโนไซด์จากใบมะขามแขก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2527

13. Coulson, J.M. and Richardson, J.F. Chemical Engineering. Vol. 2 , PP. 278-314, 602-616, Pergamon Press, Oxford, 1968.
14. Riebliy, P.W., Walker, G.C. Extraction and Extractives in Remington's Pharmaceutical Science (osol, A. ed.) 15th ed., PP.1509-1522, Mack Publishing Company, Easton, Pensilvania, 1975.
15. มาลี บรรจบ. แนวทางการพัฒนาการผลิตยาจากสมุนไพร . กองวิจัยและพัฒนาสมุนไพร. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2534. หน้า26-40
16. Mc Cormick, P.Y., Drying in Encyclopedia of Chemical Technology (Kirk Othmer ed.). Vol.8. 3rd ed., PP. 75-113, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1980
17. Treybal, R.E. Mass-transfer Operations, 3rd ed., PP.655-763, McGraw Hill, Inc., Tokyo, 1980.
18. Masters,K., Spray Drying Handbook, 3rd ed., JohnWiley & Sons, Inc., New York, 1979.
19. Hall, C.W. and Hedrick, T.I., Spray Drying in Drying Milk and Milk Products, PP. 59-93. Thee AVI Publishing Company, Inc., Westpert, Connecticut, 1966.
20. Leniger, H.a. and Beverloo, W.A. Food Process Engineering. pp.460-464,500-520 D.Reidel Publishing Company,Boston,1975.
21. Marshall, W.R. and Seltzer , E., "Principles of Spray Drying Part I and Part II" Chemical Engineering Progress 46(10,11), 501-508, 575-584, 1950.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ปริมาณกรดไลโนเลอิกในสารสกัดดอกคำฝอย ด้วยตัวทำละลาย น้ำ เฮกเซน เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 และ 95 โดยน้ำหนัก และตัวอย่างดอกคำฝอยด้วย เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 78 องศาเซลเซียส เวลา 15, 30, 60 และ 120 นาที วิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์ Gas Chromatography (G.C.) ตัวอย่างสารสกัดที่ทำการวิเคราะห์ แสดงข้อมูลในตารางที่ ก.1 และตารางที่ ก.2

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลตัวอย่างสารสกัดดอกคำฝอยในเครื่อง Soxhlet Apparatus ด้วยตัวทำละลาย เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 (A1) น้ำ (A2) เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 (A3) และเฮกเซน (A4)

| ตัวอย่างสารสกัด | นน.ดอกคำฝอยแห้ง (g) | นน.สารสกัด (g) | กรัมสารสกัด/ 100 กรัมดอกคำฝอย |
|-----------------|------------------------|-------------------|----------------------------------|
| A1 | 7.0008 | 2.799 | 39.99 |
| A2 | 7.0012 | 3.254 | 46.48 |
| A3 | 7.0004 | 3.024 | 43.19 |
| A4 | 7.0003 | 0.645 | 9.21 |

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลตัวอย่างสารสกัดดอกคำฝอยในเครื่องสกัดแบบ batch ระดับปฏิบัติการ ด้วย เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 78 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที(A5) 30 นาที(A6) 60 นาที(A7) และ 120 นาที (A8)

| ตัวอย่างสารสกัด | นน.ดอกคำฝอยแห้ง (g) | นน.สารสกัด (g) | กรัมสารสกัด/ 100 กรัมดอกคำฝอย |
|-----------------|------------------------|-------------------|----------------------------------|
| A5 | 5.0061 | 1.439 | 28.74 |
| A6 | 5.0021 | 1.690 | 33.78 |
| A7 | 5.0065 | 1.769 | 35.34 |
| A8 | 5.0017 | 1.861 | 37.21 |

การวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นการวิเคราะห์กรดไขมัน ต้องนำตัวอย่างไปทำ Esterification ก่อน มีขั้นตอนการทำดังนี้

การทำ Esterification

1. ทำการเจือจางสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ด้วย เฮกเซน (ถ้าสารสกัดที่ได้มีลักษณะ กิ่งแข็งกึ่งเหลว ซึ่งประมาณ 30-40 mg ใสในขวดไม่ต้องเจือจาง)
2. บีบเปิดสารสกัดจากข้อ 1 มา 0.1ml ใสในขวด reaction vial ขนาด 30 ml แล้วเติม 5 ml ของ 5% Acetyl Chloride ใน Methanol (นำ methanol ใสในบีกเกอร์ที่แช่น้ำแข็ง แล้วค่อย ๆ เติม Acetyl Chloride ลงไป) และเติม internal standard (C 19:0 2000 ppm) 0.2 ml ผสมให้เข้ากัน แล้วปิดฝาขวด reaction vial ภายใต้อากาศไนโตรเจน
3. นำไปต้มโดยให้ความร้อน 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
4. นำสารละลายในข้อ 3 มาแบ่งใส่หลอดขนาด 10 ml 2 หลอด เติมแต่ละหลอด ด้วย 6% Potassium Carbonate 3 ml และเฮกเซน 3 ml นำไป centrifuge 4000 rpm 5 นาที
5. ดูดสารละลายชั้นเฮกเซน ที่ได้ไปกรองผ่านไซเดียมซัลเฟต (อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 20 ชั่วโมง) แล้วนำไประเหยด้วยเครื่อง Evaporatory จนแห้งแล้วเติมเฮกเซน 1 ml นำไปฉีดในเครื่อง G.C.

ภาวะเครื่อง Gas Chromatography

injector temperature 250 °C

detector temperature 300 °C

column temperature 180 °C 4 min $\xrightarrow{5^{\circ}\text{C}/\text{min}}$ 200 °C 65 min $\xrightarrow{10^{\circ}\text{C}/\text{min}}$ 220 °C 15 min

inject volumn 1 μ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.3 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน (mg / g oil) ของตัวอย่างสารสกัดดอกคำฝอย ด้วยเอทานอลร้อยละ 95 (A1) น้ำ (A2) เอทานอลร้อยละ 50 (A3) และเฮกเซน (A4) ด้วยเครื่อง Gas Chromatography (G.C.)

| ตัวอย่างสารสกัด | นน.รวมกรดไขมัน/นน.สารสกัด (mg/g) | นน.กรดไลโนเลอิก/นน.สารสกัด (mg/g) |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| A1 | 614.80 | 106.20 |
| A2 | 44.20 | 0.00 |
| A3 | 75.20 | 19.40 |
| A4 | 778.80 | 170.60 |

ตารางที่ ก.4 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน (mg/g oil) ของตัวอย่างสารสกัดดอกคำฝอยด้วยเอทานอลร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 78 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที(A5) 30 นาที(A6) 60 นาที(A7) และ 120 นาที(A8) ด้วยเครื่อง Gas Chromatography(G.C.)

| ตัวอย่างสารสกัด | นน.รวมกรดไขมัน/นน.สารสกัด (mg/g) | นน.กรดไลโนเลอิก/นน.สารสกัด (mg/g) |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| A5 | 441.47 | 94.29 |
| A6 | 566.72 | 113.48 |
| A7 | 535.37 | 109.75 |
| A8 | 526.53 | 107.37 |

หมายเหตุ : ในการวิเคราะห์จะใช้ C 19:0 เป็นสาร internal standard

ตารางที่ ก.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร standard1

Chrom-Card Custom Report

Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 11-16-85 08:55:02 Printed : 11-16-85 13:16
 GC Method : 0

Sample # : 1 Channel : Channel #1
 Sample ID : flostd Chromatogram : flostd
 Analysis Type : Calibration Calc. Method : Internal STD

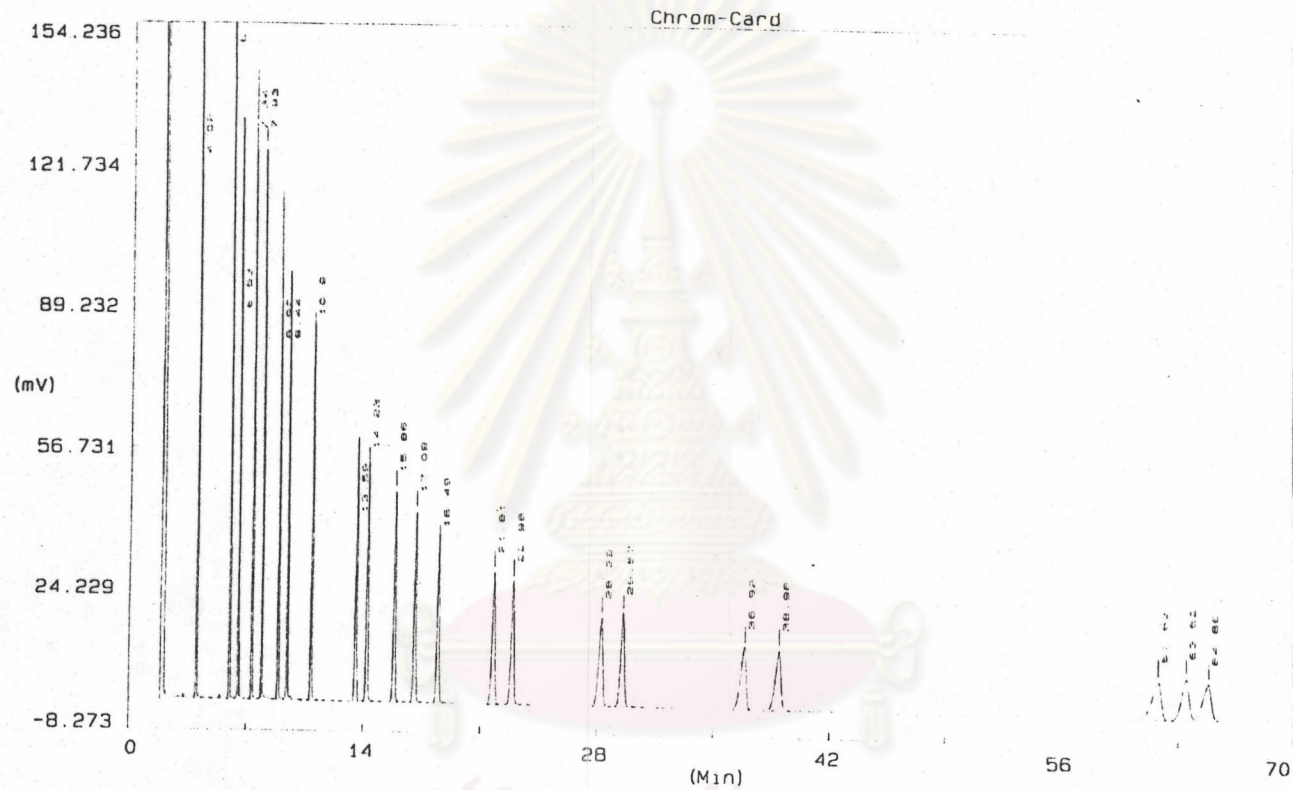
Calib. method : using 'Response Factors'

I.S.

1.0000

| Retention Time (Min) | Ret. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------|--------|
| 4.01 | 0.367 | 4387707 | 12: 0 | 5.306 |
| 5.46 | 0.500 | 27787 | | 0.034 |
| 6.04 | 0.553 | 4484451 | 14: 0 | 5.423 |
| 6.53 | 0.597 | 3881852 | 14: 1 | 4.694 |
| 7.35 | 0.673 | 4500591 | 15: 0 | 5.442 |
| 7.93 | 0.726 | 3944437 | 15: 1 | 4.770 |
| 8.94 | 0.819 | 4434567 | 16: 0 | 5.362 |
| 9.47 | 0.867 | 3982046 | 16: 1 | 4.815 |
| 10.92 | 1.000 | 4365033 | 17: 0 | 5.278 |
| 13.58 | 1.243 | 4043891 | 18: 0 | 4.890 |
| 14.26 | 1.305 | 3682652 | 18: 1 | 4.453 |
| 15.85 | 1.451 | 3641038 | 18: 2 | 4.403 |
| 17.11 | 1.566 | 3627137 | 19: 0 | 4.386 |
| 18.46 | 1.690 | 3447620 | 18: 3 | 4.169 |
| 21.80 | 1.996 | 3698528 | 20: 0 | 4.472 |
| 22.96 | 2.102 | 3488216 | 20: 1 | 4.218 |
| 26.20 | 2.398 | 16639 | | 0.020 |
| 28.27 | 2.588 | 3527366 | 21: 0 | 4.265 |
| 29.58 | 2.708 | 3349719 | 20: 4 | 4.050 |
| 36.88 | 3.376 | 3379688 | 22: 0 | 4.087 |
| 38.96 | 3.566 | 3208317 | 22: 1 | 3.879 |
| 53.84 | 4.929 | 25451 | | 0.031 |
| 61.87 | 5.664 | 3334716 | 24: 0 | 4.032 |
| 63.51 | 5.814 | 3045706 | 22: 6 | 3.683 |
| 64.86 | 5.938 | 3175434 | 24: 1 | 3.840 |

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Sample : flostd
 Analysed : 16-11-85 08:55:02
 Filename : FLOSTD.DAT
 Printed : 11-16-1985 13:11:34

รูปที่ ก.1 โครมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร standard1

ตารางที่ ก.6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร A1

Chrom-Card Custom Report

Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 11-16-85 10:13:26 Printed : 11-16-85 13:24
 GC Method : 0

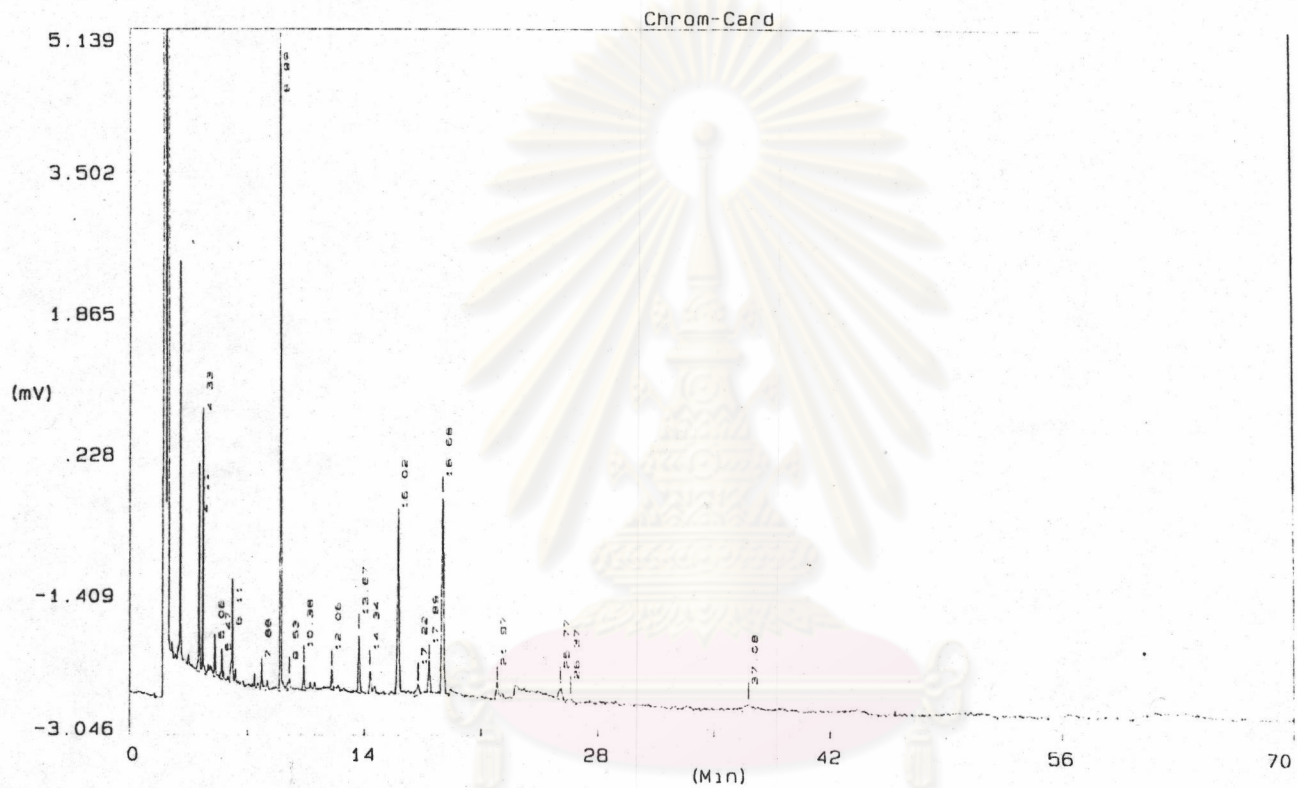
Sample # : 1 Channel : Channel #1
 Sample ID : flowerA1 Chromatogram : flowerA1
 Analysis Type : Unknown Calc. Method : Internal STD

Calib. method : using 'Response Factors'

!!! Warning Time reference peak not located !!!
 !!! Warning Peak Identification Error !!!
 !!! Warning Internal Standard not located !!!

| S.A. | I.S. | X.F. | | | |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------|--------|--|
| 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | | | |
| Retention Time (Min) | Rel. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % | |
| 4.12 | 0.000 | 59676 | | 5.815 | |
| 4.34 | 0.000 | 72502 | | 7.064 | |
| 5.07 | 0.000 | 16569 | | 1.614 | |
| 5.48 | 0.000 | 11406 | | 1.111 | |
| 6.11 | 0.000 | 41960 | | 4.088 | |
| 7.89 | 0.000 | 10914 | 15:1 | 1.063 | |
| 8.99 | 0.000 | 274432 | 16:0 | 26.740 | |
| 9.53 | 0.000 | 9463 | 16:1 | 0.922 | |
| 10.39 | 0.000 | 13676 | | 1.333 | |
| 12.06 | 0.000 | 13172 | | 1.283 | |
| 13.68 | 0.000 | 40843 | 18:0 | 3.980 | |
| 14.35 | 0.000 | 18767 | 18:1 | 1.829 | |
| 16.02 | 0.000 | 144393 | 18:2 | 14.068 | |
| 17.23 | 0.000 | 10857 | 19:0 | 1.058 | |
| 17.89 | 0.000 | 24535 | | 2.391 | |
| 18.68 | 0.000 | 199105 | | 19.400 | |
| 21.98 | 0.000 | 16964 | 20:0 | 1.653 | |
| 25.78 | 0.000 | 16032 | | 1.562 | |
| 26.38 | 0.000 | 8754 | | 0.853 | |
| 37.08 | 0.000 | 22288 | 22:0 | 2.172 | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Sample : flowerA1
 Analysed : 16-11-85 10: 13: 26

Filename : flowerA1.DAT
 Printed : 11-16-1985 13: 23: 06

รูปที่ ก.2 โครมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร A1

ตารางที่ ก.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร standard2

Chrom-Card Custom Report

Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 11-28-85 08:19:09 Printed : 11-28-85 17:38
 GC Method : 0

Sample # : 1 Channel : Channel #1
 Sample ID : flowstd2 Chromatogram : flowstd2
 Analysis Type : Calibration Calc. Method : Internal STD

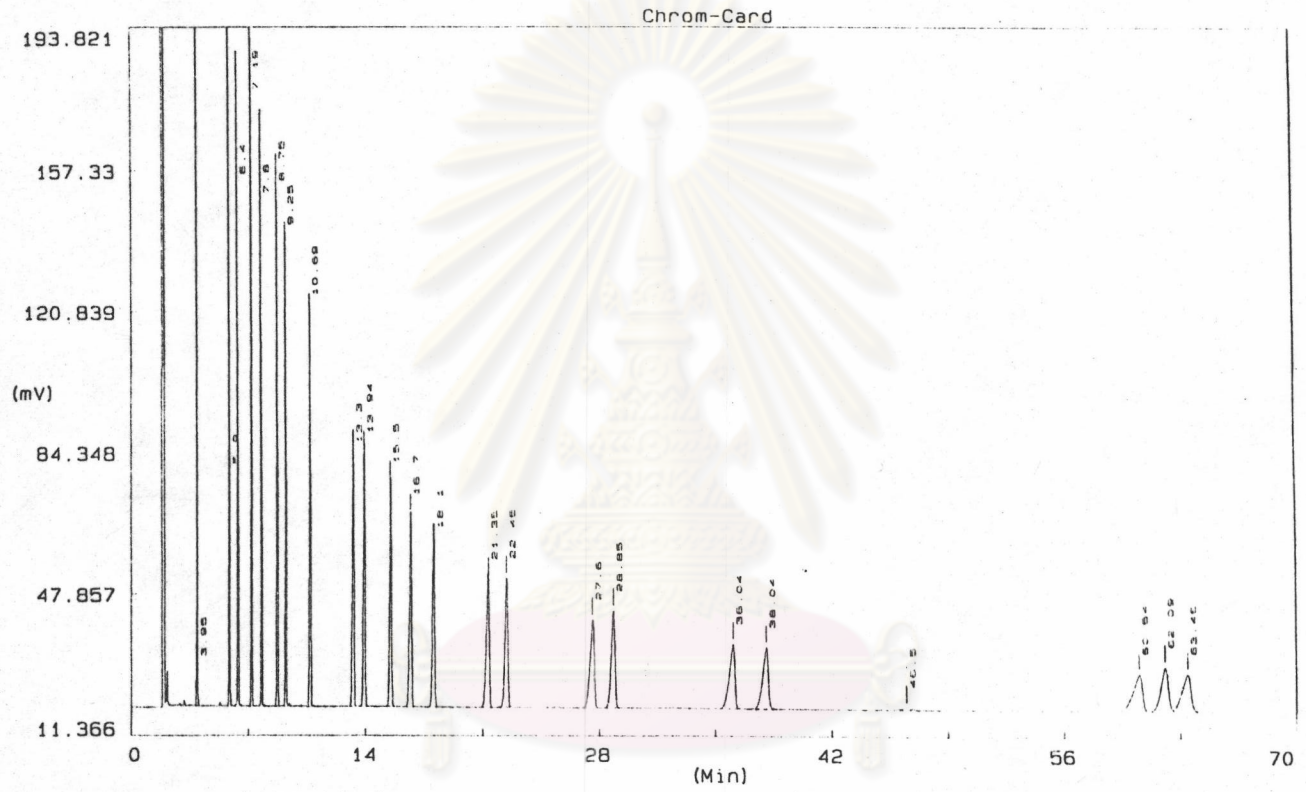
Calib. method : using 'Response Factors'

!!! Warning Peak Identification Error !!!

I.S.

1.0000

| Retention Time (Min) | Rel. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------|--------|
| 3.92 | 0.365 | 5609351 | 18:0 | 5.682 |
| 5.32 | 0.496 | 35619 | | 0.036 |
| 5.88 | 0.548 | 5656947 | 14:0 | 5.731 |
| 6.39 | 0.596 | 4799857 | 14:1 | 4.862 |
| 7.23 | 0.674 | 5513444 | 15:0 | 5.585 |
| 7.79 | 0.726 | 4772797 | 15:1 | 4.835 |
| 8.77 | 0.817 | 5366057 | 16:0 | 5.436 |
| 9.29 | 0.865 | 4689779 | 16:1 | 4.751 |
| 10.73 | 1.000 | 5144026 | 17:0 | 5.211 |
| 13.30 | 1.239 | 4853252 | 18:0 | 4.916 |
| 13.95 | 1.300 | 4389050 | 18:1 | 4.446 |
| 15.54 | 1.448 | 4364459 | 18:2 | 4.421 |
| 16.71 | 1.557 | 4481625 | 19:0 | 4.540 |
| 18.06 | 1.683 | 4147898 | 18:3 | 4.202 |
| 21.33 | 1.987 | 4308690 | 20:0 | 4.365 |
| 22.45 | 2.091 | 4077033 | 20:1 | 4.130 |
| 24.31 | 2.265 | 10122 | | 0.010 |
| 25.53 | 2.378 | 34798 | | 0.035 |
| 27.63 | 2.574 | 4036290 | 21:0 | 4.089 |
| 28.84 | 2.687 | 3890790 | 20:4 | 3.941 |
| 34.11 | 3.178 | 8053 | | 0.008 |
| 36.07 | 3.361 | 3863056 | 22:0 | 3.913 |
| 38.08 | 3.548 | 3704798 | 22:1 | 3.753 |
| 42.23 | 3.935 | 11476 | | 0.012 |
| 46.53 | 4.335 | 263150 | | 0.267 |
| 52.73 | 4.913 | 27787 | | 0.028 |
| 60.57 | 5.643 | 3645356 | 24:0 | 3.693 |
| 62.11 | 5.787 | 3482594 | 22:6 | 3.528 |
| 63.47 | 5.913 | 3526056 | 24:1 | 3.572 |



Sample : flowstd2
 Analysed : 28-11-85 08: 19: 09

Filename : FLOWSTD2.DAT
 Printed : 11-28-1985 17: 30: 21

รูปที่ ก.3 โครมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร standard2

ตารางที่ ก.8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร A2

Chrom-Card Custom Report

Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 11-28-85 09:33:53 Printed : 11-28-85 17:36
 GC Method : 0

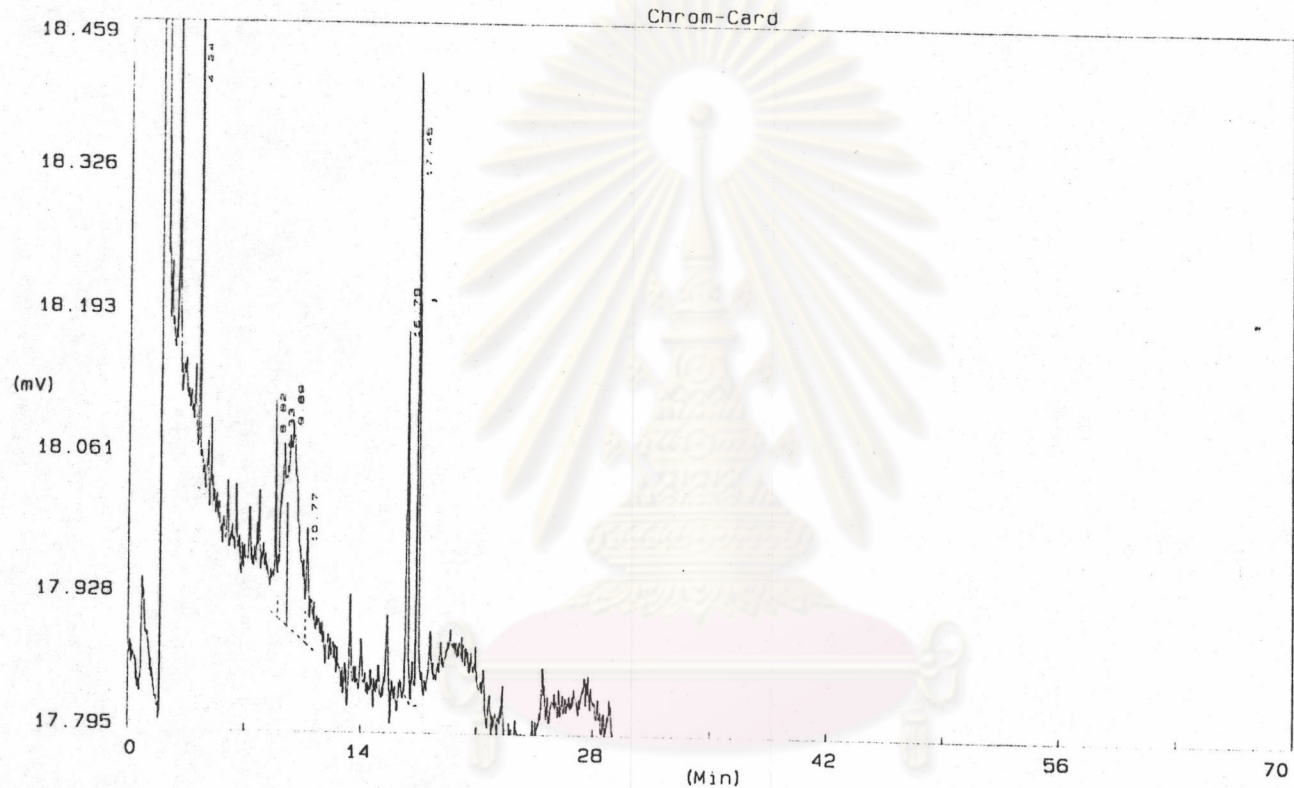
Sample # : 2 Channel : Channel #1
 Sample ID : flowerA2 Chromatogram : flowerA2
 Analysis Type : Unknown Calc. Method : Internal STD

Calib. method : using 'Response Factors'

!!! Warning Peak Identification Error !!!

| S.A. | I.S. | X.F. | | | |
|----------------------|----------------|---------------|----------------|--------|--|
| 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | | | |
| Retention Time (Min) | Rel. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % | |
| 4.25 | 0.394 | 30787 | 11:0 | 13.505 | |
| 8.82 | 0.818 | 12089 | 16:0 | 5.303 | |
| 9.33 | 0.866 | 34050 | 16:1 | 14.936 | |
| 9.89 | 0.918 | 71663 | | 31.435 | |
| 10.78 | 1.000 | 10733 | 17:0 | 4.708 | |
| 16.80 | 1.558 | 23689 | 19:0 | 10.391 | |
| 17.45 | 1.619 | 44959 | 18:0 | 19.722 | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Sample : flowerA2
 Analysed : 28-11-85 09: 33: 53

Filename : FLOWERA2.DAT
 Printed : 11-29-1985 10: 32: 10

รูปที่ ๓.๔ โคโรมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร A2

ตารางที่ ก.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร A3

Chrom-Card Custom Report

Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 11-28-85 13:25:02 Printed : 11-28-85 17:38
 GC Method : 0

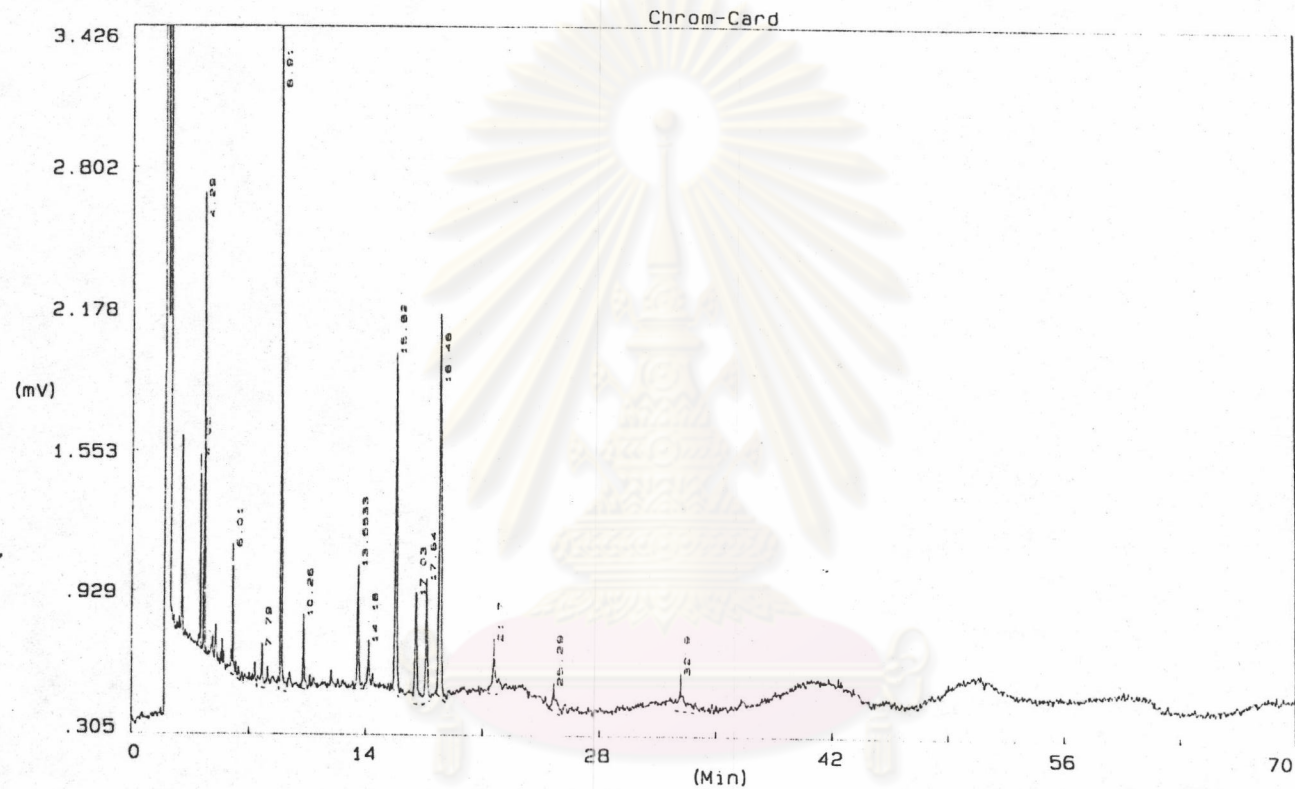
Sample # : 2 Channel : Channel #1
 Sample ID : A3flower Chromatogram : A3flower
 Analysis Type : Unknown Calc. Method : Internal STD

Calib. method : using 'Response Factors'

!!! Warning Time reference peak not located !!!
 !!! Warning Peak Identification Error !!!
 !!! Warning Internal Standard not located !!!

| S.A. | I.S. | X.F. | Retention Time (Min) | Rel. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % |
|--------|--------|--------|----------------------|----------------|---------------|----------------|--------|
| 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 4.06 | 0.000 | 15917 | | 2.386 |
| | | | 4.29 | 0.000 | 42632 | | 6.390 |
| | | | 6.02 | 0.000 | 18632 | | 2.793 |
| | | | 7.79 | 0.000 | 8119 | | 1.217 |
| | | | 8.91 | 0.000 | 156043 | | 23.388 |
| | | | 10.27 | 0.000 | 11158 | | 1.672 |
| | | | 13.53 | 0.000 | 30483 | | 4.569 |
| | | | 14.19 | 0.000 | 8848 | | 1.326 |
| | | | 15.82 | 0.000 | 105045 | | 15.745 |
| | | | 17.03 | 0.000 | 42927 | | 6.434 |
| | | | 17.64 | 0.000 | 36786 | | 5.514 |
| | | | 18.48 | 0.000 | 144932 | | 21.723 |
| | | | 21.70 | 0.000 | 17729 | | 2.657 |
| | | | 25.29 | 0.000 | 9786 | | 1.467 |
| | | | 32.90 | 0.000 | 18145 | | 2.720 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Sample : A3flower
 Analysed : 28-11-85 13: 25: 02

Filename : A3FLOWER.DAT
 Printed : 11-28-1985 17: 29: 40

รูปที่ ก.5 โครมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร A3

ตารางที่ ก.10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร standard3

Chrom-Card Custom Report

Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 11-30-85 15:26:43 Printed : 12-01-85 15:39
 GC Method : 0

Sample # : 8 Channel : Channel #1
 Sample ID : 231195st Chromatogram : 231195st
 Analysis Type : Calibration Calc. Method : Internal STD

Calib. method : using 'Response Factors'

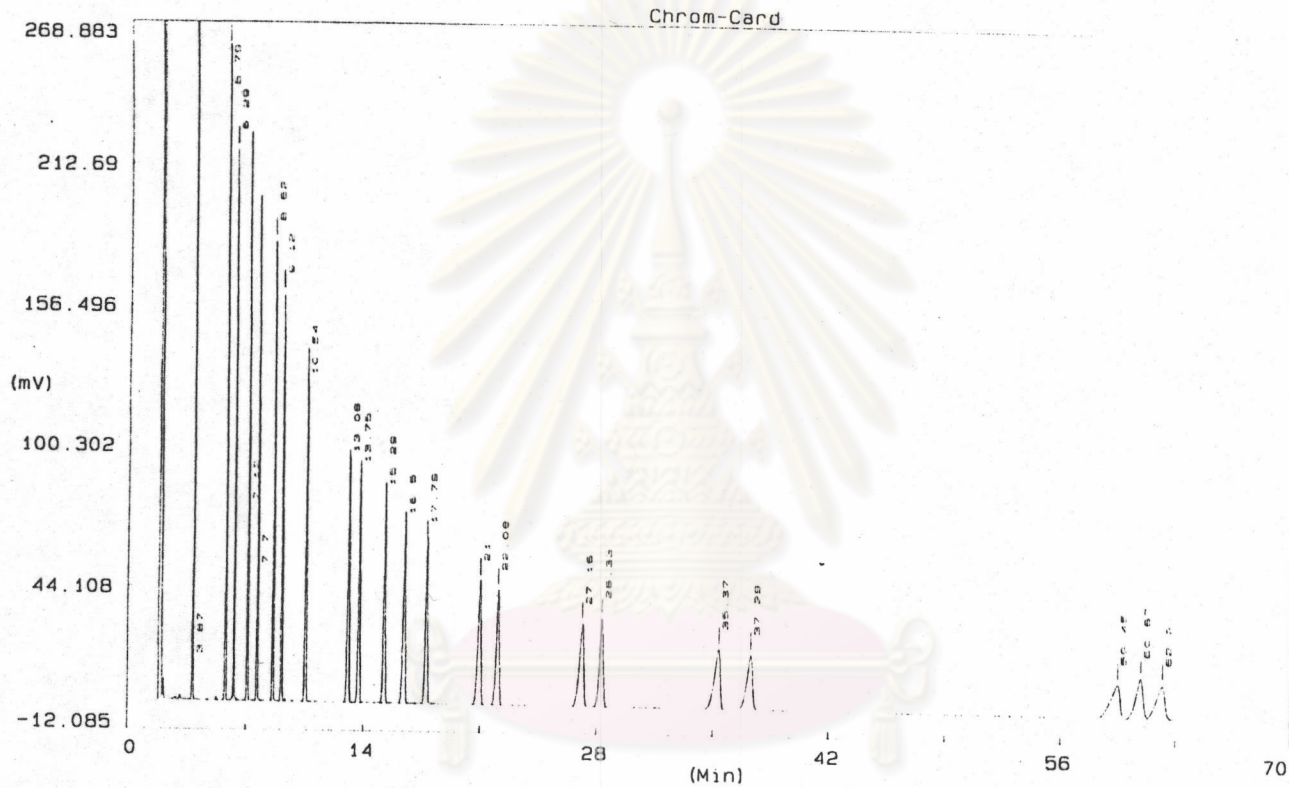
!!! Warning Peak Identification Error !!!

I.S.

1.0000

| Retention Time (Min) | Rel. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------|--------|
| 3.85 | 0.365 | 7300465 | 12: 0 | 5.337 |
| 5.25 | 0.498 | 43601 | | 0.032 |
| 5.90 | 0.550 | 7487831 | 14: 0 | 5.474 |
| 6.30 | 0.597 | 6372444 | 14: 1 | 4.659 |
| 7.10 | 0.673 | 7358531 | 15: 0 | 5.379 |
| 7.70 | 0.730 | 6401551 | 15: 1 | 4.680 |
| 8.65 | 0.820 | 7256067 | 16: 0 | 5.305 |
| 9.15 | 0.867 | 6345817 | 16: 1 | 4.639 |
| 10.55 | 1.000 | 7025738 | 17: 0 | 5.136 |
| 13.10 | 1.242 | 6763181 | 18: 0 | 4.944 |
| 13.75 | 1.303 | 6010275 | 18: 1 | 4.394 |
| 15.30 | 1.450 | 6015275 | 18: 2 | 4.397 |
| 16.50 | 1.564 | 6490677 | 19: 0 | 4.745 |
| 17.80 | 1.687 | 5726572 | 19: 1 | 4.186 |
| 21.00 | 1.991 | 6261547 | 20: 0 | 4.578 |
| 22.10 | 2.095 | 5632387 | 20: 1 | 4.118 |
| 25.10 | 2.379 | 41685 | | 0.030 |
| 27.15 | 2.573 | 6001133 | 21: 0 | 4.387 |
| 28.35 | 2.687 | 5458078 | 20: 4 | 3.990 |
| 35.35 | 3.351 | 5821972 | 22: 0 | 4.256 |
| 37.30 | 3.536 | 5308134 | 22: 1 | 3.881 |
| 51.65 | 4.896 | 42393 | | 0.031 |
| 59.45 | 5.635 | 5587978 | 24: 0 | 4.085 |
| 60.85 | 5.768 | 5004654 | 22: 6 | 3.659 |
| 62.20 | 5.896 | 5031481 | 24: 1 | 3.678 |

ศูนย์วิทยาศาสตร์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Sample : 231195st
 Analysed : 30-11-85 15:26:43

Filename : 231195ST.DAI
 Printed : 12-01-1985 15:26:03

รูปที่ ๓.๖ โครมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร standard3

ตารางที่ ก.11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร A4

Chrom-Card Custom Report

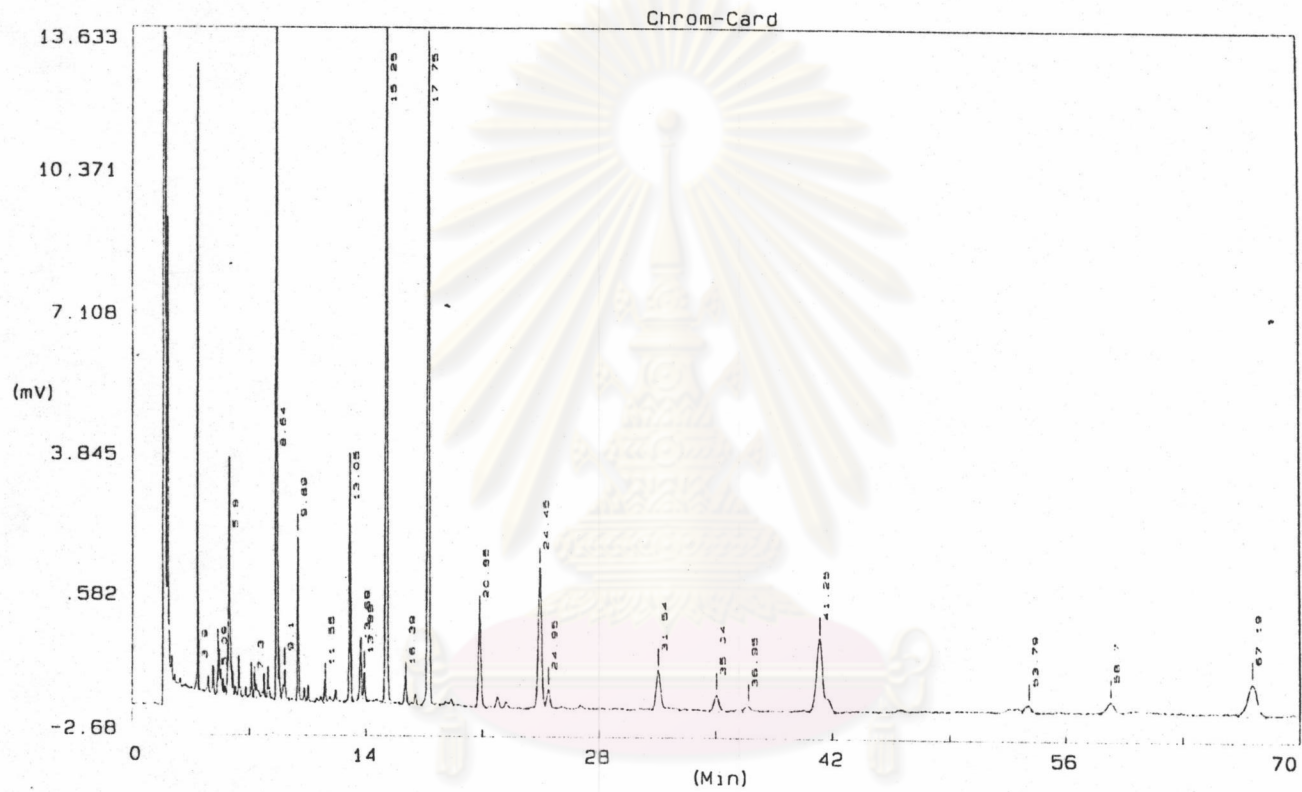
Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 11-30-85 16:43:31 Printed : 12-01-85 15:39
 GC Method : 0

Sample # : 9 Channel : Channel #1
 Sample ID : flowerA4 Chromatogram : flowerA4
 Analysis Type : Unknown Calc. Method : Internal STD

Calib. method : using 'Response Factors'

!!! Warning Peak Identification Error !!!

| S.A. | I.S. | X.F. | | | |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------|--------|--|
| 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | | | |
| Retention Time (Min) | Rel. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % | |
| 3.90 | 0.370 | 308618 | 14:0 | 3.946 | |
| 4.80 | 0.455 | 34147 | | 0.437 | |
| 5.10 | 0.483 | 106378 | | 1.360 | |
| 5.80 | 0.550 | 233784 | 14:0 | 2.989 | |
| 6.35 | 0.602 | 32014 | 14:1 | 0.409 | |
| 7.10 | 0.673 | 24528 | 15:0 | 0.314 | |
| 7.30 | 0.692 | 37132 | | 0.475 | |
| 7.85 | 0.744 | 22651 | 15:1 | 0.290 | |
| 8.10 | 0.768 | 33650 | | 0.430 | |
| 8.65 | 0.820 | 1503511 | 16:0 | 19.222 | |
| 9.10 | 0.863 | 50759 | 16:1 | 0.649 | |
| 9.90 | 0.938 | 186752 | | 2.388 | |
| 10.55 | 1.000 | 20818 | 17:0 | 0.266 | |
| 11.55 | 1.095 | 35296 | | 0.451 | |
| 12.20 | 1.156 | 22905 | | 0.293 | |
| 13.05 | 1.237 | 341296 | 18:0 | 4.363 | |
| 13.70 | 1.299 | 99580 | 18:1 | 1.273 | |
| 13.90 | 1.318 | 41284 | | 0.528 | |
| 15.25 | 1.445 | 1178221 | 18:2 | 15.063 | |
| 16.40 | 1.555 | 55236 | 19:0 | 0.706 | |
| 16.95 | 1.607 | 18942 | | 0.242 | |
| 17.75 | 1.682 | 1305860 | 19:1 | 16.695 | |
| 20.85 | 1.976 | 229184 | 20:0 | 2.930 | |
| 21.90 | 2.076 | 31625 | 20:1 | 0.404 | |
| 22.40 | 2.123 | 18515 | | 0.237 | |
| 24.45 | 2.318 | 465898 | | 5.956 | |
| 24.95 | 2.365 | 61164 | | 0.782 | |
| 31.55 | 2.991 | 191129 | | 2.444 | |
| 35.05 | 3.322 | 85929 | 22:0 | 1.099 | |



Sample : flowerA4
 Analysed : 30-11-85 16: 43: 31

Filename : FLOWERA4.DAT
 Printed : 12-01-1985 15: 12: 03

รูปที่ ก.7 โครมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร A4

ตารางที่ ก.12 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร standard

Chrom-Card Custom Report

Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 05-02-86 10:27:01 Printed : 05-03-86 09:07
 GC Method : 0

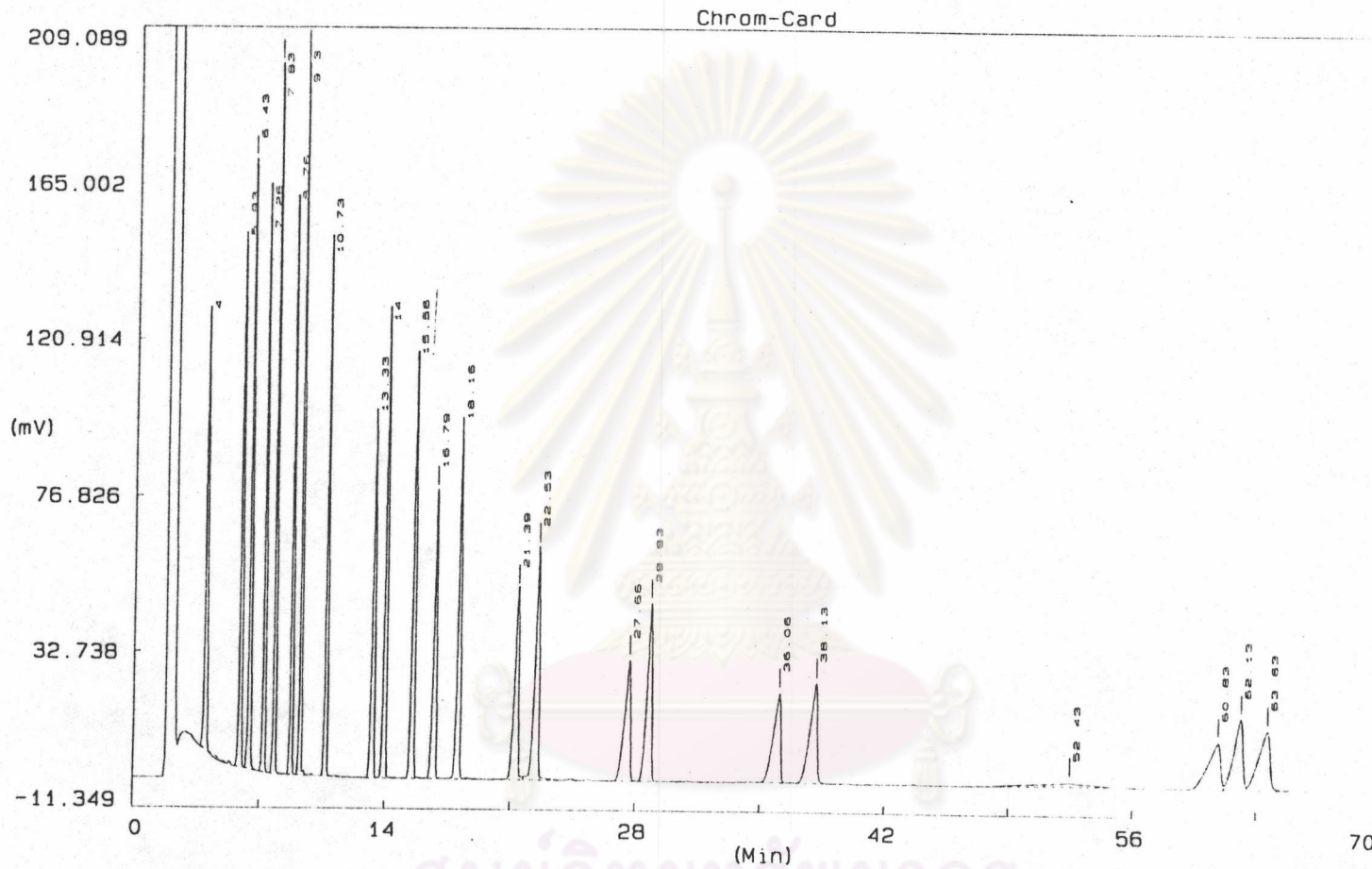
Sample # : 1 Channel : Channel #1
 Sample ID : fastd Chromatogram : fastd
 Analysis Type : Calibration Caic. Method : Internal STD

Calib. method : using 'Response Factors'

I.S.

 1.0000

| Retention Time (Min) | Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % |
|-------------------------|-----------|------------------|----------------|--------|
| 4.00 | 0.372 | 10443009 | 12: 0 | 4.695 |
| 5.35 | 0.498 | 84287 | | 0.038 |
| 5.95 | 0.553 | 11570753 | 14: 0 | 5.202 |
| 6.45 | 0.600 | 12431495 | 14: 1 | 5.589 |
| 7.25 | 0.674 | 11465821 | 15: 0 | 5.155 |
| 7.85 | 0.730 | 12698088 | 15: 1 | 5.709 |
| 8.80 | 0.819 | 11165530 | 16: 0 | 5.020 |
| 9.30 | 0.865 | 12633140 | 16: 1 | 5.680 |
| 9.95 | 0.926 | 24714 | | 0.011 |
| 10.75 | 1.000 | 10628032 | 17: 0 | 4.778 |
| 13.35 | 1.242 | 9854450 | 18: 0 | 4.430 |
| 14.00 | 1.302 | 11577231 | 18: 1 | 5.205 |
| 15.55 | 1.447 | 11491023 | 18: 2 | 5.166 |
| 16.80 | 1.563 | 9186753 | 19: 0 | 4.130 |
| 18.15 | 1.688 | 10740082 | 18: 3 | 4.828 |
| 18.65 | 1.735 | 29296 | | 0.013 |
| 21.40 | 1.991 | 8708506 | 20: 0 | 3.915 |
| 22.50 | 2.093 | 10633323 | 20: 1 | 4.780 |
| 24.45 | 2.274 | 72044 | | 0.032 |
| 25.40 | 2.363 | 46380 | | 0.021 |
| 27.65 | 2.572 | 7748568 | 21: 0 | 3.484 |
| 28.85 | 2.684 | 9212592 | 20: 4 | 4.142 |
| 33.95 | 3.158 | 18402 | | 0.008 |
| 34.55 | 3.214 | 90280 | | 0.041 |
| 36.05 | 3.353 | 7449489 | 22: 0 | 3.349 |
| 36.75 | 3.419 | 16623 | | 0.007 |
| 38.10 | 3.544 | 8407218 | 22: 1 | 3.780 |
| 39.80 | 3.702 | 21755 | | 0.010 |
| 43.65 | 4.060 | 48522 | | 0.022 |
| 52.45 | 4.879 | 2653548 | | 1.193 |
| 55.15 | 5.130 | 33858 | | 0.015 |



Sample : fastd
 Analysed : 02-05-86 10:27:01

Filename : FASTD.DAT
 Printed : 05-03-1986 08:41:45

รูปที่ ก.8 โครมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร standard

ตารางที่ ก.13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร A5

Chrom-Card Custom Report

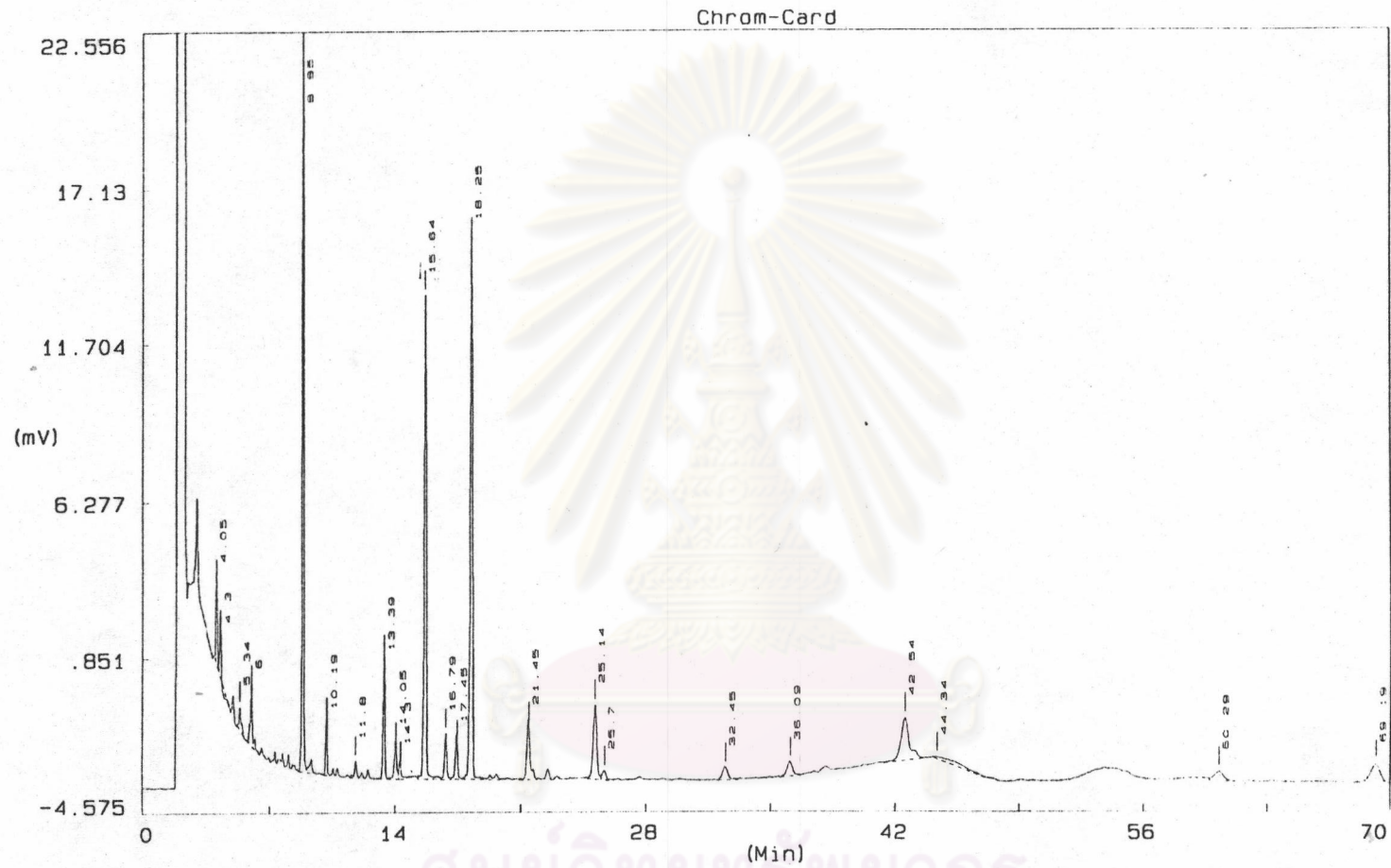
Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 05-02-86 11:46:49 Printed : 05-03-86 09:07
 GC Method : 0

Sample # : 2 Channel : Channel #1
 Sample ID : fa5 Chromatogram : fa1
 Analysis Type : Unknown Calc. Method : Internal STD

Calib. method : using 'Response Factors'

!!! Warning Peak Identification Error !!!

| S.A. | I.S. | X.F. | | | |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------|--------|--|
| 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | | | |
| Retention Time (Min) | Rel. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % | |
| 4.05 | 0.375 | 175523 | 12: 0 | 1.986 | |
| 4.30 | 0.398 | 94625 | | 1.070 | |
| 5.00 | 0.463 | 41865 | | 0.474 | |
| 5.35 | 0.495 | 58231 | | 0.659 | |
| 6.00 | 0.556 | 185746 | 14: 0 | 2.101 | |
| 6.60 | 0.611 | 27606 | 14: 1 | 0.312 | |
| 7.30 | 0.676 | 25288 | 15: 0 | 0.286 | |
| 7.75 | 0.718 | 39125 | | 0.443 | |
| 8.05 | 0.745 | 25481 | 15: 1 | 0.288 | |
| 8.35 | 0.773 | 18061 | | 0.204 | |
| 8.85 | 0.819 | 1821322 | 16: 0 | 20.605 | |
| 9.35 | 0.866 | 24725 | 16: 1 | 0.280 | |
| 10.20 | 0.944 | 152035 | | 1.720 | |
| 10.80 | 1.000 | 18185 | 17: 0 | 0.206 | |
| 11.80 | 1.093 | 53420 | | 0.604 | |
| 12.15 | 1.125 | 15453 | | 0.175 | |
| 12.50 | 1.157 | 26112 | | 0.295 | |
| 13.40 | 1.241 | 339567 | 18: 0 | 3.842 | |
| 14.05 | 1.301 | 128588 | 18: 1 | 1.455 | |
| 14.30 | 1.324 | 53585 | | 0.606 | |
| 15.05 | 1.394 | 30078 | | 0.340 | |
| 15.65 | 1.449 | 1388260 | 18: 2 | 15.705 | |
| 16.80 | 1.556 | 147238 | 19: 0 | 1.666 | |
| 17.45 | 1.616 | 140683 | | 1.592 | |
| 18.25 | 1.690 | 1735569 | 18: 3 | 19.635 | |
| 19.65 | 1.819 | 17819 | | 0.202 | |
| 21.45 | 1.986 | 277994 | 20: 0 | 3.145 | |
| 22.55 | 2.088 | 41851 | 20: 1 | 0.473 | |
| 25.15 | 2.329 | 390463 | | 4.417 | |



Sample : fa5
 Analysed : 02-05-86 11: 46: 49

Filename : FA1.DAT
 Printed : 05-03-1986 09: 03: 00

รูปที่ ก.9 โครมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร A5

ตารางที่ ก.14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร A6

Chrom-Card Custom Report

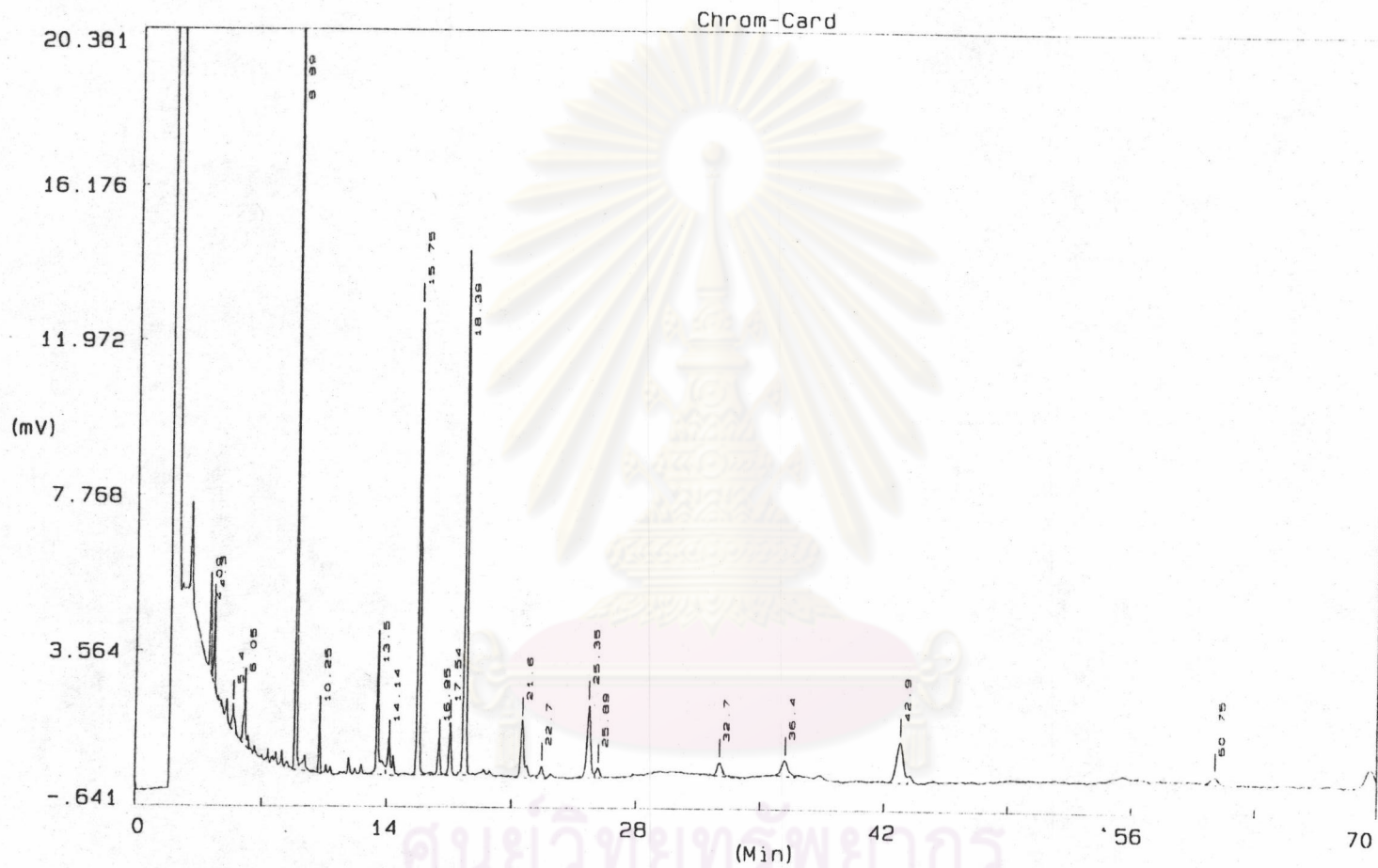
Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 05-02-86 14:26:44 Printed : 05-03-86 09:07
 GC Method : 0

Sample # : 3 Channel : Channel #1
 Sample ID : fa6 Chromatogram : fa2
 Analysis Type : Unknown Calc. Method : Internal STD

Calib. method : using 'Response Factors'

!!! Warning Time reference peak not located !!!
 !!! Warning Peak Identification Error !!!
 !!! Warning Internal Standard not located !!!

| S.A. | I.S. | X.F. | Retention Time (Min) | Rel. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % |
|--------|--------|--------|----------------------|----------------|---------------|----------------|--------|
| 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | | | | | |
| | | | 4.10 | 0.000 | 133916 | | 2.134 |
| | | | 4.30 | 0.000 | 105537 | | 1.682 |
| | | | 5.05 | 0.000 | 32962 | | 0.525 |
| | | | 5.40 | 0.000 | 55988 | | 0.892 |
| | | | 6.05 | 0.000 | 144249 | | 2.299 |
| | | | 6.60 | 0.000 | 17959 | | 0.286 |
| | | | 7.35 | 0.000 | 17035 | | 0.271 |
| | | | 7.60 | 0.000 | 19235 | | 0.307 |
| | | | 7.80 | 0.000 | 16080 | 15:1 | 0.256 |
| | | | 8.10 | 0.000 | 20766 | | 0.331 |
| | | | 8.90 | 0.000 | 1341155 | | 21.371 |
| | | | 9.40 | 0.000 | 17299 | | 0.276 |
| | | | 10.25 | 0.000 | 110934 | | 1.768 |
| | | | 11.90 | 0.000 | 29204 | | 0.465 |
| | | | 12.60 | 0.000 | 17007 | | 0.271 |
| | | | 13.50 | 0.000 | 338642 | 18:0 | 5.396 |
| | | | 14.15 | 0.000 | 135914 | 18:1 | 2.166 |
| | | | 15.75 | 0.000 | 991348 | 18:1 | 15.797 |
| | | | 16.95 | 0.000 | 87358 | 19:0 | 1.392 |
| | | | 17.55 | 0.000 | 123679 | | 1.971 |
| | | | 18.40 | 0.000 | 1234701 | | 19.674 |
| | | | 19.45 | 0.000 | 20880 | | 0.333 |
| | | | 21.60 | 0.000 | 214631 | 20:0 | 3.420 |
| | | | 22.70 | 0.000 | 42875 | 20:1 | 0.683 |
| | | | 23.25 | 0.000 | 21827 | | 0.348 |
| | | | 25.35 | 0.000 | 294954 | | 4.700 |
| | | | 25.90 | 0.000 | 36929 | | 0.588 |



Sample : fa6

Analysed : 02-05-86 14: 26: 44

Filename : FA2.DAT

Printed : 05-03-1986 09: 02: 34

รูปที่ ก.10 โคโรมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร A6

ตารางที่ ก.15 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร A7

Chrom-Card Custom Report

Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 05-02-86 15:38:41 Printed : 05-03-86 09:08
 GC Method : 0

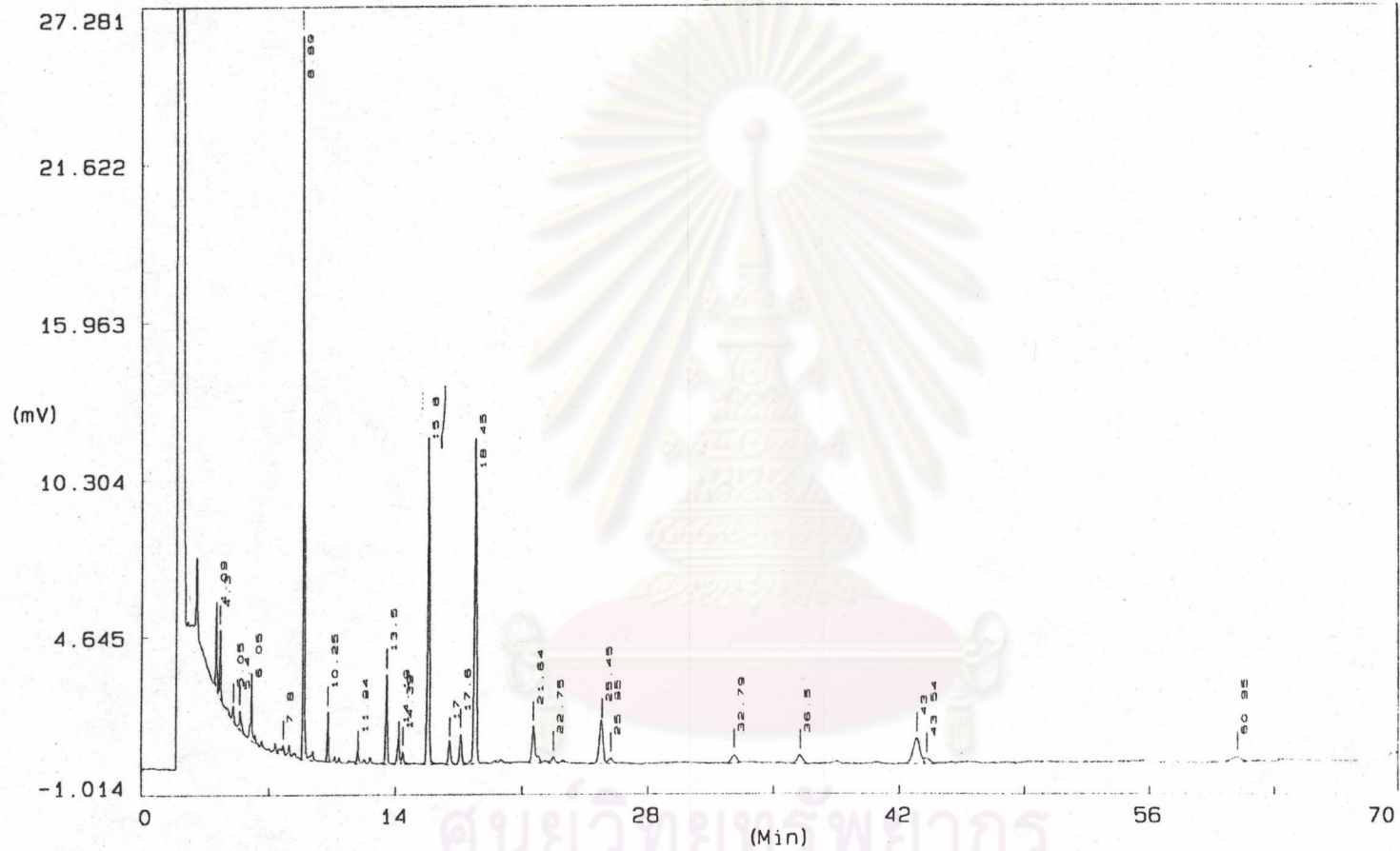
Sample # : 4 Channel : Channel #1
 Sample ID : fa7 Chromatogram : fa3
 Analysis Type : Unknown Calc. Method : Internal STD

Calib. method : using 'Response Factors'

!!! Warning Time reference peak not located !!!
 !!! Warning Peak Identification Error !!!
 !!! Warning Internal Standard not located !!!

| S.A. | I.S. | X.F. | Retention Time (Min) | Rel. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % |
|--------|--------|--------|----------------------|----------------|---------------|----------------|--------|
| 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | | | | | |
| | | | 4.10 | 0.000 | 123905 | | 2.412 |
| | | | 4.30 | 0.000 | 129011 | | 2.511 |
| | | | 5.05 | 0.000 | 31119 | | 0.606 |
| | | | 5.40 | 0.000 | 43380 | | 0.844 |
| | | | 6.05 | 0.000 | 124465 | | 2.423 |
| | | | 6.60 | 0.000 | 15074 | | 0.293 |
| | | | 7.35 | 0.000 | 16996 | | 0.331 |
| | | | 7.80 | 0.000 | 34097 | 15:1 | 0.664 |
| | | | 8.15 | 0.000 | 23440 | | 0.456 |
| | | | 8.45 | 0.000 | 16614 | | 0.323 |
| | | | 8.90 | 0.000 | 1139430 | 16:0 | 22.178 |
| | | | 9.40 | 0.000 | 20819 | 16:1 | 0.405 |
| | | | 10.25 | 0.000 | 88652 | 17:0 | 1.726 |
| | | | 11.95 | 0.000 | 33764 | | 0.657 |
| | | | 12.60 | 0.000 | 16485 | | 0.321 |
| | | | 13.50 | 0.000 | 208988 | 17:1 | 4.068 |
| | | | 14.20 | 0.000 | 74712 | 18:0 | 1.454 |
| | | | 14.40 | 0.000 | 32079 | | 0.624 |
| | | | 15.80 | 0.000 | 826421 | 18:1 | 16.085 |
| | | | 17.00 | 0.000 | 75300 | 19:0 | 1.466 |
| | | | 17.60 | 0.000 | 92270 | | 1.796 |
| | | | 18.45 | 0.000 | 1024967 | 19:1 | 19.950 |
| | | | 19.85 | 0.000 | 21671 | | 0.422 |
| | | | 21.65 | 0.000 | 169587 | 20:0 | 3.301 |
| | | | 22.75 | 0.000 | 27362 | 20:1 | 0.533 |
| | | | 25.45 | 0.000 | 223973 | | 4.359 |
| | | | 25.95 | 0.000 | 25945 | | 0.505 |

Chrom-Card



Sample : fa.7

Analysed : 02-05-86 15: 38: 41

Filename : FA3.DAT

Printed : 05-03-1986 09: 01: 59

รูปที่ ก.11 โคโรมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร A7

ตารางที่ ก.16 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน สำหรับสาร A8

Chrom-Card Custom Report

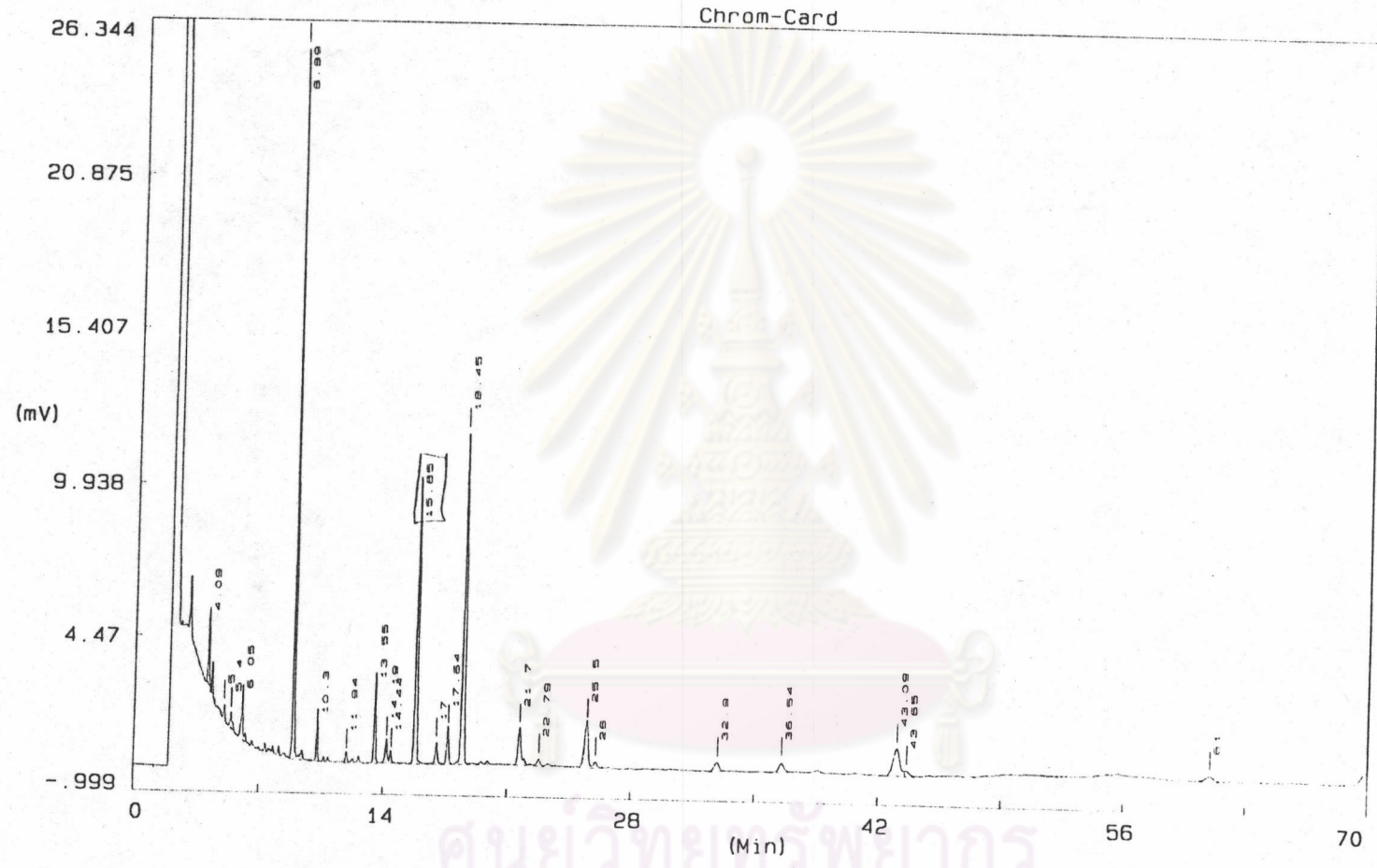
Operator ID : Company Name :
 Method Name : ester Method File : ESTER.MTH
 Analysed : 05-02-86 16:50:54 Printed : 05-03-86 09:08
 GC Method : 0

Sample # : 5 Channel : Channel #1
 Sample ID : fa8 Chromatogram : fa4
 Analysis Type : Unknown Calc. Method : Internal STD

Calib. method : using 'Response Factors'

!!! Warning Time reference peak not located !!!
 !!! Warning Peak Identification Error !!!
 !!! Warning Internal Standard not located !!!

| S.A. | I.S. | X.F. | Retention Time (Min) | Rel. Ret. Time | Area (Counts) | Component Name | Area % |
|--------|--------|--------|----------------------|----------------|---------------|----------------|--------|
| 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | | | | | |
| | | | 4.10 | 0.000 | 144555 | | 2.977 |
| | | | 5.00 | 0.000 | 26944 | | 0.555 |
| | | | 5.40 | 0.000 | 36099 | | 0.743 |
| | | | 6.05 | 0.000 | 117039 | | 2.410 |
| | | | 8.90 | 0.000 | 1117487 | | 23.013 |
| | | | 10.30 | 0.000 | 93189 | | 1.919 |
| | | | 11.95 | 0.000 | 27997 | | 0.577 |
| | | | 12.65 | 0.000 | 17299 | | 0.356 |
| | | | 13.55 | 0.000 | 206496 | | 4.253 |
| | | | 14.20 | 0.000 | 69886 | | 1.439 |
| | | | 14.45 | 0.000 | 26798 | | 0.552 |
| | | | 15.85 | 0.000 | 799077 | | 16.456 |
| | | | 17.00 | 0.000 | 66156 | | 1.362 |
| | | | 17.65 | 0.000 | 108654 | | 2.238 |
| | | | 18.45 | 0.000 | 1050038 | | 21.624 |
| | | | 21.70 | 0.000 | 168784 | | 3.476 |
| | | | 22.80 | 0.000 | 32238 | | 0.664 |
| | | | 25.50 | 0.000 | 246139 | | 5.069 |
| | | | 26.00 | 0.000 | 28396 | | 0.585 |
| | | | 32.90 | 0.000 | 59692 | | 1.229 |
| | | | 36.55 | 0.000 | 65991 | | 1.359 |
| | | | 43.10 | 0.000 | 259028 | | 5.334 |
| | | | 43.65 | 0.000 | 34014 | | 0.700 |
| | | | 61.00 | 0.000 | 53816 | | 1.108 |



Sample : fa8

Analysed : 02-05-86 16:50:54

Filename : FA4.DAT

Printed : 05-03-1986 07:51:57

รูปที่ ก.12 โครมาโตแกรมแสดงองค์ประกอบของกรดไขมันสำหรับสาร A8

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณ

ข.1 การหาปริมาณกรดไขมันเล็อกจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatography (G.C.)
ตัวอย่างในการคำนวณ

ตัวอย่างสารสกัด A5 การทำ Esterification น้ำหนักสารสกัด 40 มิลลิกรัม เติม
สาร internal standard (C19:0 2000 ppm) 0.2 มิลลิลิตร ทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง G.C.
ได้พื้นที่ได้กราฟ

| | | | |
|--|---|--------------------|-----------|
| C 18:2 (กรดไขมันเล็ก) | = | 1388260 | |
| C 19:0 (internal standard) | = | 147238 | |
| จาก C 19:0 ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร น้ำหนักสาร | = | 2000 | มิลลิกรัม |
| C 19:0 ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร น้ำหนักสาร | = | 2000*0.2/1000 | |
| | = | 0.4 | มิลลิกรัม |
| C 19:0 พื้นที่ 147238 มีสาร | = | 0.4 | มิลลิกรัม |
| C 18:2 พื้นที่ 1388260 มีสาร | = | 0.4*1388260/147238 | |
| | = | 3.771 | มิลลิกรัม |
| สารสกัด 40 มิลลิกรัม มีกรดไขมันเล็ก | = | 3.771 | มิลลิกรัม |
| สารสกัด 1 มิลลิกรัม มีกรดไขมันเล็ก | = | 3.771*1000/40 | |
| | = | 94.29 | มิลลิกรัม |

ข.2 การสกัดในเครื่องสกัดแบบ batch ระดับปฏิบัติการ
ตัวอย่างในการคำนวณ

การสกัดที่ภาวะกวน อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที น้ำหนักดอก
คำฝอย 10 กรัม เอทานอลร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก 250 มิลลิลิตร นำสารละลายที่สกัดได้
ระเหยจนแห้ง ได้น้ำหนักสารสกัด 1.868 กรัม น้ำหนักกรดไขมันเล็ก 0.176 กรัม

| | | |
|-------------------------------|---|----------------|
| ปริมาณร้อยละสารสกัดในดอกคำฝอย | = | 1.868*100 / 10 |
| | = | 18.68 |

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณร้อยละกรดไลโนเลอิกในดอกคำฝอย} &= 0.176 \cdot 100 / 10 \\
 &= 1.76 \\
 \text{ความเข้มข้นของกรดไลโนเลอิกในสารละลาย} &= 0.176 \cdot 100 / 250 \\
 &= 0.704 \text{ กรัมต่อลิตร}
 \end{aligned}$$

ข.3 การศึกษาผลของเวลา และอุณหภูมิในการสกัด

ตัวอย่างในการคำนวณ

น้ำหนักดอกคำฝอย 5 กรัม สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 500 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 78 องศาเซลเซียส เวลาสกัด 15 นาที นำสารละลายที่สกัดได้ระเหยจนแห้ง ซึ่งน้ำหนักได้ 1.437 กรัม น้ำหนักกรดไลโนเลอิก 0.136 กรัม

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณร้อยละสารสกัดในดอกคำฝอย} &= 1.437 \cdot 100 / 5 \\
 &= 28.74 \\
 \text{ปริมาณร้อยละกรดไลโนเลอิกในดอกคำฝอย} &= 0.136 \cdot 100 / 5 \\
 &= 2.71 \\
 \text{ความเข้มข้นของกรดไลโนเลอิกในสารละลาย} &= 0.136 \cdot 1000 / 500 \\
 &= 0.271 \text{ กรัมต่อลิตร}
 \end{aligned}$$

ข.4 การศึกษาอัตราส่วนน้ำหนักดอกคำฝอยต่อปริมาตรตัวทำละลาย

ตัวอย่างในการคำนวณ

น้ำหนักดอกคำฝอย 5 กรัม เวลาสกัด 15 นาที ที่อุณหภูมิ 78 องศาเซลเซียส ตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 95 ปริมาตร 500 มิลลิลิตร น้ำหนักสารสกัดได้ 1.557 กรัม น้ำหนักกรดไลโนเลอิก 0.166 กรัม

$$\begin{aligned}
 \text{ความหนาแน่นดอกคำฝอย} &= 1165.8 \text{ กรัมต่อลิตร} \\
 \text{ปริมาณร้อยละสารสกัดในดอกคำฝอย} &= 1.557 \cdot 100 / 5 \\
 &= 31.15 \\
 \text{ปริมาณร้อยละกรดไลโนเลอิกในดอกคำฝอย} &= 0.166 \cdot 100 / 5 \\
 &= 3.31
 \end{aligned}$$

ปริมาณร้อยละกรดไลโนเลอิกได้ทั้งหมดในดอกคำฝอย = 4.25 (จาก Soxhlet Apparatus)

ความเข้มข้นของกรดไลโนเลอิก = $0.166 * 1000 / 500$

= 0.33 กรัมต่อลิตร

ความเข้มข้นของกรดไลโนเลอิกที่เหลือในดอกคำฝอย = $(4.25 - 3.31) * 1165.8 / 100$

= 10.96 กรัมต่อลิตร

ข.5 การสกัดในเครื่องสกัดขนาดนำร่อง

ตัวอย่างในการคำนวณ

น้ำหนักดอกคำฝอย 500 กรัม เวลาสกัด 120 นาที ที่อุณหภูมิประมาณ 78

องศาเซลเซียส ตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 95 ปริมาตร 5 ลิตร เก็บตัวอย่างสารละลาย

สกัด ครั้งละ 100 มิลลิลิตร

ทำการระเหยจนแห้ง ซึ่งน้ำหนักสารสกัด วิเคราะห์ปริมาณกรดไลโนเลอิก

ที่เวลา 15 นาที น้ำหนักกรดไลโนเลอิก = 0.245 กรัม

ที่เวลา 30 นาที น้ำหนักกรดไลโนเลอิก = 0.354 กรัม

ที่เวลา 60 นาที น้ำหนักกรดไลโนเลอิก = 0.375 กรัม

ที่เวลา 120 นาที น้ำหนักกรดไลโนเลอิก = 0.411 กรัม

ความเข้มข้นกรดไลโนเลอิกในถังสกัด ที่ 15 นาที = $0.245 * 1000 / 100$

= 2.45 กรัมต่อลิตร

ปริมาณร้อยละกรดไลโนเลอิกในดอกคำฝอย ที่ 15 นาที = $2.45 * 4.5 * 100 / 500$

= 2.21

ความเข้มข้นกรดไลโนเลอิกในถังสกัด ที่ 30 นาที = $0.354 * 1000 / 100$

= 3.54 กรัมต่อลิตร

ปริมาณร้อยละกรดไลโนเลอิกในดอกคำฝอย ที่ 30 นาที = $(3.54 * 4.4 + 0.245) * 100 / 500$

= 3.16

ความเข้มข้นกรดไลโนเลอิกในถังสกัด ที่ 60 นาที = $0.375 * 1000 / 100$

= 3.75 กรัมต่อลิตร

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณร้อยละกรดไลโนเลอิกในดอกคำฝอย ที่ 60 นาที} &= \frac{(3.75*4.3+0.245+0.354)*100}{500} \\ &= 3.34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความเข้มข้นกรดไลโนเลอิกในถังสกัด ที่ 120 นาที} &= 0.411*1000/100 \\ &= 4.11 \text{ กรัมต่อลิตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณร้อยละกรดไลโนเลอิกในดอกคำฝอย ที่ 120 นาที} \\ &= \frac{(4.11*4.1+0.245+0.354+0.375+0.40)*100}{500} \\ &= 3.65 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

เรืออากาศเอก ยุทธนา สูงสุมาลย์ เกิดเมื่อวันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2507 ที่
จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมีฟิสิกส์ ภาควิชาเคมี
โรงเรียนนายเรืออากาศ ในปีการศึกษา 2531 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร-
มหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2535



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย