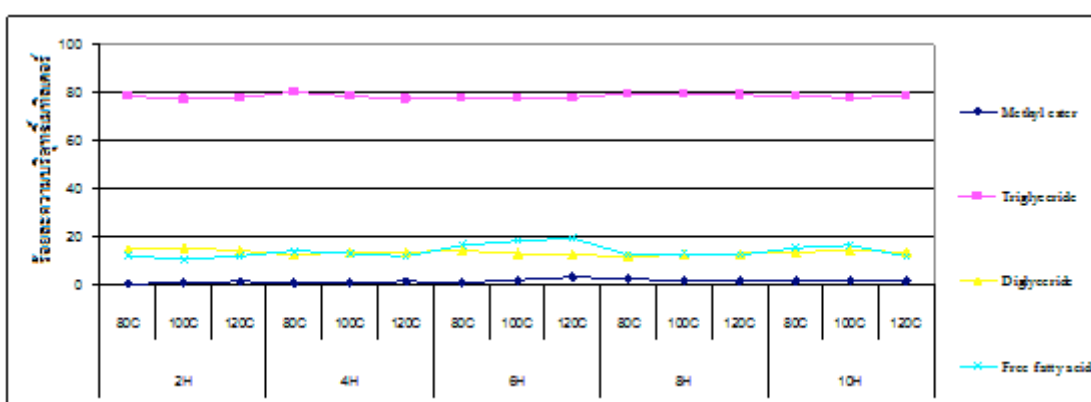
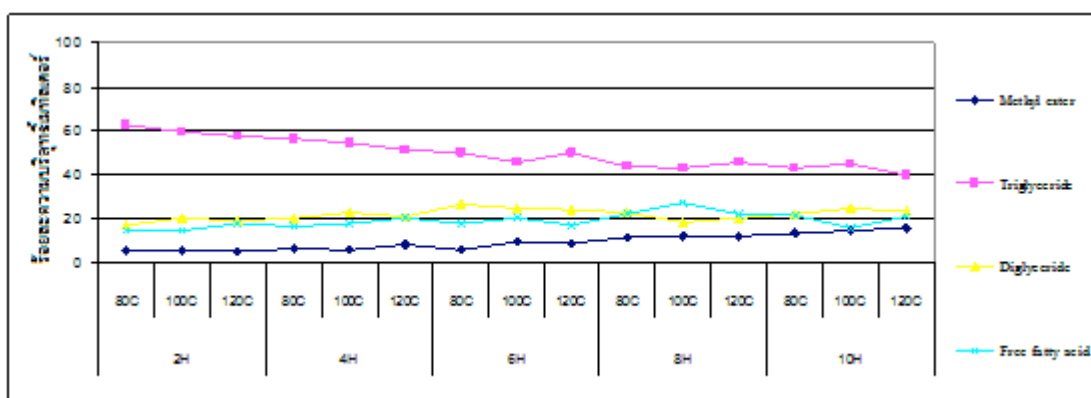


ภาคผนวก ก
องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบที่ผ่านกระบวนการเอสเตอริฟิเคชัน
โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาต่างๆ

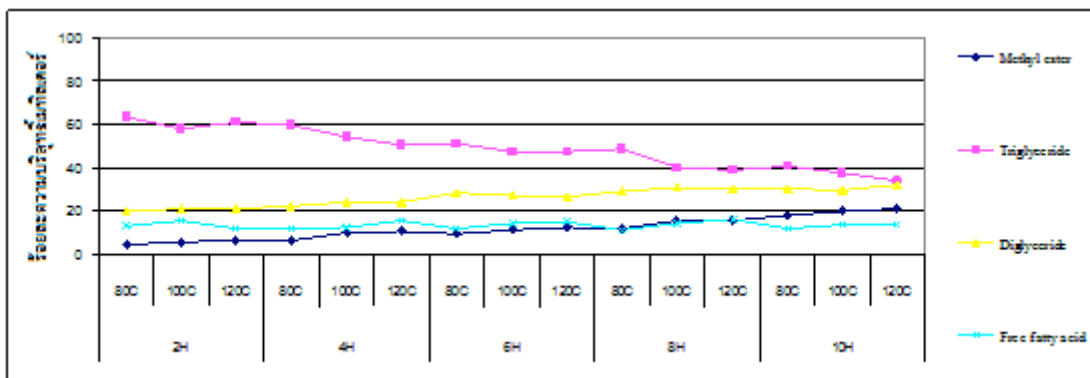
1. องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบที่ผ่านกระบวนการเอสเตอริฟิเคชันโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ไม่ได้ทำการซัลโฟเนต แสดงดังภาพประกอบที่ 32 - 37



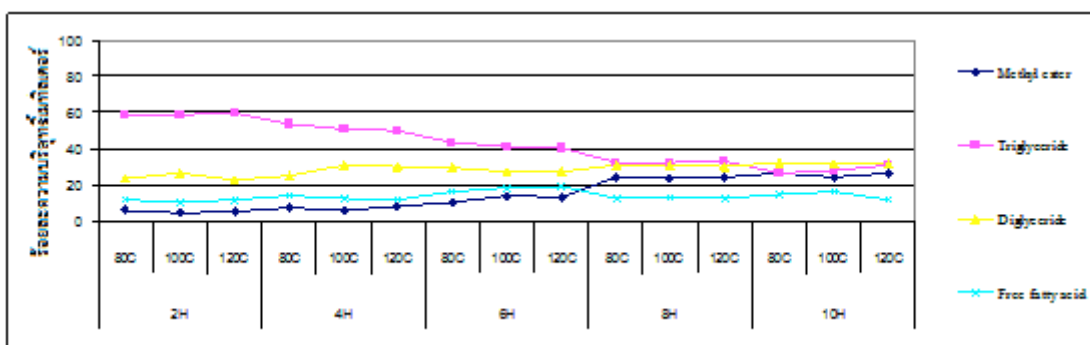
ภาพประกอบที่ 32 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ TiO_2 เป็นคะตะลิสต์



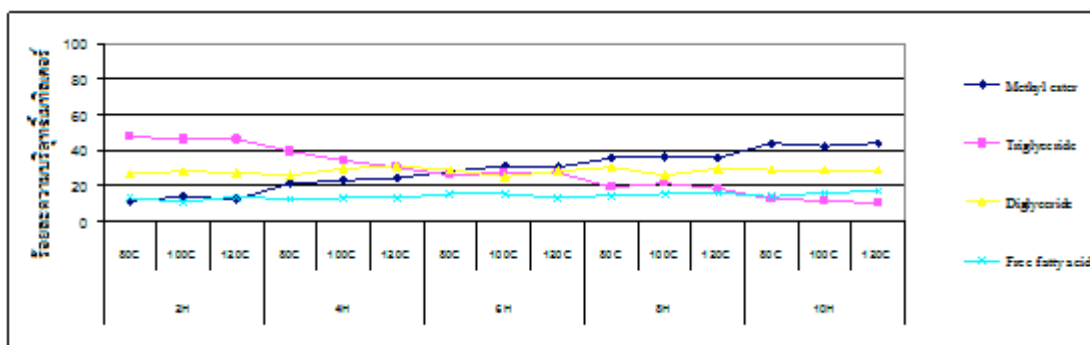
ภาพประกอบที่ 33 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ 10% $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$ เป็นคะตะลิสต์



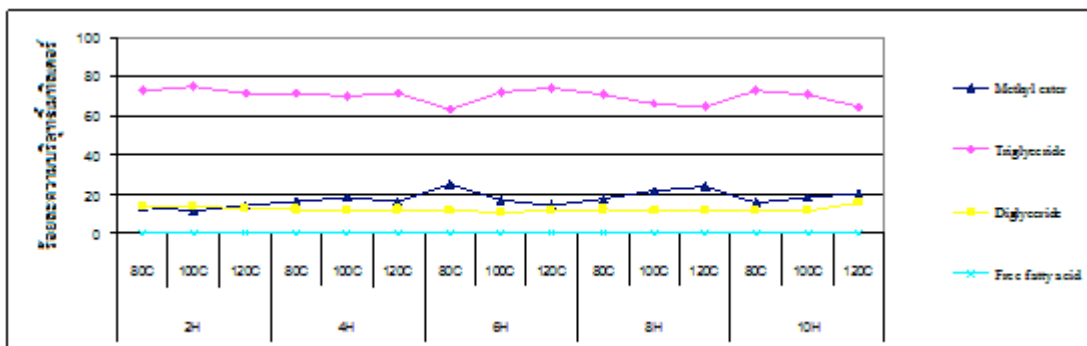
ภาพประกอบที่ 34 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ 20% V_2O_5/TiO_2 เป็นคะตะลิสต์



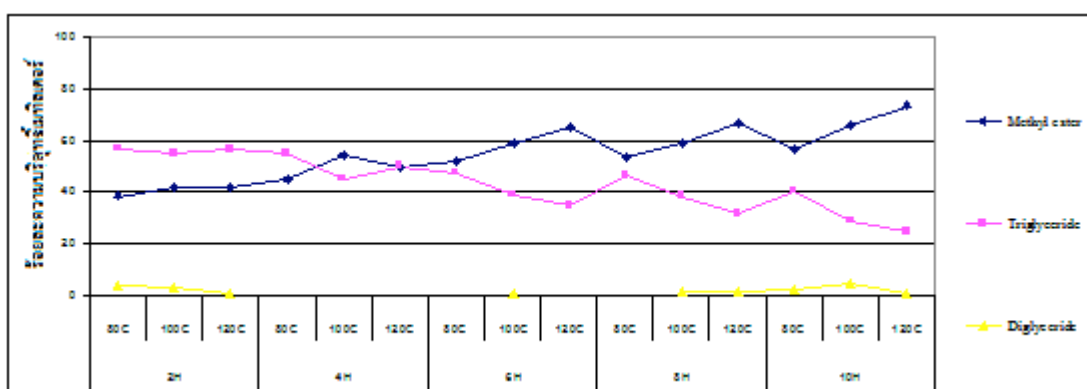
ภาพประกอบที่ 35 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ 40% V_2O_5/TiO_2 เป็นคะตะลิสต์



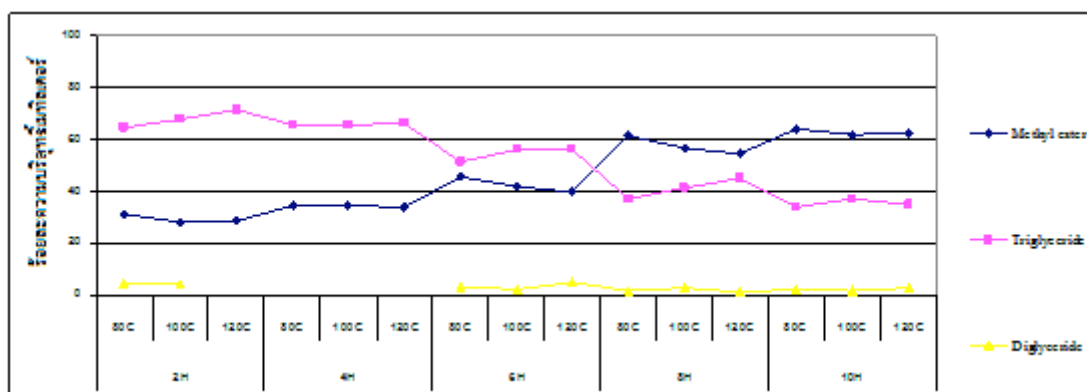
ภาพประกอบที่ 36 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ V_2O_5 เป็นคะตะลิสต์



ภาพประกอบที่ 37 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ Amberlyst-15 เป็นคะตะลิสต์
 2. องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบที่ผ่านกระบวนการเอสเตอริฟิเคชันโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทำการซัลโฟเนตด้วยกรดซัลฟิวริก แสดงดังภาพประกอบที่ 38 - 43

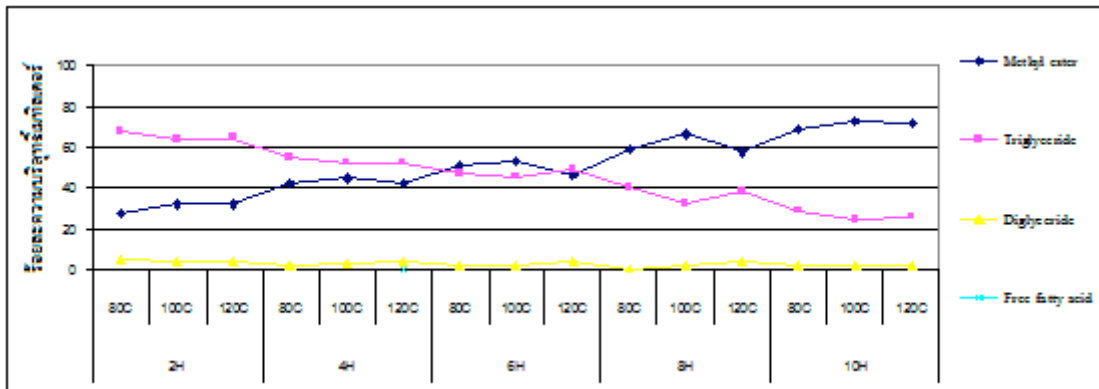


ภาพประกอบที่ 38 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ sulfonated TiO_2 เป็นคะตะลิสต์



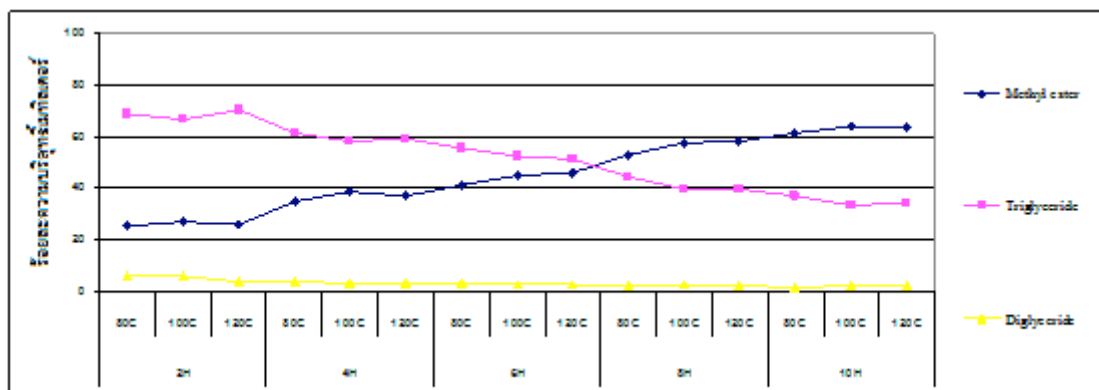
ภาพประกอบที่ 39 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ sulfonated 10% $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$

เป็นกะตะลิสต์



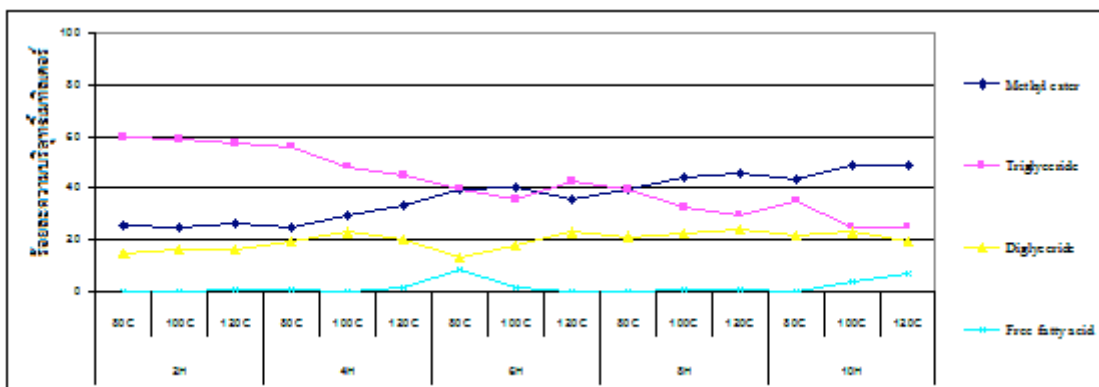
ภาพประกอบที่ 40 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ sulfonated 20% V₂O₅/TiO₂

เป็นกะตะลิสต์

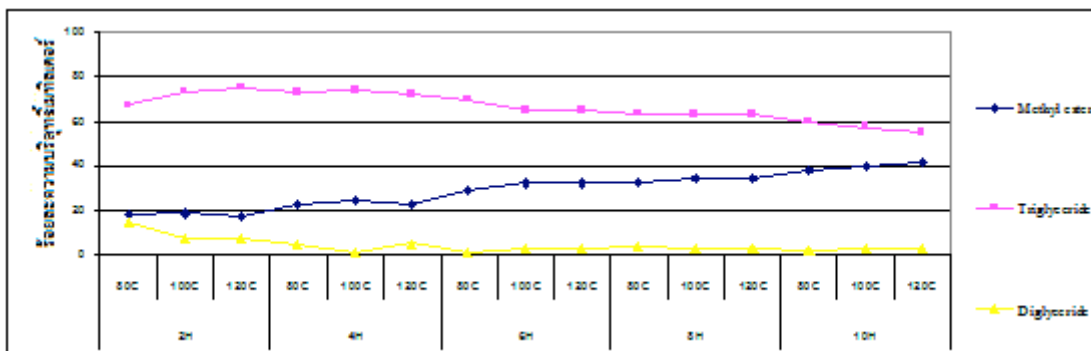


ภาพประกอบที่ 41 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ sulfonated 40% V₂O₅/TiO₂

เป็นกะตะลิสต์



ภาพประกอบที่ 42 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ sulfonated V_2O_5 เป็นคะตะลิสต์



ภาพประกอบที่ 43 องค์ประกอบของน้ำมันปาล์มดิบเมื่อใช้ sulfonated Amberlyst-15 เป็นคะตะลิสต์

ภาคผนวก ข
วิธีการวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์กรดไขมันอิสระ

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. เอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์) เข้มข้น 0.1 นอร์มอล สำหรับความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล เตรียมโดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ ปริมาณ 4 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร เก็บสารละลายต่างในขวดแก้ว
3. ฟีนอล์ฟทาลีนเข้มข้นร้อยละ 1

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอน 1-10 กรัม ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ให้เป็นกลาง โดยเติมฟีนอล์ฟทาลีน 5 หยด และปรับให้เป็นกลางด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล หยดต่างที่ละหยดพร้อมทั้งเขย่าหรือคนจนได้สีชมพูถาวร
3. เติมเอทิลแอลกอฮอล์ที่เป็นกลาง 50 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่าง เขย่าอย่างแรงให้ตัวอย่างละลายในแอลกอฮอล์ ถ้าละลายได้ไม่ดีให้อุ่นที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส
4. ไตเตรตสารละลายตัวอย่างด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล ขณะไตเตรตต้องเขย่าอย่างแรง จนกระทั่งได้สีชมพูคงที่อยู่ประมาณ 1 นาที
5. คำนวณปริมาณกรดไขมันอิสระจากสูตร

ร้อยละกรดไขมันอิสระในรูปกรดโอเลอิก

$$= \frac{\text{ปริมาตรต่างที่ใช้ (มิลลิลิตร)} \times \text{ความเข้มข้นต่าง (นอร์มอล)} \times 28.2}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

2. การวิเคราะห์จุดขุ่น (ASTM-D2500)

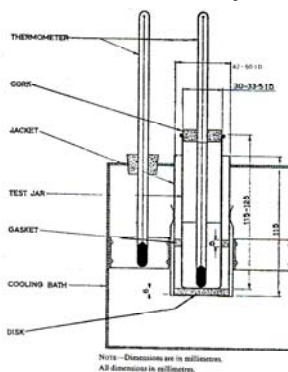
วิธีการวิเคราะห์

1. เขย่าตัวอย่างและเทใส่หลอดแก้วทดสอบเท่ากับขีดบอกระดับ (45 มิลลิลิตร)
2. ปิดฝาด้วยจุกก๊อกพร้อมกับใส่เทอร์โมมิเตอร์โดยให้ตำแหน่งช่วง capillary ของเทอร์โมมิเตอร์ต่ำกว่าผิวหน้าของตัวอย่าง (ดังภาพประกอบที่ 44)
3. อุณหภูมิตัวอย่างให้ได้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้อุณหภูมิลดลงถึงอุณหภูมิห้อง ให้ความคุ้มครองการลดลงของอุณหภูมิตัวอย่างดังนี้

เมื่ออุณหภูมิตัวอย่างได้	ย้ายหลอดแก้วสู่อ่างแอลกอฮอล์
27	0
9	-18
-6	-33
-24	-51
-42	-69

หมายเหตุ : การปรับอุณหภูมิอ่างแอลกอฮอล์ ใช้น้ำแข็งแห้งใส่ทางฝาเปิดอ่าง เปิดมอเตอร์ขับเคลื่อนให้ระดับอุณหภูมิในอ่างสม่ำเสมอ

4. ทุกๆ อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ที่ลดลง ให้ยกหลอดแก้วขึ้นจากอ่างทดสอบในแนวตั้ง สังเกตความขุ่น (การก่อตัวของไข) จากด้านบนของหลอดแก้ว ถ้ายังไม่เต็มพื้นที่ก้นหลอด ให้ก้นหลอดแก้วลงอ่างเหมือนเดิม (ขั้นตอนนี้ไม่เกิน 3 วินาที)
5. ถ้าพบว่าจุดขุ่นเต็มพื้นที่ก้นหลอดแล้ว ให้บันทึกอุณหภูมินั้นไว้และรายงานผลเป็นจุดขุ่น



ภาพประกอบที่ 44 อุปกรณ์วิเคราะห์จุดขุ่น

3. การวิเคราะห์หาจุดไหลเท (Pour point : ASTM-D97)

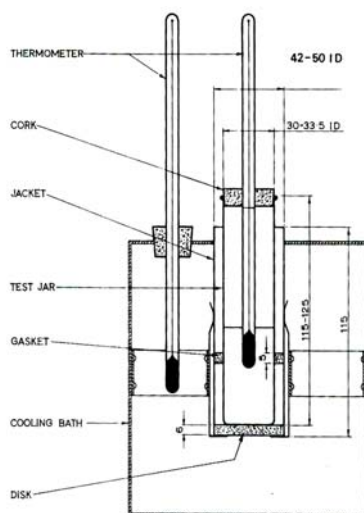
วิธีการวิเคราะห์

1. เขย่าตัวอย่างและเทใส่หลอดแก้วทดสอบเท่ากับขีดบอกระดับ (45 มิลลิลิตร)
2. ปิดฝาด้วยจุกค็อกพร้อมกับใส่เทอร์โมมิเตอร์โดยให้ตำแหน่งช่วง capillary ของเทอร์โมมิเตอร์ต่ำกว่าผิวหน้าของตัวอย่าง (ดังภาพประกอบที่ 45)
3. อุณหภูมิให้ได้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้อุณหภูมิลดลงถึงอุณหภูมิจุด
4. ให้ควบคุมการลดลงของอุณหภูมิตัวอย่างดังนี้

เมื่ออุณหภูมิตัวอย่างได้	ย้ายหลอดแก้วสู่อ่างแอลกอฮอล์
27	0
9	-18
-6	-33
-24	-51
-42	-69

หมายเหตุ : การปรับอุณหภูมิอ่างแอลกอฮอล์ ใช้น้ำแข็งแห้งใส่ทางฝาเปิดอ่าง เปิดมอเตอร์จับใบกวนให้ระดับอุณหภูมิในอ่างสม่ำเสมอ

5. เมื่ออุณหภูมิตัวอย่างได้ 9 องศาเซลเซียส เหนือจุดไหลเท (คาดการณ์) ให้ยกหลอดแก้วขึ้นจากอ่างทดสอบ เอียงหลอดแก้ว ถ้าตัวอย่างยังไหลได้ให้คืนหลอดแก้วลงสู่อ่างเหมือนเดิมเหมือนเดิม (ขั้นตอนนี้ไม่เกิน 3 วินาที)
6. กระทำซ้ำเหมือนข้อ 5 ทุกๆ อุณหภูมิที่ลดลง 3 องศาเซลเซียส จนกระทั่งพบว่า ตัวอย่างแข็งตัว (100%) ให้เอียงหลอดแก้วในแนวระนาบต่อเนื่อง 5 วินาที ถ้าตัวอย่างไม่มีการไหลตัวให้หยุดการทดสอบ
7. การรายงานผลให้เอาอุณหภูมิต่ำสุดที่ตัวอย่างเป็นไขแข็งตัวเป็นอุณหภูมิจุดไหลเท



ภาพประกอบที่ 45 อุปกรณ์วิเคราะห์จุดไหลเท

4. การวิเคราะห์หาความหนืด (Viscosity : ASTM-D445)

วิธีวิเคราะห์

1. เติมตัวอย่างน้ำมันลงไป ใน Viscometer (ดังภาพประกอบที่ 46)
2. ใช้จุกยางอุดตัวอย่างน้ำมันที่ตำแหน่งหลอดเล็กๆ จนผิวของน้ำมันที่ลุกขึ้นมาอยู่เหนือขีดบน (ขีด E ดังรูป) จากนั้นปล่อยของไหลให้ไหลลงไปที่จุกยางออก
3. เริ่มจับเวลาเมื่อของไหลภายใต้แรงโน้มถ่วงผ่านขีดบน E และหยุดจับเวลาจนกระทั่งของไหลผ่านล่าง F ในเครื่องวัดความหนืดที่ 40 องศาเซลเซียส
4. คำนวณหาค่า Kinetic viscosity ได้จากสูตร

$$v = Ct$$

โดยที่ v = Kinetic viscosity

C = ค่าคงที่จากการทำมาตรฐานของเครื่อง (cSt/s) ดังตารางที่ 18

t = เวลาที่ใช้ในการไหล (s)

วิธีวิเคราะห์

1. คุศตัวอย่างละลายเมทิลเอสเทอร์ 150 มิลลิกรัม ละลายด้วยคลอโรฟอร์ม 0.3 มิลลิลิตร
2. เตรียม quartz rods (silica gel pore coated Chromarod S-III) นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไป blank scan ด้วย TLC/FID analyzer ภายใต้อุณหภูมิ 30 วินาทีต่อสแกน อัตราการไหลของแก๊สไฮโดรเจน 160 มิลลิลิตรต่อนาที และอัตราการไหลของอากาศ 2000 มิลลิลิตรต่อนาที
3. หยดสารละลายจากข้อ (1) ลงไปประมาณ 1 ไมโครลิตร นำ Quartz rods ไปแช่ในสารละลายซึ่งประกอบด้วย เฮกเซน : ไดเอทิลอีเทอร์ : กรดฟอร์มิก ในอัตราส่วน 50 : 20 : 0.3 (ปริมาตรต่อปริมาตรต่อปริมาตร) จนกระทั่งสารละลายเคลื่อนที่สูงประมาณ 8 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำไปแช่ในสารละลายซึ่งประกอบด้วย เฮกเซน : เบนซีน ในอัตราส่วน 1 : 1 (ปริมาตรต่อปริมาตร) จนกระทั่งสารละลายเคลื่อนที่สูงประมาณ 10 เซนติเมตร
4. นำ Quartz rods ไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำมาสแกนภายใต้อุณหภูมิเดียวกันกับ Blank scan
5. อ่านผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม ChromStar light โดยผลการทดลองแสดงในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

6. การวิเคราะห์ความเข้มข้นไอโซน

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ เตรียมสารละลายโดยนำ KI 20 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร และเก็บสารละลายในขวดสีน้ำตาล
2. กรดซัลฟิวริก ความเข้มข้น 1 นอร์มอล
3. สารละลายมาตรฐาน โซเดียมไทโอซัลเฟต ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล เตรียมสารละลายโดยนำ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 25 กรัม ละลายในน้ำ 1 ลิตร
4. น้ำแป้ง

วิธีวิเคราะห์

1. นำสารละลาย KI ปริมาตร 800 มิลลิลิตร ทำการเติมไอโซน ด้วยอัตราการไหล 0.2 – 1.0 ลิตรต่อนาที อย่างน้อยเป็นเวลา 5 นาที

2. นำสารละลายที่ได้ เติมกรดซัลฟิวริก 20 มิลลิลิตร เพื่อปรับ pH ให้ต่ำกว่า 2.0 ทำการไตเตรตกับ สารละลายมาตรฐาน โซเดียมไทโอซัลเฟต โดยมีน้ำแบ่งเป็นอินดิเคเตอร์
3. การเตรียมแบลงค์ ทำการทดลองเหมือนขั้นตอนที่ 1 - 2 แต่ไม่มีการเติมไอโชน

วิธีการคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของไอโชน (มิลลิกรัมต่อลิตร)} = \frac{(A + B) \times N \times 24,000}{ml \text{ Sample}}$$

A = มิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐาน โซเดียมไทโอซัลเฟตกับสารละลายที่ผ่านการเติมไอโชน

B = มิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐาน โซเดียมไทโอซัลเฟตกับแบลงค์

N = นอร์มัลลิตีของโซเดียมไทโอซัลเฟต

จากงานวิจัยของ K. Gunvachai. (1996) ได้ใช้ก๊าซไอโชนที่มีความเข้มข้น 0.5 % โดยน้ำหนัก ด้วยอัตราการไหล 25 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง และทำการเติมก๊าซให้กับ ไบโอดีเซลเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

จาก PV = NRT

กำหนดให้ มวลโมเลกุลของอากาศ เท่ากับ 29

ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ

$$1 \text{ atm} \times 2.5 \text{ ft}^3 \times 28.32 \frac{l}{\text{ft}^3} = n \times 298 \text{ K} \times 0.08206 \frac{l \times \text{atm}}{\text{mol} \times \text{K}}$$

$$n = 2.895 \text{ mol}$$

ความต้องการไอโชน 2.895 โมล x 29 กรัมอากาศต่อโมล x 0.5 % โดยน้ำหนัก x 24 ชั่วโมง เท่ากับ 9.96 กรัม ไอโชนต่ออัตราการไหล 24 ชั่วโมง

จากการทดลอง พบว่าเครื่องผลิตไอโชนมีความสามารถในการผลิตไอโชน 13.68 มิลลิกรัมต่อ 5 นาที หรือ 0.164 กรัมต่อชั่วโมง

ดังนั้น จำเป็นต้องให้ไอโชนเป็นระยะเวลา 9.96 กรัม / 0.164 กรัมต่อ ชั่วโมง เท่ากับ 60.73 ชั่วโมง

ภาคผนวก ก

คุณสมบัติของ Fatty Acid และ Fatty acid Methyl ester

ตารางที่ 20 แสดงคุณสมบัติของ Fatty Acid และ Fatty acid Methyl ester

Chemical name	Chemical	M.W.	M.P. ^a (°C)	B.P. ^a (°C)	Density ^b (kg/l)	Solubility
Methyl Oleate	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	296.49	-19.9	218.5 ²⁰	0.8739 ²⁰	w1, e5, eth5, chl3
Methyl linoleate	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	294.48	-35	215 ²⁰	0.08886 ¹⁰	eth4, e4
Methyl linolenate	C ₁₉ H ₃₂ O ₂	292.46	-	182 ³	0.8527 ⁶²	-
Methyl palmitate	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	270.46	30	417	0.8247 ⁷⁵	w1, e4, eth3, ace4
Methyl stearate	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	298.51	39.1	443	0.8488 ²⁰	eth4
Propionic acid	C ₃ H ₆ O ₂	74.08	-20.7	141.1	0.9930 ²⁰	w5, e5, eth3, chl2
Malonic acid	C ₃ H ₄ O ₄	104.06	135 de	Sub	1.619 ¹⁰	w4, e3, eth3, chl2
Caproic acid	C ₆ H ₁₂ O ₂	116.16	-3	205.2	0.9274 ²⁰	w1, e3, eth3, chl3
Pelargonic acid	C ₉ H ₁₈ O ₂	158.24	12.3	254.5	0.9057 ²⁰	w1, e3, eth3, chl3
Azelaic acid	C ₉ H ₁₆ O ₄	188.22	106.5	921	1.225 ²⁵	w2, e3, eth2, bz2
Methyl propionate	C ₄ H ₈ O ₂	88.11	-87.5	79.8	0.9150 ²⁰	w2, e5, eth5, ace3
Dimethyl malonate	C ₅ H ₈ O ₄	132.12	-61.9	181.4	1.528 ²⁰	w2, e5, eth5, ace4
Methyl caproate	C ₇ H ₁₄ O ₂	130.19	-41	149.5	0.8846 ²⁰	w1, e4, eth4, ace3
Capric acid	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	172.27	-	213.5	0.8799 ¹⁵	w1, e3, eth3, etc2
Dimethyl azelate	C ₁₁ H ₂₀ O ₄	216.28	-	156 ²⁰	1.0082 ²⁰	w1, e3, ace3, bz3

ที่มา CRC Handbook of Chemistry and physics (1995)

Melting point (M.P.), Boiling point (B.P.), de = decomposes,

^a = pressure at which the measurement was done

^b = temperature at which the measurement was done

Solubility : ace = acetone, bz = benzene, chl = chloroform, etc = carbon tetrachloride,

ภาคผนวก ง

ลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเตอร์ของกรดไขมัน

ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน

เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเตอร์ของกรดไขมัน

พ.ศ. 2548

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเตอร์ของกรดไขมัน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้มีการใช้ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในเชิงพาณิชย์ และสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภค อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 25 วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2548 อธิบดีกรมธุรกิจพลังงานออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ประกาศนี้เรียกว่า "ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเตอร์ของกรดไขมัน พ.ศ. 2548"

ข้อ 2 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นสามสิบวันนับตั้งแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ข้อ 3 ประกาศฉบับนี้มีให้ใช้บังคับกับของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเตอร์ของกรดไขมัน ที่จำหน่ายหรือมีไว้เพื่อจำหน่ายไปนอกอาณาจักร โดยการขนส่งทางทะเล

ข้อ 4 ภายใต้อำนาจของข้อ 5 ลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเตอร์ของกรดไขมันให้เป็นไปตามละเอียดแนบท้ายประกาศนี้

การเติมสารเติมแต่งในไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเตอร์ของกรดไขมัน ให้ผู้ค้าน้ำมันแจ้งขอความเห็นชอบ และต้องได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมพลังงานก่อน จึงจะดำเนินการได้

ข้อ 5 ลักษณะและคุณภาพไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเตอร์ของกรดไขมันที่ผู้ค้าน้ำมันจำหน่ายหรือมีไว้เพื่อจำหน่ายดังต่อไปนี้ จะไม่เป็นตามที่กำหนดในรายละเอียดแนบท้ายประกาศนี้ก็ได้ แต่ผู้ค้าน้ำมันต้องแจ้งลักษณะและคุณภาพของน้ำมันดังกล่าวเฉพาะส่วนที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนดในรายละเอียดแนบท้าย เพื่อขอความเห็นชอบและต้องได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมธุรกิจพลังงานก่อน

- (1) ไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันสำหรับการส่งออกไปนอกราชอาณาจักรนอกจากการขนส่งทางทะเล
 - (2) ไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันสำหรับการนำไปใช้กับยานพาหนะที่ส่งออกไปนอกราชอาณาจักร
 - (3) ไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันสำหรับการนำไปใช้ตามโครงการหรือนโยบายของรัฐบาล หรืองานวิจัย
 - (4) ไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันที่นำเข้ามาในราชอาณาจักรสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล
 - (5) ไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันสำหรับการจำหน่ายให้แก่ผู้ค้าน้ำมันซึ่งเป็นผู้ผลิตไบโอดีเซล เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล
 - (6) ไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันสำหรับการจำหน่ายให้แก่ผู้ค้าน้ำมันเพื่อวัตถุประสงค์ตาม (1)
 - (7) ไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันสำหรับการจำหน่ายให้แก่ผู้ผลิตไบโอดีเซลหรือผู้ค้าน้ำมันตามมาตรา 7 เพื่อวัตถุประสงค์ตาม (2) และ (3)
- ข้อ 6 การขอและการให้ความเห็นชอบตามข้อ 4 วรรคสอง และข้อ 5 ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีกรมธุรกิจพลังงานกำหนด

ประกาศ ณ วันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2548

วิโรจน์ คลังบุญครอง

อธิบดีกรมธุรกิจพลังงาน

รายละเอียดเนบท้ายประกาศกรมธุรกิจพลังงาน
เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน
พ.ศ. 2548

รายการ	ข้อกำหนด	อัตราสูงต่ำ	วิธีทดสอบ
1	เมทิลเอสเทอร์	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่ต่ำกว่า 96.5 EN 14103
2	ความหนาแน่น ณ อุณหภูมิ 15 °C	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ไม่ต่ำกว่าและ 860 ไม่สูงกว่า 900 ASTM D 1298
3	ความหนืด ณ อุณหภูมิ 40 °C	เซนติสโตกส์	ไม่ต่ำกว่าและ 3.5 ไม่สูงกว่า 5 ASTM D 445
4	จุดวาบไฟ	องศาเซลเซียส	ไม่ต่ำกว่า 120 ASTM D 93
5	กำมะถัน	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.001 ASTM D 2622
6	กากถ่าน (ร้อยละ 10 ของกากที่เหลือจากการกลั่น)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.3 ASTM D 4530
7	จำนวนซีเทน	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่ต่ำกว่า 51 ASTM D 613
8	เถ้าซัลเฟต	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.02 ASTM D 874
9	น้ำ	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.05 ASTM D 2709
10	สิ่งปนเปื้อนทั้งหมด	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.0024 ASTM D 5452
11	การกักความร้อนผ่านทองแดง		ไม่สูงกว่า หมายเลข 1 ASTM D 130
12	เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ณ อุณหภูมิ 40 °C	ชั่วโมง	ไม่ต่ำกว่า 6 EN 14112
13	ค่าความเป็นกรด	มิลลิกรัมโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์/กรัม	ไม่สูงกว่า 0.5 ASTM D 664
14	ค่าไอโอดีน	กรัมไอโอดีน/100กรัม	ไม่สูงกว่า 120 EN 14111
15	กรดลิโนเลอิกเมทิลเอสเทอร์	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 12 EN 14103
16	เมทานอล	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.2 EN 14110
17	โมนอกลิเซอไรด์	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.8 EN 14105
18	ไดกลีเซอไรด์	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.2 EN 14105
19	ไตรกลีเซอไรด์	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.2 EN 14105

20	กลีเซอรินอิสระ	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า	0.02	EN 14105
21	กลีเซอรินทั้งหมด	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า	0.25	EN 14105

รายการ	ข้อกำหนด		อัตราสูงต่ำ		วิธีทดสอบ
22	โลหะกลุ่ม 1 (โซเดียมและโปแตสเซียม)	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ไม่สูงกว่า	5	EN 14108 และ EN 14109
	โลหะกลุ่ม 2	มิลลิกรัม/กิโลกรัม	ไม่สูงกว่า	5	prEN 14538
23	ฟอสฟอรัส	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า		ASTM D 4951
24	สารเติมแต่ง (ถ้ามี)		ให้เป็นไปตามที่ได้รับความเห็นชอบ		

หมายเหตุ วิธีการทดสอบอาจใช้วิธีอื่นที่เทียบเท่าได้ แต่ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีที่กำหนดใน
รายละเอียดแนบท้ายนี้