

ภาคผนวกที่ 1

ร้อยละการเลือกเกิดของไบโอดีเซล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวกที่ 1

ร้อยละการเลือกเกิดของไบโอดีเซล

ปริมาณของน้ำมันพืชใช้แล้ว 500 มิลลิลิตร
อัตราการกลั่น 800 รอบ/นาที

ตัวแปรที่ศึกษา	ตัวเร่งปฏิกิริยา	ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา (กรัม)	ปริมาณเมทานอล (มิลลิลิตร)	ปริมาณน้ำ (มิลลิลิตร)	เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ปริมาตรของไบโอดีเซล (มิลลิลิตร)	ปริมาตรของกลีเซอรอล (มิลลิลิตร)	ร้อยละการเลือกของไบโอดีเซล
อุณหภูมิ	Ca(OH) ₂	2	25	75	60	30	391.68	220.32	64.00
						40	391.68	195.84	66.67
						50	420.24	179.76	70.04
						60	465.12	134.64	77.55
						70	464.60	135.40	77.43
เวลา	Ca(OH) ₂	2	25	75	30	60	440.80	159.20	73.47
					60	90	465.12	134.64	77.55
					120	150	440.64	110.16	80.00
							400.54	199.46	66.76
							354.96	159.12	69.05

ตัวแปรที่ศึกษา	ตัวเร่งปฏิกิริยา	ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา (กรัม)	ปริมาณเมทานอล (มิลลิลิตร)	ปริมาณน้ำ (มิลลิลิตร)	เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ปริมาตรของไบนไอดีเซต (มิลลิลิตร)	ปริมาตรของกลีเซอรอล (มิลลิลิตร)	ร้อยละการเดือดของไบนไอดีเซต	
ปริมาณเมทานอลและน้ำ	Ca(OH) ₂	2	5	20	60	60	354.96	146.88	70.73	
			15	35			354.96	134.64	72.50	
			20	55			400.76	199.24	66.79	
			25	75			465.12	134.64	77.55	
			30	95			465.12	134.64	77.55	
ตัวเร่งปฏิกิริยา	NaOH	1	25	75	60	60	0.00	538.56	0.00	
		2					283.54	316.46	47.26	
		3					416.16	134.64	75.56	
		4					418.14	181.86	69.69	
		5					428.40	110.16	79.55	
	KOH	1	25	75	75	60	60	0.00	550.80	0.00
		2						310.76	220.81	58.46
		3						477.36	110.16	81.25
		4						450.18	120.22	78.92
		5						440.64	122.40	78.26

ตัวแปรที่ศึกษา	ตัวเร่งปฏิกิริยา	ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา (กรัม)	ปริมาณเมทานอล (มิลลิลิตร)	ปริมาณน้ำ (มิลลิลิตร)	เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ปริมาณของ γ -ไบโอดีเซล (มิลลิลิตร)	ร้อยละการเดือดของ γ -ไบโอดีเซล		
ตัวเร่งปฏิกิริยา	Ca(OH) ₂	1	25	75	60	60	453.10	146.90	75.52	
		2						465.12	134.64	77.55
		3						428.40	146.88	74.47
		4						346.14	253.86	57.69
		5						208.08	306.00	40.48

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์หาร้อยละการเลือก (Selectivity) ของไบโอดีเซล

$$\% \text{ การเลือกของไบโอดีเซล} = \frac{A}{B} \times 100$$


A = ปริมาตรของไบโอดีเซล (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรของไบโอดีเซลและกลีเซอรอล (มิลลิลิตร)

ตัวอย่างการคำนวณหาร้อยละการเลือกของไบโอดีเซล จากผลการทดลองการศึกษากิจกรรมของ อุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส 2 กรัมของตัวเร่งปฏิกิริยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์ อัตราส่วน โดยปริมาตรของ เมทานอลต่อน้ำมันพืชใช้แล้วเป็น 0.20 และเวลาในการทำปฏิกิริยา 60 นาที พบว่าได้ปริมาตรของไบโอดีเซลจำนวน 465.12 มิลลิลิตร และกลีเซอรอลจำนวน 134.64 มิลลิลิตร สามารถคำนวณหาร้อยละการเลือกของไบโอดีเซล ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \% \text{ การเลือกของไบโอดีเซล} &= \frac{465.12}{(465.12 + 134.64)} \times 100 \\ &= 77.55 \% \end{aligned}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวกที่ 2

กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไบโอดีเซลสำหรับ
เครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๓๕๖๖ (พ.ศ. ๒๕๕๕)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ไบโอดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็ว

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไบโอดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็ว มาตรฐานเลขที่ มอก.2313-2549 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ไบโอดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็ว

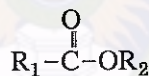
1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะไบโอดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็วที่มีส่วนประกอบเป็นโมโน-แอลคิลเอสเทอร์ล้วนหรือที่เรียกว่า B100 ไม่ครอบคลุมไบโอดีเซลผสมกับน้ำมันพืชหรือน้ำมันดีเซล

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ไบโอดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็ว ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ไบโอดีเซล” หมายถึง เชื้อเพลิงที่มีส่วนประกอบเป็นโมโน-แอลคิลเอสเทอร์ของกรดไขมันที่เป็นโมเลกุลแบบโซยาวได้จากน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์ทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ เช่น เมทานอล เอทานอล โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยาไบโอดีเซลมีสูตรเป็น



เมื่อ R_1 คือ กลุ่มไฮโดรคาร์บอนจากกรดไขมันอิ่มตัว หรือกรดไขมันไม่อิ่มตัว หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

R_2 คือ กลุ่มแอลคิลจากแอลกอฮอล์

หมายเหตุ ไบโอดีเซลผสมกับน้ำมันดีเซลสำหรับเครื่องยนต์หมุนเร็ว อาจเรียกว่า B แล้วตามด้วยตัวเลขที่แสดงปริมาณร้อยละของไบโอดีเซลที่ใช้ผสม เช่น B5 หมายถึง ไบโอดีเซลผสมที่มีไบโอดีเซลอยู่ปริมาณร้อยละ 5 โดยปริมาตร

3. ประเภท

- 3.1 ไบโอดีเซล แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
- 3.1.1 ประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน
- 3.1.2 ประเภทเอทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นของเหลวใส เป็นเนื้อเดียวกัน ปราศจากตะกอนและสิ่งแปลกปลอมใด ๆ ที่อุณหภูมิของบรรยากาศปกติ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

4.2 คุณลักษณะทางฟิสิกส์และทางเคมี

4.2.1 ประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน

ต้องเป็นไปตามรายละเอียดแนบท้ายประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพน้ำมันไบโอดีเซล ที่เป็นฉบับล่าสุด

หมายเหตุ รายละเอียดแนบท้ายประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพน้ำมันไบโอดีเซล ประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน พ.ศ.2548 ให้ดูภาคผนวก ก.

4.2.2 ประเภทเอทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน

ต้องเป็นไปตามรายละเอียดแนบท้ายประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเอทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน ที่เป็นฉบับล่าสุด

หมายเหตุ รายละเอียดแนบท้ายประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเอทิลเอสเทอร์กรดไขมัน อยู่ในระหว่างการดำเนินการ

4.3 คุณลักษณะอื่น ๆ

4.3.1 จุดขุ่น

ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ และรายงานค่าที่เชื่อถือได้ด้วย การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ASTM D 2500

5. การบรรจุ

5.1 หากมีการบรรจุ ให้บรรจุไบโอดีเซลในภาชนะบรรจุที่ไม่รั่วซึม ภาชนะบรรจุต้องมีความแข็งแรงและปลอดภัย ในการขนส่งและการเก็บรักษา

6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุหรือตู้จ่ายไบโอดีเซลทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
 - (2) ประเภท
 - (3) ปริมาตรสุทธิ เป็นลูกบาศก์เดซิเมตร (ลิตร) (เฉพาะในกรณีที่จำหน่ายพร้อมทั้งภาชนะบรรจุ)
 - (4) วัน เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ (เฉพาะในกรณีที่จำหน่ายพร้อมทั้งภาชนะบรรจุ)
 - (5) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

ภาคผนวก ก.

รายละเอียดแนบท้ายประกาศกรมธุรกิจพลังงาน
เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเตอร์ของกรดไขมัน
พ.ศ. 2548

รายการ	ข้อกำหนด	อัตราสูงต่ำ		วิธีทดสอบ ^{1/}
		ไม่ต่ำกว่า	ไม่สูงกว่า	
1	เมทิลเอสเตอร์ (Methyl Ester, ร้อยละโดยน้ำหนัก % wt.)	ไม่ต่ำกว่า	96.5	EN 14103
2	ความหนาแน่น ณ อุณหภูมิ 15 °C (Density at 15 °C, กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร kg/m ³)	ไม่ต่ำกว่า	860	ASTM D 1298
3	ความหนืด ณ อุณหภูมิ 40 °C (Viscosity at 40 °C, เซนติสโตกส์ cSt)	ไม่ต่ำกว่า	3.5	ASTM D 445
4	จุดวาบไฟ (Flash Point, องศาเซลเซียส °C)	ไม่ต่ำกว่า	120	ASTM D 93
5	กำมะถัน (Sulphur, ร้อยละโดยน้ำหนัก %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.0010	ASTM D 2622
6	กากถ่าน (Carbon Residue, on 10% distillation residue, ร้อยละโดยน้ำหนัก %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.30	ASTM D 4530
7	จำนวนซีเทน (Cetane Number)	ไม่ต่ำกว่า	51	ASTM D 613
8	เถ้าซัลเฟต (Sulfated Ash, ร้อยละโดยน้ำหนัก %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.02	ASTM D 874
9	น้ำ (Water ร้อยละโดยน้ำหนัก %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.050	ASTM D 2709
10	สิ่งปนเปื้อนทั้งหมด (Total Contaminate, ร้อยละโดยน้ำหนัก %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.0024	ASTM D 5452
11	การกัดกร่อนแผ่นทองแดง (Corrosion Strip Copper)	ไม่สูงกว่า	หมายเลข 1	ASTM D 130

รายการ	ข้อกำหนด	อัตราสูงต่ำ		วิธีทดสอบ ^{1/}
12	เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ณ อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ชั่วโมง (Oxidation Stability at 110 °C, hours)	ไม่ต่ำกว่า	6	EN 14112
13	ค่าความเป็นกรด มิลลิกรัมโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์/กรัม (Acid Value, mg KOH/g)	ไม่สูงกว่า	0.50	ASTM D 664
14	ค่าไอโอดีน กรัมไอโอดีน/100 กรัม (Iodine Value, g iodine/100 g)	ไม่สูงกว่า	120	EN 14111
15	กรดลิโนเลนิกเมทิลเอสเทอร์ ร้อยละโดยน้ำหนัก (Linolenic Acid Methyl Ester, %wt.)	ไม่สูงกว่า	12.0	EN 14103
16	เมทานอล ร้อยละโดยน้ำหนัก (Methanol, %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.20	EN 14110
17	โมนอกลิเซอไรด์ ร้อยละโดยน้ำหนัก (Monoglyceride, %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.80	EN 14105
18	ไดกลีเซอไรด์ ร้อยละโดยน้ำหนัก (Diglyceride, %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.20	EN 14105
19	ไตรกลีเซอไรด์ ร้อยละโดยน้ำหนัก (Triglyceride, %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.20	EN 14105
20	กลีเซอรินอิสระ ร้อยละโดยน้ำหนัก (Free glycerin, %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.020	EN 14105
21	กลีเซอรินทั้งหมด ร้อยละโดยน้ำหนัก (Total glycerin, %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.25	EN 14105
22	โลหะกลุ่ม 1 (โซเดียมและโพแทสเซียม) (Group I metals (Na+K) mg/kg)	ไม่สูงกว่า	5.0	EN 14108 และ EN 14109
	โลหะกลุ่ม 2 (แคลเซียมและแมกนีเซียม) (Group II metals (Ca+Mg) mg/kg)	ไม่สูงกว่า	5.0	prEN 14538
23	ฟอสฟอรัส ร้อยละโดยน้ำหนัก (Phosphorus, %wt.)	ไม่สูงกว่า	0.0010	ASTM D 4951
24	สารเติมแต่ง (ถ้ามี) (Additive)	ให้เป็นไปตามที่ได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมธุรกิจพลังงาน		

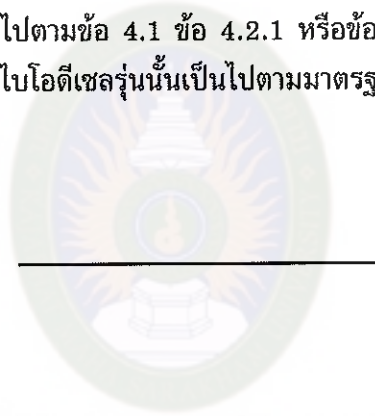
หมายเหตุ ^{1/} วิธีทดสอบอาจใช้วิธีอื่นที่เทียบเท่าก็ได้ แต่ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีที่กำหนดในรายละเอียดแนบท้ายนี้

ภาคผนวก ข.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 7.1)

- ข.1 รุ่นในที่นี่ หมายถึง ไบโอดีเซลประเภทเดียวกัน ที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในถังเก็บไบเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบ หรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ข.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
 - ข.2.1 การชักตัวอย่าง
ให้เป็นไปตาม มอก.1380
 - ข.2.2 เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างไบโอดีเซลต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 ข้อ 4.2.1 หรือข้อ 4.2.2 แล้วแต่ประเภท ข้อ 4.3 ข้อ 5. และข้อ 6.ทุกข้อ จึงจะถือว่าไบโอดีเซลรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แก้คำผิด

ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน

เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน พ.ศ. ๒๕๕๘
ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม ๑๒๒ ตอนพิเศษ ๗๐ ง
วันที่ ๒๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๘ ขอแก้ไขในรายละเอียดแนบท้ายประกาศกรมธุรกิจพลังงาน ดังนี้
รายการที่ ๙ ช่องวิธีทดสอบ จาก “ASTM D 2709” .ให้แก้เป็น “EN ISO 12937”
รายการที่ ๑๐ ช่องวิธีทดสอบ จาก “ASTM D 5452” .ให้แก้เป็น “EN ISO 12662”



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY