

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แอลกอฮอล์แข็งสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิง

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมแอลกอฮอล์สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงที่อยู่ในสภาพแข็ง กึ่งแข็ง หรือเจล

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 แอลกอฮอล์แข็งสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “แอลกอฮอล์แข็ง” หมายถึง เชื้อเพลิงที่ใช้แอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบหลัก อาจอยู่ในสภาพแข็ง กึ่งแข็ง หรือเจล เหมาะสำหรับการใช้อุ่นอาหาร และหุงต้ม

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 3.1 ลักษณะทั่วไป
ต้องเป็นเนื้อแข็ง หรือกึ่งแข็ง หรือเจล ในกรณีที่มีของเหลวแยกตัว ยอมให้น้ำหนักได้ไม่เกินร้อยละ 3 ของน้ำหนักสุทธิ
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและทดสอบตามข้อ 7.2
- 3.2 คุณลักษณะทางเคมี
ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางเคมี
(ข้อ 3.2)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	ค่าความร้อน (heat value) กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ไม่น้อยกว่า	4 800	ASTM D 5865
2	เมทานอลในสารที่กลั่นได้ ร้อยละโดยปริมาตร ไม่เกิน	1	ข้อ 7.3
3	ไนโตรเซลลูโลส	ต้องไม่พบ	ข้อ 7.4

3.3 คุณสมบัติในการใช้งาน

3.3.1 การจุดติดไฟ

ต้องจุดไฟติดได้ทันที ขณะติดไฟอาจจะอ่อนตัวลงบ้าง แต่ต้องไม่เปลี่ยนสภาพเป็นของเหลว ขณะลุกไหม้ ต้องไม่มีสะเก็ดไฟและควัน

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

3.3.2 ความคงสภาพ

เมื่อทดสอบตามข้อ 7.5 แล้ว ต้องไม่มีของเหลวไหลออกมา

3.3.3 ระยะเวลาติดไฟ

ต้องติดไฟได้นานไม่น้อยกว่า 45 วินาที ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.6

3.4 เสถียรภาพต่อการเก็บ

เมื่อทดสอบตามข้อ 7.7 แล้ว แอลกอฮอล์แข็งต้องยังคงมีคุณสมบัติที่ต้องการตามข้อ 3.1 ข้อ 3.2 (เฉพาะรายการที่ 1) ข้อ 3.3.1 ข้อ 3.3.2 ข้อ 3.3.3 และข้อ 4.2

4. การบรรจุ

4.1 ให้บรรจุหรือหุ้มห่อแอลกอฮอล์แข็งในภาชนะบรรจุหรือวัสดุที่เหมาะสม และสะอาด แล้วจึงบรรจุกล่องหรือไม้ก็ได้

4.2 หากมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่นน้ำหนักสุทธิของแอลกอฮอล์แข็งในแต่ละภาชนะบรรจุให้เป็น 15 กรัม 18 กรัม 20 กรัม 30 กรัม 70 กรัม 80 กรัม 90 กรัม 200 กรัม หรือ 14 กิโลกรัม และต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

5. เครื่องหมายและฉลาก

5.1 ในกรณีที่บรรจุกล่อง

5.1.1 ที่ภาชนะบรรจุแอลกอฮอล์แข็งทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
- (2) ข้อความว่า “ห้ามรับประทาน”
- (3) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

5.1.2 ที่กล่องบรรจุแอลกอฮอล์แข็งทุกกล่อง อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
- (2) น้ำหนักสุทธิ เป็นกิโลกรัม หรือกรัม
- (3) ข้อความว่า “ห้ามรับประทาน”
- (4) วัน เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ
- (5) คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีใช้ ระยะเวลาติดไฟ การเก็บรักษา และอายุการเก็บ

(6) ข้อควรระวังหรือคำเตือน เช่น วัตถุไวไฟ เก็บให้พ้นมือเด็ก เก็บให้ห่างจากแหล่งให้ความร้อนและเปลวไฟ

(7) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

5.2 ในกรณีที่ไม่บรรจุกล่อง

5.2.1 ที่ภาชนะบรรจุแอลกอฮอล์แข็งทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้

(2) น้ำหนักสุทธิ เป็นกิโลกรัม หรือกรัม

(3) ข้อความว่า “ห้ามรับประทาน”

(4) วัน เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ

(5) คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีใช้ (เช่น กวนให้เข้ากันในกรณีที่มีของเหลวผสมอยู่) ระยะเวลาติดไฟ การเก็บรักษา และอายุการเก็บ

(6) ข้อควรระวังหรือคำเตือน เช่น วัตถุไวไฟ เก็บให้พ้นมือเด็ก เก็บให้ห่างจากแหล่งให้ความร้อนและเปลวไฟ

(7) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

5.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

6. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

6.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

7. การทดสอบ

7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

7.1.1 ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้

7.1.2 น้ำบริสุทธิ์และสารเคมีที่ใช้ต้องมีความบริสุทธิ์เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์

7.2 การแยกตัว

7.2.1 วิธีวิเคราะห์

7.2.1.1 ชั่งตัวอย่างพร้อมภาชนะบรรจุ (m_1)

7.2.1.2 รินตัวอย่างส่วนที่เป็นของเหลวออก และชั่งส่วนที่เหลือที่เป็นของแข็งพร้อมภาชนะบรรจุ (m_2)

7.2.1.3 เทตัวอย่างส่วนที่เป็นของแข็งออกจากภาชนะบรรจุจนหมด เช็ดภาชนะบรรจุให้แห้งแล้วนำไปชั่งอีกครั้ง (m_3)

7.2.2 วิธีคำนวณ

คำนวณหาการแยกตัว จากสูตร

$$\text{การแยกตัว ร้อยละของน้ำหนักสุทธิ} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \times 100$$

เมื่อ m_1 คือ มวลของตัวอย่างพร้อมภาชนะบรรจุ (ข้อ 7.2.1.1) เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

m_2 คือ มวลของตัวอย่างพร้อมภาชนะบรรจุที่แยกของเหลวออกแล้ว (ข้อ 7.2.1.2) เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

m_3 คือ มวลของภาชนะบรรจุ (ข้อ 7.2.1.3) เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

หมายเหตุ ให้ทดสอบด้วยความรวดเร็วเพราะผลิตภัณฑ์นี้ระเหยง่ายอาจทำให้น้ำหนักเปลี่ยนแปลงได้

7.3 เมทานอลในสารที่กลั่นได้

7.3.1 สารละลายและวิธีเตรียม

7.3.1.1 สารละลายกรดฟอสฟอริก ร้อยละ 5 โดยปริมาตร

เจือจางกรดฟอสฟอริก (ความหนาแน่น 1.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) ปริมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ด้วยน้ำบริสุทธิ์จนปริมาตรเป็น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

7.3.1.2 สารละลายโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต 50 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ละลายโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต 1 กรัมในน้ำบริสุทธิ์เล็กน้อย แล้วเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

7.3.1.3 สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์ 50 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ละลายโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าโซเดียมไบซัลไฟด์ 1 กรัมในน้ำบริสุทธิ์เล็กน้อย แล้วเติมน้ำบริสุทธิ์จนปริมาตรเป็น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

7.3.1.4 สารละลายกรดโครโมทรอปิก

ละลายกรดโครโมทรอปิกหรือเกลือโซเดียมของกรดนี้ 50 มิลลิกรัม ในสารละลายกรดซัลฟิวริก ร้อยละ 75 โดยน้ำหนัก 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

7.3.1.5 สารละลายมาตรฐานเมทานอล ร้อยละ 1 โดยปริมาตร ในเอทานอล

ใช้ปิเปตต์ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดูดเมทานอล ปริมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในขวดแก้ว ปริมาตรขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เจือจางด้วยเอทานอล ร้อยละ 96 โดยปริมาตรจนถึงขีดปริมาตร

7.3.2 การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่าง 30 กรัม ใส่ลงในขวดแก้วก้นกลม ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำไปกลั่นจนกระทั่งตัวอย่างแห้ง เก็บสารที่กลั่นได้ทั้งหมด

7.3.3 วิธีทดสอบ

นำสารที่กลั่นได้และสารละลายมาตรฐานมาอย่างละ 0.1 ถึง 0.3 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในหลอดแก้วทดสอบแต่ละหลอด เติมน้ำบริสุทธิ์ 1 หยด สารละลายกรดฟอสฟอริก 1 หยด และสารละลายโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต 1 หยด เขย่าให้เข้ากัน ถ้าสีของเพอร์แมงกาเนตหายไปให้เติมสารละลายโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนตที่ละลายจนกระทั่งเป็นสีชมพูถาวร แล้วตั้งทิ้งไว้ 1 นาที เติมสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เตรียมใหม่ ๆ ลงไปที่ละหยด จนกระทั่งสีของเพอร์แมงกาเนตหายไป ถ้ายังปรากฏสีน้ำตาลอยู่ให้หยดสารละลายกรดฟอสฟอริกลงไป 1 หยด เติมสารละลายกรดโครโมทรอปิกที่เตรียมใหม่ ๆ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำให้อุ่นบนเครื่องอังไอน้ำที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วเปรียบเทียบกับสีในหลอดแก้วทดสอบทั้งสอง สีของสารละลายตัวอย่างต้องไม่เข้มกว่าสีของสารละลายมาตรฐาน จึงจะถือว่าไม่พบสารที่กลั่นได้ไม่เกินร้อยละ 1 โดยปริมาตร

หมายเหตุ 1. สีของสารละลายมาตรฐานเป็นสีม่วงน้ำเงิน (blueviolet)

2. ถ้าสีของสารละลายตัวอย่างและสีของสารละลายมาตรฐานทั้งคู่เข้มหรืออ่อนเกินไปจนไม่สามารถเปรียบเทียบได้ต้องปรับปริมาตรของสารละลายทั้งสองให้มากขึ้นหรือน้อยลงตามความเหมาะสม

7.4 ไนโตรเซลลูโลส

7.4.1 สารละลายและวิธีเตรียม

7.4.1.1 สารละลายกรดซัลฟิวริก-ไดฟีนิลามีน

เติมกรดซัลฟิวริก (ความหนาแน่น 1.84 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในน้ำบริสุทธิ์ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมไดฟีนิลามีน 0.1 กรัม คนจนละลายหมด

7.4.2 วิธีทดสอบ

นำสิ่งที่เหลือจากการกลั่น (ข้อ 7.3.2) มาประมาณ 1 กรัม อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 110 ถึง 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เกลี่ยลงบนสปอตเพลต (spot plate) หยดสารละลายกรดซัลฟิวริก-ไดฟีนิลามีนลงบนตัวอย่าง แล้วตรวจดูสีทันที ต้องไม่ปรากฏสีน้ำเงินเข้ม จึงจะถือว่าไม่พบไนโตรเซลลูโลส

7.5 ความคงสภาพ

ชั่งตัวอย่างประมาณ 30 กรัม ใส่ลงในภาชนะบรรจุอะลูมิเนียมเปลวที่มีพื้นที่หน้าตัด 35 มิลลิเมตร x 35 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร จุดไฟบนตัวอย่างที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที โดยหากที่กำบังไม่ให้ลมพัดผ่านเปลวไฟในรัศมีไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร ดับไฟ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 10 นาที แล้วตรวจพินิจทันที

7.6 ระยะเวลาติดไฟ

ชั่งตัวอย่างประมาณ 30 กรัม ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนถึง 0.1 กรัม ใส่ลงในภาชนะบรรจุอะลูมิเนียมเปลวที่มีพื้นที่หน้าตัด 35 มิลลิเมตร x 35 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร จุดไฟบนตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง โดยหากที่กำบังไม่ให้ลมพัดผ่านเปลวไฟในรัศมีไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร บันทึกเวลาตั้งแต่ไฟติดจนกระทั่งตัวอย่างถูกเผาไหม้หมด คำนวณหาระยะเวลาติดไฟเป็นวินาทีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

7.7 การทดสอบเสถียรภาพต่อการเก็บ

นำตัวอย่างที่ไม่เคยเปิดภาชนะบรรจุมาก่อนในสภาพปกติเป็นเวลา 6 เดือนนับจากวันที่ทำ ไปทดสอบลักษณะทั่วไป ค่าความร้อน การจุดติดไฟ ความคงสภาพ ระยะเวลาติดไฟ และน้ำหนักสุทธิ

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 6.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง แอลกอฮอล์แข็งในสภาพเดียวกันที่บรรจุในภาชนะบรรจุชนิดและขนาดเดียวกัน ที่มีตราหรือเครื่องหมายการค้าเดียวกันที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่าง อื่นเทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1
- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 3.1 ข้อ 4. และข้อ 5. ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับ ที่กำหนดในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าแอลกอฮอล์แข็งรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไปและการบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
- (ข้อ ก.2.1)

ขนาดรุ่น หน่วยภาชนะบรรจุ	ขนาดตัวอย่าง หน่วยภาชนะบรรจุ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 500	5	0
501 ถึง 3 200	20	1
3 201 ถึง 35 000	32	2
35 001 ถึง 500 000	50	3
เกิน 500 000	80	5

- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะทางเคมีและคุณลักษณะในการใช้งาน
- ก.2.2.1 ให้ใช้ตัวอย่างที่ได้จากข้อ ก.2.1 มาภาชนะบรรจุละเท่า ๆ กัน นำมาผสมกันให้ได้น้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 500 กรัม เก็บตัวอย่างไว้ในภาชนะที่แห้ง สะอาด และป้องกันการระเหยได้ ในกรณีที่ตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจนได้น้ำหนักตามที่ต้องการ
- ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.2 และข้อ 3.3 ทุกรายการจึงจะถือว่าแอลกอฮอล์แข็งรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบเสถียรภาพต่อการเก็บ
- ก.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างตามข้อ ก.2.1.1 ในกรณีที่ตัวอย่างไม่พอ ให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จนคาดว่าจะได้น้ำหนักตามที่ต้องการตามข้อ ก.2.3.2 เก็บตัวอย่างโดยไม่เปิดภาชนะบรรจุในสภาพปกติเป็นเวลา 6 เดือนนับจากวันที่ทำ

ก.2.3.2 ให้ใช้ตัวอย่างที่ได้จากข้อ ก.2.3.1 มาภาชนะบรรจุละเท่าๆ กัน นำมาผสมกันให้ได้น้ำหนักรวม ไม่น้อยกว่า 500 กรัม เก็บตัวอย่างไว้ในภาชนะที่แห้ง สะอาด และป้องกันการระเหยได้

ก.2.3.3 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.4 จึงจะถือว่าแอลกอฮอล์แข็งรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างแอลกอฮอล์แข็งต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าแอลกอฮอล์แข็ง รุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

