

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1245 – 2553

สารอัดแบบเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์

MELAMINE - FORMALDEHYDE MOULDING COMPOUNDS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 83.040

ISBN 978-974-292-985-5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สารอัดแบบเมลามีนฟอร์แมลดีไฮด์

มอก. 1245 – 2553

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 128 ตอนพิเศษ 40ง
วันที่ 5 เมษายน พุทธศักราช 2554

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 676
มาตรฐานเรซินและสารเชิงประกอบเมลามีนฟอร์มัลดีไฮด์

ประธานกรรมการ

นางจินตนา สীগิจวัฒน์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรรมการ

นางอุมา บริบูรณ์

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

นายมานิต อติวานิชยพงศ์

บริษัท ศรีไทยซูเปอร์แวร์ จำกัด (มหาชน)

นางสาวรัชพรณ ยศธร

บริษัท เอี่ยมไพศาล อุตสาหกรรม จำกัด

นางสาวเยาวเรศ ทองเจริญสกุล

บริษัท ไทย เคเค อุตสาหกรรม จำกัด

นางสาววิภารัตน์ ยूरพันธ์

บริษัท พานาโซนิค อิเล็กทริค เวิร์คส์ (อยุธยา) จำกัด

นายปรีดา วัชรเธียรสกุล

บริษัท ไทย เอ็มเอฟซี จำกัด

นางยุพิน บุปผามาตะนัง

บริษัท มาลาพลาสติก จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นางกิตติยา อัลภาชน์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สารอัดแบบเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สารอัดแบบเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 1245-2537 ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนที่ 89ง วันที่ 19 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2537

ต่อมาสาระสำคัญทางวิชาการเปลี่ยนแปลงไป จึงได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานและเทคโนโลยีการผลิตในปัจจุบัน จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

JIS K 6917-1995 Melamine-formaldehyde molding compounds

JIS K 6911-1995 Testing methods for thermosetting plastics

มอก. 524-2539 ภาชนะและเครื่องใช้เมลามีน

มอก. 656-2529 วิธีวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ใช้กับอาหาร

Japan External Trade Organization (JETRO), Specification, Standards and Testing Methods for Foodstuffs, Implements, Containers and Packaging, Toys, Detergents, The Food Sanitation Law in Japan , June 2006

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4303 (พ.ศ. 2553)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สารอัดแบบเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สารอัดแบบเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สารอัดแบบเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 1245-2537

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2004 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สารอัดแบบเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ ลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2537 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สารอัดแบบเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 1245-2553 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 180 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2554

ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สารอัดแบบเมลามีนฟอรั่มลดีไฮด์

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดสารอัดแบบเมลามีนฟอรั่มลดีไฮด์ที่มีส่วนประกอบของเยื่อกระดาษหรือเซลลูโลสและสารเติมแต่ง เพื่อให้ได้สมบัติตามต้องการสำหรับทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ด้วยการอัดแบบ โดยใช้แรงอัดและความร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "สารอัดแบบ"

2. ชนิด

- 2.1 สารอัดแบบ แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ
 - 2.1.1 ชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ทั่วไป
 - 2.1.2 ชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและเครื่องกล
 - 2.1.3 ชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหาร

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 3.1 ลักษณะทั่วไป
ต้องเป็นผงหรือเม็ด ไม่จับกันเป็นก้อน และปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- 3.2 คุณลักษณะทางฟิสิกส์และทางเคมี
ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางฟิสิกส์และทางเคมี
(ข้อ 3.2)

รายการ ที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด			ภาวะขึ้นทดสอบ*	วิธีทดสอบ ตาม
			ชนิดใช้ทำ ผลิตภัณฑ์ ทั่วไป	ชนิดใช้ทำ ผลิตภัณฑ์ ไฟฟ้าและ เครื่องกล	ชนิดใช้ทำ ผลิตภัณฑ์ ที่ใช้กับอาหาร		
1	สมบัติในการอัดแบบ (moulding property)	-	ต้องถอดออกจากแบบได้ง่าย มีลักษณะเรียบร้อย และปราศจากข้อบกพร่อง			-	ข้อ 7.4
2	ความทนแรงดันไฟฟ้า 10 MV/m เป็นเวลา 1 นาที (withstand voltage)	-	-	ต้องไม่แตก ไม่ร้าว	-	$C-90^{+4}_{-2} h/20\pm 2^{\circ}C/(65\pm 5)\%RH$	ข้อ 7.5
3	ความเป็นฉนวนภายใต้ภาวะปกติ ไม่น้อยกว่า [insulation resistance (under normal condition)]	Ω	10^9	10^{10}	-	$C-90^{+4}_{-2} h/20\pm 2^{\circ}C/(65\pm 5)\%RH$	ข้อ 7.6
4	ความเป็นฉนวนหลังต้ม ไม่น้อยกว่า [insulation resistance (after boiled)]	Ω	-	10^8	-	$C-90^{+4}_{-2} h/20\pm 2^{\circ}C/(65\pm 5)\%RH$ + D-2h/100 ⁰ C + D-0.5h/20±10 °C	ข้อ 7.7
5	ความทนอาร์ก (arc resistance) ไม่น้อยกว่า	s	-	100.0	-	$C-90^{+4}_{-2} h/20\pm 2^{\circ}C/(65\pm 5)\%RH$	ข้อ 7.8
6	ความต้านแรงดัดโค้ง (bending strength) ไม่น้อยกว่า	MPa	79.0			A	ข้อ 7.9
7	ความต้านแรงกระแทกชาร์ปีแบบมีรอยบาก ไม่น้อยกว่า (Charpy impact strength , notched)	kJ/m^2	-	2.0		A	ข้อ 7.10
8	ความทนความร้อนที่อุณหภูมิ (125 ± 2) °C (appearance after heating)	-	ต้องไม่บิดเบี้ยว ไม่แตก ไม่ร้าว ไม่ราน			A	ข้อ 7.11
9	การดูดซึมน้ำ ไม่เกิน (water absorption)	%	0.8			$E-24\pm 1 h/50\pm 2^{\circ}C + des$	ข้อ 7.12
10	การดูดซึมน้ำหลังต้ม ไม่เกิน (water absorption after boiled)	%	1.0	-	1.0	$E-24\pm 1 h/50\pm 2^{\circ}C + D-1/100^{\circ}C + des$	ข้อ 7.13
11	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (specific gravity)	-	1.45 ถึง 1.55			A	ข้อ 7.14
12	ความทนกรดซัลฟิวริก (resistance to sulfuric acid after boiled)	-	ต้องไม่แตก ไม่ดำ หรือไม่เปลี่ยนสีอย่างชัดเจน			A	ข้อ 7.15

- หมายเหตุ * หมายถึง 1. ตัวอักษร แสดงถึง วิธีปฏิบัติในการทดสอบ ดังนี้
- A คือ ใช้ชั้นทดสอบตามที่กำหนด
 - C คือ ปรับภาวะชั้นทดสอบภายใต้อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์คงที่
 - D คือ แช่ชั้นทดสอบในน้ำอุณหภูมิคงที่
 - E คือ เก็บชั้นทดสอบภายใต้อุณหภูมิคงที่
 - des คือ เก็บชั้นทดสอบไว้ในเดซิเคเตอร์
2. ตัวเลขแรก แสดงถึง เวลาทดสอบ เป็นชั่วโมง
3. ตัวเลขที่สอง แสดงถึง อุณหภูมิทดสอบ เป็นองศาเซลเซียส
4. ตัวเลขที่สาม แสดงถึง ความชื้นสัมพัทธ์ขณะทดสอบ เป็นร้อยละ
5. ตัวอักษรให้แยกด้วยเครื่องหมาย "-" และตัวเลขแยกด้วยเครื่องหมาย "/"
6. ถ้าทดสอบ 2 ชั้นตอนหรือมากกว่า ให้แสดงโดยใช้เครื่องหมาย "+" และปฏิบัติตามลำดับ เช่น C-90/20/65+D-2/100 หมายถึง ก่อนทดสอบให้ปรับภาวะชั้นทดสอบที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 65 เป็นเวลา 90 ชั่วโมง แล้ว แช่ชั้นทดสอบในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
- 3.3 ปริมาณสารที่ละลายออกมา (เฉพาะชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหาร)
ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2
การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตามข้อ 7.16

ตารางที่ 2 ปริมาณสารที่ละลายออกมา (เฉพาะชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหาร)
(ข้อ 3.3)

รายการที่	สารที่ละลายออกมา	หน่วย	สารละลายที่ใช้สกัด	เกณฑ์ที่กำหนด
1	ฟีนอล	mg/dm ³	น้ำ	ต้องไม่พบ (ไม่เกิน 30)**
2	ฟอร์แมลดีไฮด์			ต้องไม่พบ (ไม่เกิน 4)**
3	สารที่ทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ไม่เกิน	mg KMnO ₄ /dm ³ ของสารละลาย		10
4	โลหะหนัก (เทียบเป็นตะกั่ว) ไม่เกิน	mg/dm ³	สารละลายกรดแอสซีติก	1
5	สิ่งที่เหลือจากการระเหย ไม่เกิน	mg/dm ³ ของสารละลาย	ร้อยละ 4 โดยปริมาตร	30

หมายเหตุ ** หมายถึง กรณีวัดด้วยเครื่องที่แสดงค่าได้

3.4 โลหะหนักในสารอัดแบบ (เฉพาะชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหาร)

3.4.1 ตะกั่ว

ต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3.4.2 แคดเมียม

ต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตามข้อ 7.17

4. การบรรจุ

4.1 ให้บรรจุสารอัดแบบในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง และปิดได้สนิท

4.2 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้น้ำหนักสุทธิของสารอัดแบบในแต่ละภาชนะบรรจุเป็น 10 กิโลกรัม 20 กิโลกรัม และ 25 กิโลกรัม และต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

5. เครื่องหมายและฉลาก

5.1 ที่ภาชนะบรรจุสารอัดแบบทุกหน่วยหรือที่เอกสารกำกับสารอัดแบบทุกฉบับ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้

(2) ชนิด

(3) สีและ/หรือรหัสสี

(4) น้ำหนักสุทธิ เป็นกิโลกรัม

(5) เดือน ปีที่ทำและ/หรือรหัสรุ่นที่ทำ

(6) เดือน ปีที่หมดอายุ

(7) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(8) ประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

6. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

6.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

7. การทดสอบ

7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

7.1.1 ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้

7.1.2 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น น้ำกลั่นและสารเคมีที่ใช้ต้องมีความบริสุทธิ์เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์

7.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

เตรียมชิ้นทดสอบโดยใช้แบบอัดโลหะ อุณหภูมิของแบบอัดและความดันที่ใช้ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ทำ

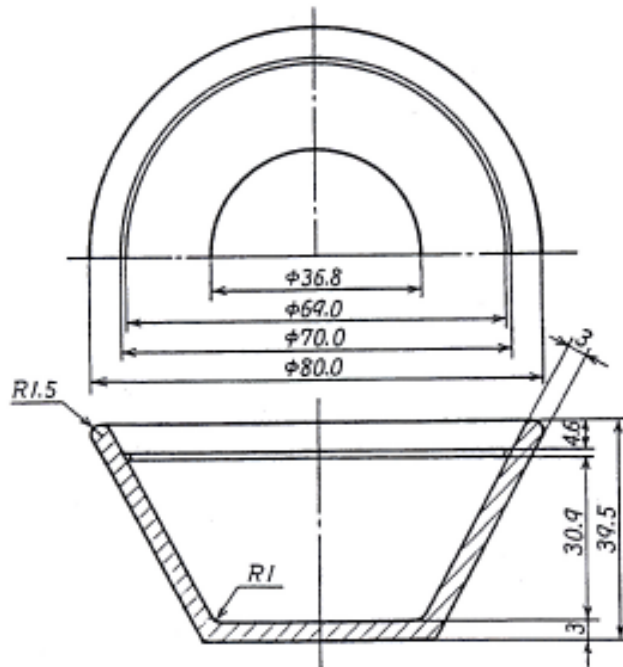
7.3 การปรับภาวะชิ้นทดสอบ

ก่อนทดสอบ ให้เก็บชิ้นทดสอบไว้ที่อุณหภูมิ (23 ± 5) องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบความทนแรงดันไฟฟ้า ความเป็นฉนวน และความทนอาร์ก ให้เก็บชิ้นทดสอบไว้ที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (55 ± 5) และให้ทดสอบที่ภาวะดังกล่าว

7.4 การทดสอบสมบัติในการอัดแบบ

7.4.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

เตรียมชิ้นทดสอบตาม JIS K 6911 ข้อ 5.4 หรืออาจเตรียมตามรูปแบบการใช้งานจริง สำหรับชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหารให้อัดตัวอย่างให้มีขนาดและรูปร่าง ตามรูปที่ 1 เป็นชิ้นทดสอบจำนวน 6 ชิ้น



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

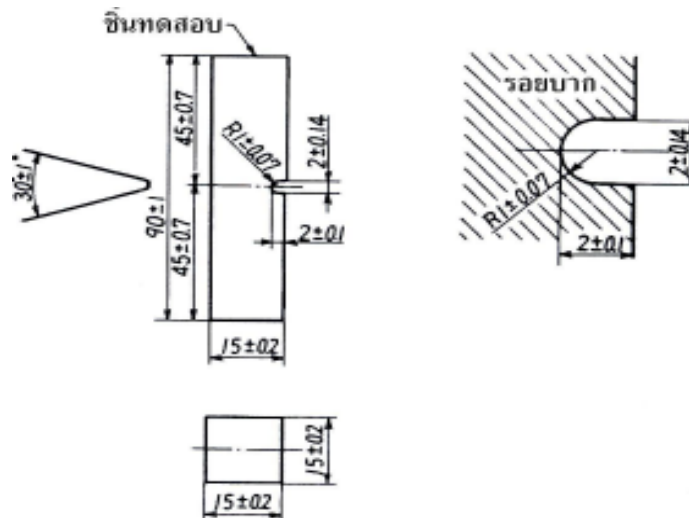
รูปที่ 1 ขนาดและรูปร่างของชิ้นทดสอบสมบัติในการอัดแบบ (สำหรับชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหาร)

(ข้อ 7.4.1)

7.4.2 วิธีทดสอบ

ถอดชิ้นทดสอบออกจากแบบ แล้วตรวจพินิจ

- 7.5 การทดสอบความทนแรงดันไฟฟ้า (เฉพาะชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและเครื่องกล)
ให้ปฏิบัติตาม JIS K 6911 ข้อ 5.8 โดยใช้แรงดันไฟฟ้าทดสอบเท่ากับความหนาของชิ้นทดสอบ เป็นเมตร คูณด้วยค่าโพเทนเชียลเกรเดียนส์ (10 MV) เป็นเวลา 1 นาที แล้วตรวจพินิจ
- 7.6 การทดสอบความเป็นฉนวนภายใต้ภาวะปกติ (ยกเว้นชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหาร)
ให้ปฏิบัติตาม JIS K 6911 ข้อ 5.12.1
- 7.7 การทดสอบความเป็นฉนวนหลังต้ม (เฉพาะชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและเครื่องกล)
ให้ปฏิบัติตาม JIS K 6911 ข้อ 5.12.1
- 7.8 การทดสอบความทนอาร์ก (เฉพาะชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและเครื่องกล)
ให้ปฏิบัติตาม JIS K 6911 ข้อ 5.15
- 7.9 การทดสอบความต้านแรงตัดโค้ง
- 7.9.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ
อัดตัวอย่างให้มีขนาด กว้าง (10 ± 0.5) มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร และหนา (4 ± 0.2) มิลลิเมตร เป็นชิ้นทดสอบ จำนวน 2 ชิ้น
- 7.9.2 วิธีทดสอบ
ให้ปฏิบัติตาม JIS K 6911 ข้อ 5.17.1
- 7.10 การทดสอบความต้านแรงกระแทกชาร์ปแบบมีรอยบาก (ยกเว้นชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ทั่วไป)
- 7.10.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ
อัดตัวอย่างให้มีขนาด รูปร่าง และรอยบากอยู่กึ่งกลาง ตามรูปที่ 2 เป็นชิ้นทดสอบ โดยรอยบาก ต้องเกิดจากการขึ้นรูปเท่านั้น
- 7.10.2 วิธีทดสอบ
ให้ปฏิบัติตาม JIS K 6911 ข้อ 5.20



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 2 ขนาดและรูปร่างของชิ้นทดสอบความต้านแรงกระแทกชาร์ปีแบบมีรอยบาก
(ข้อ 7.10.1)

7.11 การทดสอบความทนความร้อน

7.11.1 เครื่องมือ

7.11.1.1 ตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ (125 ± 2) องศาเซลเซียส

7.11.1.2 เทอร์มอมิเตอร์ ละเอียดยิ่ง 1 องศาเซลเซียส

7.11.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดตัวอย่างให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (50 ± 1) มิลลิเมตร และหนา (3 ± 2) มิลลิเมตร เป็นชิ้นทดสอบ จำนวน 2 ชิ้น

7.11.3 วิธีทดสอบ

แขวนชิ้นทดสอบในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ (125 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง₀⁺⁶ นาที นำออกมาตรวจพินิจ

7.12 การทดสอบการดูดซึมน้ำ

7.12.1 เครื่องมือ

7.12.1.1 เครื่องชั่งละเอียดถึง 1 มิลลิกรัม

7.12.1.2 ขวดชั่ง ขนาดเหมาะสมสำหรับใส่ชิ้นทดสอบ และมีจุกปิดแน่น

7.12.1.3 แผ่นใยหินหนาประมาณ 10 มิลลิเมตร

7.12.1.4 เครื่องควบคุมอุณหภูมิที่ (23 ± 0.5) องศาเซลเซียส

7.12.1.5 ตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ (50 ± 2) องศาเซลเซียส

7.12.1.6 เดชิกเคเตอร์ ที่บรรจุแคลเซียมคลอไรด์แห้งหรือซิลิกาเจล

7.12.1.7 ภาชนะแก้วพร้อมฝาปิด ขนาดเหมาะสมสำหรับใส่ชิ้นทดสอบ

7.12.1.8 เทอร์มอมิเตอร์ ที่อ่านอุณหภูมิได้ถึง 50 องศาเซลเซียส และละเอียดถึง 0.1 องศาเซลเซียส และเทอร์มอมิเตอร์ที่อ่านอุณหภูมิได้ถึง 100 องศาเซลเซียส และละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

7.12.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

เตรียมชิ้นทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 7.11.2

7.12.3 วิธีทดสอบ

วางกระดาษกรองบนแผ่นใยหิน วางชิ้นทดสอบบนกระดาษกรอง นำไปอบในตู้อบควบคุมอุณหภูมิที่ (50 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (24 ± 1) ชั่วโมง นำชิ้นทดสอบออกจากตู้อบ แล้วปล่อยให้เย็นลงในเดซิกเคเตอร์ที่อุณหภูมิ (20 ± 1) องศาเซลเซียส ซึ่งชิ้นทดสอบให้ละเอียดถึง 1 มิลลิกรัม หลังจากนั้น ใส่น้ำกลั่นในภาชนะแก้ว ปิดฝา แล้วควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ (23 ± 0.5) องศาเซลเซียส แช่ชิ้นทดสอบในภาชนะแก้วโดยระวังไม่ให้ชิ้นทดสอบสัมผัสกัน เป็นเวลา (24 ± 1) ชั่วโมง นำชิ้นมาเช็ดด้วยผ้าโปร่งดูดซับที่แห้งและสะอาด ใช้แปรงหรือพู่กันปิดฝุ่นที่ผิวหน้าออก นำชิ้นทดสอบใส่ในขวดชั่ง แล้วชั่งภายในเวลา 1 นาที

7.12.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาค่าการดูดซึมน้ำ จากสูตร

$$\text{การดูดซึมน้ำ ร้อยละ} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

เมื่อ m_1 คือ มวลของชิ้นทดสอบก่อนแช่น้ำ เป็นกรัม

m_2 คือ มวลของชิ้นทดสอบหลังแช่น้ำ เป็นกรัม

7.13 การทดสอบการดูดซึมน้ำหลังต้ม (ยกเว้นชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและเครื่องกล)

7.13.1 เครื่องมือ

7.13.1.1 เครื่องชั่งละเอียดถึง 1 มิลลิกรัม

7.13.1.2 ขวดชั่ง ขนาดเหมาะสมสำหรับใส่ชิ้นทดสอบ และมีจุกปิดแน่น

7.13.1.3 แผ่นใยหินหนาประมาณ 10 มิลลิเมตร

7.13.1.4 บีกเกอร์ ขนาดเหมาะสมสำหรับต้มชิ้นทดสอบ

7.13.1.5 ตู้อบควบคุมอุณหภูมิที่ (50 ± 2) องศาเซลเซียส

7.13.1.6 เดซิกเคเตอร์ ที่บรรจุแคลเซียมคลอไรด์แห้งหรือซิลิกาเจล

7.13.1.7 เทอร์มอมิเตอร์ ที่อ่านอุณหภูมิได้ถึง 100 องศาเซลเซียส และละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

7.13.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

เตรียมชิ้นทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 7.11.2

7.13.3 วิธีทดสอบ

วางกระดาษกรองบนแผ่นใยหิน วางชั้นทดสอบบนกระดาษกรอง นำไปอบในตู้อบควบคุมอุณหภูมิที่ (50 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (24 ± 1) ชั่วโมง นำชั้นทดสอบออกจากตู้อบ แล้วปล่อยให้เย็นลงในเดซิกเคเตอร์ที่อุณหภูมิ (20 ± 1) องศาเซลเซียส ชั่งชั้นทดสอบให้ละเอียดถึง 1 มิลลิกรัม นำไปต้มในน้ำเดือดโดยระวังไม่ให้ชั้นทดสอบสัมผัสกัน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำชั้นมาทำให้เย็นลงโดยผ่านน้ำที่อุณหภูมิ (20 ± 1) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เช็ดด้วยผ้าโปร่งดูดซับที่แห้งและสะอาด ใช้แปรงหรือพู่กันปิดฝุ่นที่ผิวหน้าออก นำชั้นทดสอบใส่ในขวดชั่ง แล้วชั่งภายในเวลา 1 นาที

7.13.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาค่าการดูดซึมน้ำหลังต้ม จากสูตร

$$\text{การดูดซึมน้ำหลังต้ม ร้อยละ} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

เมื่อ m_1 คือ มวลของชั้นทดสอบก่อนต้ม เป็นกรัม

m_2 คือ มวลของชั้นทดสอบหลังต้ม เป็นกรัม

7.14 การหาความหนาแน่นสัมพัทธ์

7.14.1 เครื่องมือ

7.14.1.1 เครื่องชั่งละเอียดถึง 1 มิลลิกรัม

7.14.1.2 เทอร์มอมิเตอร์ ที่อ่านอุณหภูมิได้ถึง 100 องศาเซลเซียส และละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

7.14.1.3 บีกเกอร์ขนาดเหมาะสม พร้อมขาตั้ง

7.14.2 การเตรียมชั้นทดสอบ

อัดตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ถึง 5 กรัม เป็นชั้นทดสอบที่มีรูปร่างเหมาะสม ผิวเรียบ และเมื่อแช่ในน้ำกลั่นแล้วต้องไม่เกิดฟองอากาศ

7.14.3 วิธีหา

ชั่งชั้นทดสอบที่เตรียมตามข้อ 7.14.2 ในอากาศที่อุณหภูมิ (23 ± 2) องศาเซลเซียส ให้ทราบมวลแน่นอนถึง 1 มิลลิกรัม เทน้ำที่กลั่นใหม่ๆ หรือน้ำกลั่นที่ต้มและใส่อากาศออกแล้วใส่บีกเกอร์และควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ (23 ± 2) องศาเซลเซียส วางบีกเกอร์บนขาตั้งโดยไม่ให้สัมผัสกับจานรองเครื่องชั่ง แขนชั้นทดสอบที่ปลายลวดโดยให้ชั้นทดสอบแช่อยู่ในน้ำ อีกปลายติดอยู่กับเครื่องชั่งชั้นทดสอบ ปลดชั้นทดสอบออกจากปลายลวด แล้วชั่งลวดเปล่าในลักษณะเดียวกันกับชั่งชั้นทดสอบในน้ำ

7.14.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาความหนาแน่นสัมพัทธ์ จากสูตร

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{m_0}{m_0 - m_1 + m_2}$$

เมื่อ m_0 คือ มวลของชั้นทดสอบในอากาศ เป็นกรัม

m_1 คือ มวลของชั้นทดสอบและลวดขณะแช่ในน้ำ เป็นกรัม

m_2 คือ มวลของลวดเปล่าที่แช่ในน้ำ เป็นกรัม

7.15 การทดสอบความทนกรดซัลฟิวริก

7.15.1 เครื่องมือ

7.15.1.1 บีกเกอร์ ขนาดเหมาะสำหรับใส่ชั้นทดสอบ

7.15.1.2 แท่นแก้ว สูงประมาณ 10 มิลลิเมตร สำหรับวางชั้นทดสอบ

7.15.2 สารละลาย

สารละลายกรดซัลฟิวริก ร้อยละ (0.8 ± 0.05) โดยมวล

7.15.3 การเตรียมชั้นทดสอบ

เตรียมชั้นทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 7.11.2

7.15.4 วิธีทดสอบ

วางแท่นแก้วในบีกเกอร์ เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกในบีกเกอร์ปริมาตรเหมาะสมโดยคาดว่าท่วมชั้นทดสอบนำไปต้มให้เดือด วางชั้นทดสอบบนแท่นแก้ว ต้มต่อไปอีก เป็นเวลา 10 นาที นำขึ้นมาตรวจพินิจ

7.16 การวิเคราะห์ปริมาณสารที่ละลายออกมา (เฉพาะชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหาร)

7.16.1 ฟีนอล

7.16.1.1 เครื่องมือ

- (1) หลอดแก้วเทียบสี ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- (2) ขวดปริมาตร ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- (3) อ่างน้ำร้อนควบคุมอุณหภูมิที่ (60 ± 2) องศาเซลเซียส
- (4) ภาชนะแก้วมีฝาปิด

7.16.1.2 สารละลายและวิธีเตรียม

- (1) สารละลายบอริกบัฟเฟอร์

สารละลาย A

ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วเติมน้ำกลั่นจนสารละลายมีปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

สารละลาย B

ละลายกรดบอริก 6.2 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วเติมน้ำกลั่นจนสารละลายมีปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ผสมสารละลาย A และสารละลาย B ในอัตราส่วนเท่ากัน

- (2) สารละลาย 4-อะมิโนแอนติไพรีน

ละลาย 4-อะมิโน-1,2-ไดไฮโดร-1,5-ไดเมทิล-2-ฟีนิล-3-ไฮโดรเจนไพราซอล-3-โอน หรือที่เรียกกันว่า 4-อะมิโนแอนติไพรีน 1.36 กรัม ในน้ำกลั่นเล็กน้อย แล้วเติมน้ำกลั่นจนสารละลายมีปริมาตร 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

- (3) สารละลายโพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอไรต์ (III)
ละลายโพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอไรต์ (III) หรือที่เรียกกันว่า โพแทสเซียมเฟโรไซยาไนด์ 8.6 กรัม ในน้ำกลั่น และเติมสารละลายแอมโมเนีย 1.8 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนสารละลายมีปริมาตร 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- (4) สารละลายมาตรฐานฟีนอล 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ชั่งฟีนอลบริสุทธิ์ให้ทราบมวลแน่นอนถึง 1.000 กรัม ใส่ขวดปริมาตรขนาด 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร ผสมให้เข้ากัน ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายนี้ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ขวดปริมาตรขนาด 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร ผสมให้เข้ากัน

7.16.1.3 การเตรียมชั้นทดสอบ

เตรียมชั้นทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 7.4.1 เป็นภาชนะตัวอย่าง

7.16.1.4 การสกัดสารละลายตัวอย่าง

ใช้น้ำกลั่นเป็นสารละลายที่ใช้สกัด โดยปฏิบัติดังนี้

- (1) ทำเครื่องหมายที่ระดับต่ำกว่าขอบภาชนะตัวอย่างที่เตรียมตามข้อ 7.16.1.3 ประมาณ 0.5 เซนติเมตร และคำนวณหาพื้นที่ผิวสัมผัสภายใน
- (2) คำนวณหาปริมาตรของสารละลายที่ใช้สกัด โดยใช้อัตราส่วนสารละลายที่ใช้สกัด 2 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อพื้นที่ผิวสัมผัสภายใน 1 ตารางเซนติเมตร
- (3) ใส่น้ำกลั่นที่มีอุณหภูมิ (60 ± 2) องศาเซลเซียส ในภาชนะตัวอย่างให้ถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ ถ้าน้ำกลั่นเหลือให้เก็บไว้ ปิดด้วยกระจกหรือแผ่นฟิล์ม นำไปตั้งในอ่างน้ำร้อนควบคุมอุณหภูมิที่ (60 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เขย่าหรือคนบ่อยๆ เพื่อให้ น้ำกลั่นสัมผัสผิวภาชนะตัวอย่างทั่วถึง แล้วปล่อยให้เย็น
- (4) เก็บสารละลายที่สกัดได้รวมกับน้ำกลั่นที่เหลือ (ถ้ามี) ในขวดรูปกรวย ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรตามที่คำนวณในข้อ (2)
- (5) ทำแบลลงก์ โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ (1) ถึงข้อ (4) แต่ใส่น้ำกลั่นในภาชนะแก้วมีฝาปิดแทนภาชนะตัวอย่าง

7.16.1.5 วิธีวิเคราะห์

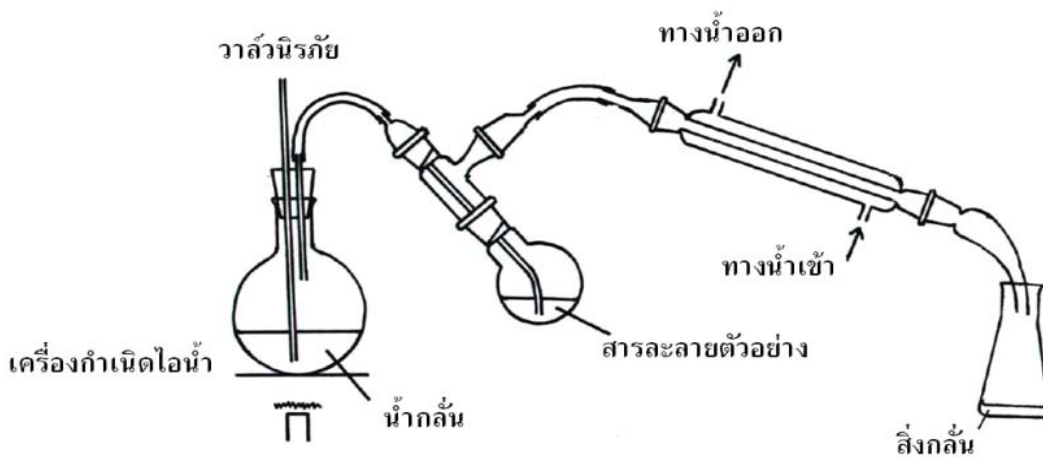
- (1) ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้จากข้อ 7.16.1.4 (4) ปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นบอริกบัฟเฟอร์ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลาย 4-อะมิโนแอนติไพรีน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสารละลายโพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอไรต์ (III) 2.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร ผสมให้เข้ากัน ปล่อยให้เย็นเป็นเวลา 10 นาที แล้วถ่ายใส่หลอดแก้วเทียบสีหลอดที่ 1
- (2) ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ (1) แต่ใช้สารละลายมาตรฐานฟีนอล (ข้อ 7.16.1.2 (4)) แทนสารละลายตัวอย่าง แล้วถ่ายใส่หลอดแก้วเทียบสีหลอดที่ 2
- (3) ทำแบลลงก์ โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ (1) แต่ใส่น้ำกลั่นแทนสารละลายตัวอย่าง ได้สารละลายสีเหลือง แล้วถ่ายใส่หลอดแก้วเทียบสีหลอดที่ 3

- (4) เปรียบเทียบสีเหลืองส้มของสารละลายในหลอดที่ 1 ต้องไม่เข้มกว่าในหลอดที่ 2
กรณีวัดการดูดกลืนด้วยสเปกโตรมิเตอร์ที่มีความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร ค่าการดูดกลืนของ
สารละลายตัวอย่างต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด

7.16.2 ฟอรัมเมตตีไฮด์

7.16.2.1 เครื่องมือ

- (1) เครื่องกลั่นแบบไอน้ำ (steam distillation) ดังรูปที่ 3
(2) หลอดทดสอบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในประมาณ 15 มิลลิเมตร



รูปที่ 3 เครื่องกลั่นแบบไอน้ำ

(ข้อ 7.16.2.1 (1))

7.16.2.2 สารละลายและวิธีเตรียม

- (1) สารละลายแอซีทิลแอซีโตนสำหรับทดสอบ (acetyl acetone test solution) ที่เตรียมใหม่ ๆ
ละลายแอมโมเนียมแอซีเตต (ชั้นคุณภาพวิเคราะห์) 150 กรัม ด้วยน้ำกลั่น แล้วเติมกรด
เกลเซียลแอซีติก (ชั้นคุณภาพวิเคราะห์) 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร และแอซีทิลแอซีโตน
(ชั้นคุณภาพวิเคราะห์) 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 000
ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากัน
(2) สารละลายกรดฟอสฟอริก (ชั้นคุณภาพวิเคราะห์) ร้อยละ 20 โดยปริมาตร

7.16.2.3 การสกัดสารละลายตัวอย่าง

ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 7.16.1.4 ข้อ (1) ถึงข้อ (4) โดยใช้ น้ำกลั่นเป็นสารละลายที่ใช้สกัด

7.16.2.4 วิธีวิเคราะห์

- (1) นำสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้จากข้อ 7.16.2.3 ไปกลั่นด้วยเครื่องกลั่นแบบไอน้ำ โดยใส่สารละลายตัวอย่างที่สกัดได้ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในขวดกลั่น เติมสารละลายกรดฟอสฟอริก 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่น 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถึง 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วกลั่นด้วยไอน้ำจนได้สิ่งกลั่นปริมาตร 190 ลูกบาศก์เซนติเมตร หยุดกลั่น เติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายนี้ ปริมาตร 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในหลอดทดสอบหลอดที่ 1 เติมสารละลายแอสซีทิล แอสซีโทนสำหรับทดสอบ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากัน ทำให้อุ่นบนเครื่องอังน้ำ เป็นเวลา 10 นาที
- (2) ทำแบลงก์ โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ (1) แต่ใช้น้ำกลั่น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร แทนสารละลายตัวอย่าง แล้วใส่ในหลอดทดสอบหลอดที่ 2 เติมสารละลายแอสซีทิลแอสซีโทน สำหรับทดสอบ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากัน ทำให้อุ่นบนเครื่องอังน้ำ เป็นเวลา 10 นาที
- (3) เปรียบเทียบสีของสารละลายทั้ง 2 หลอด โดยมองจากด้านหน้าที่มีฉากสีขาวอยู่ด้านหลัง สีของสารละลายในหลอดที่ 1 ต้องไม่เข้มกว่าในหลอดที่ 2
กรณีวัดการดูดกลืนด้วยสเปกโตรมิเตอร์ ที่มีความยาวคลื่น 413 นาโนเมตร ค่าการดูดกลืนของ สารละลายตัวอย่างไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด

7.16.3 สารที่ทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต

7.16.3.1 เครื่องมือ

ขวดรูปกรวยขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ล้างโดยเติมสารละลายกรดซัลฟิวริก 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร น้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้มให้เดือด เป็นเวลา 5 นาที เทสารละลายทิ้ง แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นจนสะอาดแล้ว

7.16.3.2 สารละลายและวิธีเตรียม

- (1) สารละลายกรดซัลฟิวริก 1+3
ใส่กรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.84 ปริมาตร 1 ส่วน ในน้ำกลั่นปริมาตร 3 ส่วน
- (2) สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต 0.002 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ละลายโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต 0.33 กรัม ด้วยน้ำกลั่นเล็กน้อย แล้วเติมน้ำกลั่น จนปริมาตร เป็น 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เก็บในขวดสีชาที่มีจุกปิดได้สนิท ก่อนใช้ให้สอบเทียบมาตรฐาน กับสารละลายมาตรฐานโซเดียมออกซาลेट
- (3) สารละลายมาตรฐานโซเดียมออกซาลेट 0.005 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ละลายแอนไฮดรัสโซเดียมออกซาลेटที่อบแห้งแล้ว 0.670 0 กรัม ด้วยน้ำกลั่นเล็กน้อย แล้วเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เก็บในขวดสีชาที่มีจุกปิดได้สนิท (เก็บไว้ได้ไม่เกิน 1 เดือน)

7.16.3.3 วิธีวิเคราะห์

- (1) นำสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้จากข้อ 7.16.1.4 (4) ปริมาตร 100.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในขวดรูปกรวย (ข้อ 7.16.3.1) เติมสารละลายกรดซัลฟิวริก 5.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้มให้เดือดเป็นเวลา 5 นาที ยกลง เติมสารละลายมาตรฐานโซเดียมออกซาลेट 10.0 ลูกบาศก์เซนติเมตรทันที สีจะจางหายไป แล้วไทเทรตทันทีด้วยสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนตจนถึงจุดยุติเมื่อสารละลายมีสีชมพูอ่อนอย่างถาวร
- (2) ทำแบลงก์ โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ (1) แต่ใช้น้ำกลั่นแทนสารละลายตัวอย่าง

7.16.3.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณสารที่ทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต จากสูตร

$$\text{สารที่ทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต} = \frac{0.316 (a-b) \times 1\,000}{100} = 3.16 (a-b)$$

มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตรของสารละลาย

เมื่อ a คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนตที่ใช้ไทเทรตกับสารละลายตัวอย่าง เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

b คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนตที่ใช้ไทเทรตกับแบลงก์ เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

7.16.4 โลหะหนัก (เทียบเป็นตะกั่ว)

7.16.4.1 สารละลายและวิธีเตรียม

- (1) สารละลายโซเดียมซัลไฟด์
ละลายโซเดียมซัลไฟด์ 5 กรัม ด้วยน้ำกลั่น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติม 1,2,3-พรอเพนไทรอล หรือที่เรียก กลิเซอริน 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- (2) สารละลายมาตรฐานตะกั่ว 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ละลายเลด (II) ไนเตรต 259.8 มิลลิกรัม ในสารละลายกรดไนตริก 1 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เก็บในขวดแก้วที่ปราศจากตะกั่วที่ละลายได้
- (3) สารละลายมาตรฐานตะกั่ว 10 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายมาตรฐานตะกั่วจากข้อ (2) ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร
- (4) สารละลายมาตรฐานตะกั่ว 1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายมาตรฐานตะกั่วจากข้อ (3) ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร

7.16.4.2 การสกัดสารละลายตัวอย่าง

ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 7.16.1.4 ข้อ (1) ถึงข้อ (4) แต่ใช้สารละลายกรดแอสติก ร้อยละ 4 โดยปริมาตร เป็นสารละลายที่ใช้สกัดแทนน้ำกลั่น

7.16.4.3 วิธีวิเคราะห์

- (1) ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้จากข้อ 7.16.4.2 ปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในขวดรูปกรวย เติมน้ำกลั่น 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร หยดสารละลายโซเดียมซัลไฟด์ 2 หยด ผสมให้เข้ากัน ปล่อยให้เป็นเวลา 5 นาที ถ่ายใส่หลอดเทียบสีหลอดที่ 1
- (2) ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ (1) แต่ใช้สารละลายมาตรฐานตะกั่วข้อ 7.16.4.1 (4) แทนสารละลายตัวอย่างในหลอดเทียบสีหลอดที่ 2
- (3) เปรียบเทียบสีของสารละลายทั้ง 2 หลอด สีของสารละลายในหลอดที่ 1 ต้องไม่เข้มกว่าในหลอดที่ 2

7.16.5 สิ่งที่เหลือจากการระเหย

7.16.5.1 เครื่องมือ

จานระเหยที่ทำด้วยแพลทินัมหรือแก้ว ซึ่งอบแห้งที่อุณหภูมิ (105 ± 5) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

7.16.5.2 การสกัดสารละลายตัวอย่าง

ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 7.16.1.4 ข้อ (1) ถึงข้อ (4) แต่ใช้สารละลายกรดแอสซิติค ร้อยละ 4 โดยปริมาตร เป็นสารละลายที่ใช้สกัดแทนน้ำกลั่น

7.16.5.3 วิธีวิเคราะห์

- (1) ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้จากข้อ 7.16.5.2 ปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในจานระเหย นำไประเหยบนอ่างน้ำร้อนจนแห้ง อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในเดซิเคเตอร์ แล้วชั่ง
- (2) ทำแบลงก์โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ (1) แต่ใช้สารละลายกรดแอสซิติค ร้อยละ 4 โดยปริมาตร แทนสารละลายตัวอย่าง

7.16.5.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาสิ่งที่เหลือจากการระเหย จากสูตร

$$\frac{\text{สิ่งที่เหลือจากการระเหย}}{\text{มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตรของสารละลาย}} = \frac{(a - b) \times 100}{V}$$

เมื่อ a คือ มวลของสิ่งที่เหลือจากการระเหยสารละลายตัวอย่าง เป็นมิลลิกรัม

b คือ มวลของสิ่งที่เหลือจากการระเหยสารละลายแบลงก์ เป็นมิลลิกรัม

V คือ ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

7.17 การวิเคราะห์โลหะหนักในสารอัดแบบ (เฉพาะชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหาร)

7.17.1 ตะกั่ว

7.17.1.1 เครื่องมือ

- (1) อะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรมิเตอร์ พร้อมสอลโลว์แคโทดแลมปสำหรับตะกั่ว
- (2) กุชครูซิเบลหรือจานระเหยที่ทำด้วยแพลทินัมหรือควอตซ์

7.17.1.2 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

- (1) สารละลายมาตรฐานตะกั่ว 1 000 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ละลายตะกั่วบริสุทธิ์ (ความบริสุทธิ์ ร้อยละ 99.99) 1 000 มิลลิกรัม ในสารละลายกรดไนตริก 7 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร โดยใช้สารละลายกรดน้อยที่สุด เมื่อละลายหมดแล้วถ่ายสารละลายใส่ขวดปริมาตร ขนาด 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร
- (2) สารละลายมาตรฐานตะกั่ว 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายมาตรฐานตะกั่วจากข้อ (1) ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ขวดปริมาตร ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร
- (3) สารละลายมาตรฐานตะกั่ว 10 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายมาตรฐานตะกั่วจากข้อ (2) ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ขวดปริมาตร ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร
- (4) สารละลายมาตรฐานตะกั่ว 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายมาตรฐานตะกั่วจากข้อ (2) ปริมาตร 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ขวดปริมาตร ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร
- (5) สารละลายกรดไนตริก ร้อยละ 20 โดยปริมาตร
- (6) กรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.84

7.17.1.3 การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่างประมาณ 1.0 กรัม ให้ทราบมวลแน่นอน ในกุชครูซิเบล เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำไปเผาด้วยเปลวไฟโดยตรง โดยขณะเผาให้ค่อย ๆ หยดกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ครั้งละน้อย เผาจนกระทั่งหมดควัน แล้วนำไปเผาคู่ในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง จนกระทั่งเป็นเถ้าสีขาว ละลายเถ้าด้วยสารละลายกรดไนตริก ปริมาตรน้อยที่สุด กรองด้วยกระดาษกรอง เก็บสารละลายที่กรองได้ในขวดปริมาตร ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร ผสมให้เข้ากัน

7.17.1.4 วิธีวิเคราะห์

- (1) วิธีสร้างกราฟมาตรฐาน
นำน้ำกลั่นและสารละลายมาตรฐานตะกั่วตามข้อ (2) ข้อ (3) และข้อ (4) มาวัดค่าความดูดกลืน ที่ความยาวคลื่น 217 นาโนเมตร หรือ 283.3 นาโนเมตร แล้วเขียนกราฟระหว่างค่าความดูดกลืน กับปริมาณตะกั่ว
- (2) นำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมตามข้อ 7.17.1.3 มาวัดค่าความดูดกลืนที่ความยาวคลื่นเดียว

กับข้อ (1) อ่านค่าปริมาณตะกั่วที่ได้จากกราฟมาตรฐาน

7.17.1.5 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณตะกั่ว จากสูตร

$$\text{ตะกั่ว มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม} = \frac{C \times V}{m}$$

เมื่อ C คือ ปริมาณตะกั่วที่อ่านได้จากกราฟมาตรฐาน เป็นมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

V คือ ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ใช้ เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

m คือ มวลของตัวอย่างที่ใช้ เป็นกรัม

7.17.2 แคดเมียม

7.17.2.1 เครื่องมือ

- (1) อะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรมิเตอร์ พร้อมฮอลล์แคโทดแลมป์สำหรับแคดเมียม
- (2) งานระเหยที่ทำด้วยแพลทินัมหรือควอตซ์

7.17.2.2 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

- (1) สารละลายกรดไนตริก ร้อยละ 10 โดยปริมาตร
- (2) สารละลายกรดไนตริก 0.1 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
- (3) กรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.84
- (4) สารละลายมาตรฐานแคดเมียม 1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
 - (4.1) ละลายโลหะแคดเมียม 100 มิลลิกรัม ในสารละลายกรดไนตริกข้อ (1) ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำมาระเหยบนเครื่องอังน้ำจนแห้ง ละลายสารที่เหลือด้วยสารละลายกรดไนตริกข้อ (2) ใส่ขวดปริมาตรขนาด 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมสารละลายกรดไนตริกข้อ (2) จนถึงขีดปริมาตร
 - (4.2) ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายจากข้อ (4.1) ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ขวดปริมาตรขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เจือจางด้วยสารละลายกรดไนตริกข้อ (2) จนถึงขีดปริมาตร

7.17.2.3 การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ให้ทราบมวลแน่นอน ใส่จานระเหย หยดกรดซัลฟิวริกเข้มข้นประมาณ 10 หยด ให้ความร้อนด้วยไฟอ่อนๆ จนกระทั่งกรดซัลฟิวริกส่วนใหญ่ระเหยออกไป แล้วให้ความร้อนด้วยเปลวไฟโดยตรง จนสิ่งที่อยู่ในจานระเหยเป็นของแข็ง ให้ความร้อนต่อไปที่อุณหภูมิประมาณ 450 องศาเซลเซียส จนตัวอย่างกลายเป็นเถ้า ทำเถ้าให้เป็ยกด้วยกรดซัลฟิวริกเข้มข้น แล้วให้ความร้อนอีก ปฏิบัติซ้ำเช่นเดียวกันนี้จนได้เถ้าเกือบเป็นสีขาว ละลายเถ้าด้วยสารละลายกรดไนตริกข้อ (2) ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำสารละลายนี้ ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมสารละลายกรดไนตริกข้อ (2) จนปริมาตรเป็น 10 ลูกบาศก์

เซนติเมตร

7.17.2.4 วิธีวิเคราะห์

- (1) เปิดฮอลล์โลว์แคโทดแลมป์สำหรับแคดเมียม ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแสง และปรับกระแสไฟฟ้า
แผ่ก๊าซอะเซทิลีนหรือก๊าซไฮโดรเจน แล้วปรับอัตราการไหลของก๊าซและอากาศให้เหมาะสม
- (2) อัดหรือฉีดพ่นสารละลายตัวอย่างที่เตรียมตามข้อ 7.17.2.3 ส่วนหนึ่งเข้าไปในเปลวไฟของ
เครื่องทดสอบ แล้ววัดค่าความดูดกลืนของสารละลายตัวอย่างที่ความยาวคลื่น 228.8
นาโนเมตร ทำแบลنگก์เปรียบเทียบ
- (3) ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ (2) แต่ใช้สารละลายมาตรฐานแคดเมียมแทนสารละลายตัวอย่าง
- (4) เมื่อหักลบค่าแบลنگก์ออกแล้ว ค่าความดูดกลืนของสารละลายตัวอย่าง ต้องไม่มากกว่าของ
สารละลายมาตรฐานแคดเมียม

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 6.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง สารอัดแบบชนิดเดียวกัน มีส่วนประกอบเดียวกัน ที่เป็นผงหรือเป็นเม็ดอย่างเดียวกัน บรรจุในภาชนะบรรจุชนิดและขนาดเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ
- ก.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ข้อ 4. และข้อ 5. จึงจะถือว่าสารอัดแบบรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะทางฟิสิกส์และทางเคมี ปริมาณสารที่ละลายออกมา (เฉพาะชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหาร) และโลหะหนักในสารอัดแบบ (เฉพาะชนิดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับอาหาร)
- ก.2.2.1 ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการตรวจสอบจากข้อ ก.2.1 แล้ว ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมชักตัวอย่างจากแต่ละภาชนะบรรจุที่ระดับความลึกต่างๆ กัน ภาชนะบรรจุละเท่าๆ กัน นำมาผสมกันให้ได้มวลรวมไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม เก็บไว้ในภาชนะที่สะอาด แห้ง และปิดให้สนิท
- ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.2 ข้อ 3.3 และข้อ 3.4 จึงจะถือว่าสารอัดแบบรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างสารอัดแบบต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าสารอัดแบบรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้