



มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส

THAI SMEs STANDARD

มอก. เอส 180-2564

สำลีใช้งานทั่วไป

ABSORBENT COTTON FOR GENERAL PURPOSES

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 11.040.30

ISBN 978-616-580-231-4

มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส
สำลีใช้งานทั่วไป

มอก. เอส 180-2564

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ปัจจุบัน ผู้ทำกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) และกลุ่มธุรกิจเกิดใหม่ (Startup) มีการทำ สำลีใช้งานทั่วไป เพื่อจำหน่ายในประเทศและส่งออกต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริม และยกระดับอุตสาหกรรม ประเภทนี้ให้มีคุณภาพ สร้างความเชื่อมั่น และเป็นที่ยอมรับ จึงเห็นควรกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส สำลีใช้งานทั่วไป ขึ้น

มาตรฐานอุตสาหกรรมเอสนี้ จัดทำขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำและเอกสารต่อไปนี้ เป็นแนวทาง

มอก. 182-2562

สำลีที่ใช้ในการแพทย์

British Pharmacopoeia 2018

The Japanese Pharmacopoeia 14 edition, 2001



ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๕๓ (พ.ศ. ๒๕๖๔)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส

สำลีสั่งงานทั่วไป

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส สำลีสั่งงานทั่วไป ขึ้น

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จึงออกประกาศกำหนดมาตรฐาน
อุตสาหกรรมเอส สำลีสั่งงานทั่วไป มาตรฐานเลขที่ มอก. เอส ๑๘๐-๒๕๖๔ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๔

(นายวันชัย พนมชัย)

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส

สำลีใช้งานทั่วไป

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานอุตสาหกรรมเอสนี้ ครอบคลุมเฉพาะสำลีที่ใช้สำหรับเช็ดทำความสะอาดและใช้ในกิจการอื่นทั่วไปที่ไม่ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อ (non sterile)
- 1.2 มาตรฐานอุตสาหกรรมเอสนี้ ไม่ครอบคลุมถึงสำลีที่ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อ (sterile) และสำลีที่ใช้ในการแพทย์

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานอุตสาหกรรมเอสนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 สำลีใช้งานทั่วไป (absorbent cotton for general purpose) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “สำลี” หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปุยของฝ้าย และผ่านการฟอกขาวแล้ว

3. แบบและชนิด

- 3.1 สำลี แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ
 - 3.1.1 แบบม้วน
 - 3.1.2 แบบก้อน
 - 3.1.3 แบบแผ่น แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ
 - 3.1.3.1 ชนิดรีดข้าง
 - 3.1.3.2 ชนิดไม่รีดข้าง

4. ลักษณะบ่งเอกลักษณะ

- 4.1 สำลี ต้องมีลักษณะบ่งเอกลักษณะ คือ
 - 4.1.1 เส้นใย
ต้องเป็นเส้นใยชนิดเดียวกัน เป็นเส้นใยเซลล์เดี่ยว มีลักษณะเป็นแถบแบบกลาง ขอบมนและหนาเล็กน้อย ปลายกลมตัน กว้างไม่เกิน 40 μm และยาวไม่เกิน 40 mm ปิดคล้ายริบบิ้น
การทดสอบให้ทำโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายเหมาะสม
 - 4.1.2 การทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนเทตซิงก์คลอไรด์
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.2 แล้ว สำลีต้องเป็นสีม่วง

4.1.3 การละลาย

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3 แล้ว สำลีสต้องไม่ละลาย

หมายเหตุ กรณีผลการทดสอบลักษณะบ่งเอกลักษณะ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้ถือว่า สำลีส ไม่เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส นี้ และไม่ต้องทดสอบต่อไป

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องมีสีขาวหรือเกือบขาว เมื่อเขย่าเบาๆ ต้องไม่ฟุ้ง และไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้ด้วยตา

กรณีแบบม้วน หรือแบบแผ่น ต้องลอกออกเป็นชั้นได้สม่ำเสมอ

กรณีแบบก้อน ก้อนต้องมีลักษณะเดียวกัน ขนาดใกล้เคียงกัน

การทดสอบให้ทำการตรวจพินิจ

5.2 ความยาวเส้นใย

ต้องไม่น้อยกว่า 10 mm

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

5.3 การเป็นปม (nep)

ปมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 2.5 mm ต้องไม่เกิน 5 ปม

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.5

5.4 การดูดซับ (absorbency)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้ว ต้องเป็นดังนี้

5.4.1 ระยะเวลาจมน (sinking time)

ต้องไม่เกิน 10 s

5.4.2 การอุ้มน้ำ (water holding capacity)

สำลีส 1 g ต้องอุ้มน้ำได้ไม่น้อยกว่า 23.0 g

5.5 ความเป็นกรดหรือความเป็นด่าง (acidity or alkalinity)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.7 แล้ว สารละลายส่วนแรกต้องไม่เปลี่ยนเป็นสีชมพู และสารละลายส่วนที่สองต้องเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

5.6 สารลดแรงตึงผิว (surface active substance)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.8 แล้ว ต้องไม่มีฟอง (froth) ปกคลุมผิวหน้าของสารละลาย

- 5.7 สารที่ละลายได้ในน้ำ (water soluble substance)
 ต้องไม่เกิน 0.50 %
 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.9
- 5.8 สารที่ละลายได้ในอีเทอร์ (ether soluble substance)
 ต้องไม่เกิน 0.50 %
 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.10
- 5.9 รงควัตถุที่สกัดได้ (extractable colouring matter)
 เมื่อทดสอบตามข้อ 9.11 แล้ว สีของสารละลายที่สกัดได้ ต้องไม่เข้มกว่าสีของสารละลายอ้างอิง Y₅ สารละลาย
 อ้างอิง GY₆ หรือสารละลายอ้างอิงสีฟ้า
- 5.10 การร่วแสง (fluorescence)
 ต้องไม่พบจุดร่วแสงสีน้ำเงิน โดยยอมให้พบในเส้นใยเดี่ยวๆ ได้ไม่เกิน 3 เส้น และสำลีอาจมีสีม่วงอมน้ำตาล
 จางๆ หรือจุดสีเหลืองในบางแห่งได้
 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.12
- 5.11 มวลที่สูญเสียน้ำ (loss on drying)
 ต้องไม่เกิน 8.0 %
 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.13
- 5.12 เถ้าซัลเฟต (sulphated ash)
 ต้องไม่เกิน 0.40 %
 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.14

6. การบรรจุ

- 6.1 ให้บรรจุสำลีในภาชนะบรรจุหรือหุ้มห่อด้วยวัสดุเหมาะสมที่ไม่ใช่กระดาษเคลือบไข (waxed paper) ที่แห้ง
 สะอาด และป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการขนส่งหรือเก็บรักษาได้
 การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- 6.2 มวลสุทธิ (น้ำหนักสุทธิ) หรือจำนวนบรรจุ
 ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก
 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.15

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่ภาชนะบรรจุหรือที่วัสดุหุ้มห่อหรือที่บรรจุภัณฑ์สำลีทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย
 แจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
 - (2) แบบ และชนิด (เฉพาะแบบแผ่น)
 - (3) ข้อความ “ทำจากฝ้าย”
 - (4) มวลสุทธิ (น้ำหนักสุทธิ) เป็นกรัม (g)
 - (5) จำนวนบรรจุ เป็นก้อนหรือเป็นแผ่น แล้วแต่กรณี
 - (6) ขนาดแผ่น (กว้าง x ยาว) หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เป็นเซนติเมตร (cm) แล้วแต่กรณี (เฉพาะแบบแผ่น)
 - (7) เดือน ปีที่ทำ
 - (8) ข้อแนะนำในการใช้และเก็บรักษา (ถ้ามี)
 - (9) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง สำลีแบบและชนิดเดียวกัน บรรจุในภาชนะบรรจุชนิดและขนาดเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 8.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้ใช้แผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
 - 8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะบ่งเอกลักษณ์ ลักษณะทั่วไป ความยาวเส้นใย การเป็นปม การดูดซับ การวาวแสง การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
 - 8.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วย
 - 8.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5.1 ข้อ 5.2 ข้อ 5.3 ข้อ 5.4 ข้อ 5.10 ข้อ 6. และข้อ 7. จึงจะถือว่าสำลีสุนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - 8.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความเป็นกรดหรือความเป็นด่าง สารลดแรงตึงผิว สารที่ละลายได้ในน้ำ สารที่ละลายได้ในอีเทอร์ รงควัตถุที่สกัดได้ มวลที่สูญเสียหลังอบ และเถ้าซิลเฟต
 - 8.2.2.1 ให้ใช้ตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วจากข้อ 8.2.1 จำนวน 1 หน่วย
 - 8.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.5 ข้อ 5.6 ข้อ 5.7 ข้อ 5.8 ข้อ 5.9 ข้อ 5.11 และข้อ 5.12 จึงจะถือว่าสำลีสุนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 8.3 เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างสำลีต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2 และข้อ 8.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าสำลีสุนั้นเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส นี้

9. การทดสอบ

9.1 ทัวไป

- 9.1.1 ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้
- 9.1.2 กรณีผลการทดสอบลักษณะบ่งเอกลักษณ์ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้ถือว่าตัวอย่างไม่เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส นี้ และไม่ต้องทดสอบต่อไป

9.2 การทดสอบการทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนเทตซิงก์คลอไรด์

9.2.1 สารละลายและวิธีเตรียม

สารละลายไอโอดีนเทตซิงก์คลอไรด์

ละลายซิงก์คลอไรด์ 20 g และโพแทสเซียมไอโอไดด์ 6.5 g ด้วยน้ำกลั่น 10.5 mL เติมไอโอดีน 0.5 g เขย่า เป็นเวลา 15 min กรองถ้าจำเป็น แล้วเก็บไว้ในขวดที่กันแสงได้

9.2.2 วิธีทดสอบ

หยดสารละลายไอโอดีนเทตซิงก์คลอไรด์บนสำลิตัวอย่าง แล้วตรวจพินิจสีของสำลิตัวอย่าง

9.3 การทดสอบการละลาย

9.3.1 สารละลายและวิธีเตรียม

สารละลายซิงก์คลอไรด์ในกรดฟอร์มิก

ละลายซิงก์คลอไรด์ 20 g ในสารละลายกรดฟอร์มิกแอนไฮดรัส 0.85 g/mL จำนวน 80 g

9.3.2 วิธีทดสอบ

ชั่งสำลิตัวอย่าง 0.1 g เติมสารละลายซิงก์คลอไรด์ในกรดฟอร์มิก 10 mL แล้วให้ความร้อนจนอุณหภูมิถึง 40 °C ตั้งไว้เป็นเวลา 2.5 h เขย่าเบาๆ แล้วตรวจพินิจ

9.4 การวัดความยาวเส้นใย

9.4.1 เครื่องมือ

9.4.1.1 ปากคีบ

9.4.1.2 เครื่องวัด ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.1 mm

9.4.2 วิธีวัด

ใช้ปากคีบสุ่มดึงเส้นใยของสำลิตัวอย่างจากบริเวณต่างกัน บริเวณละ 1 เส้น วางบนแผ่นสไลด์ แล้วทำให้ชุ่มด้วยน้ำกลั่น เกลี่ยเส้นใยให้ตึง แล้ววัดความยาว ปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้ รวม 10 เส้น แล้วหาค่าเฉลี่ย

9.5 การทดสอบการเป็นปม

9.5.1 เครื่องมือ

9.5.1.1 แผ่นแก้วใส ไม่มีสี รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 10 cm จำนวน 2 แผ่น

9.5.1.2 ดวงไฟ ขนาด 40 W ถึง 60 W

9.5.2 วิธีทดสอบ

- 9.5.2.1 ชั่งสำลีสตัวอย่างประมาณ 1 g แผ่เป็นแผ่นบางๆ อย่างสม่ำเสมอ ให้เต็มแผ่นแก้ว แล้วปิดทับด้วยแผ่นแก้วอีกแผ่นหนึ่ง
- 9.5.2.2 ตรวจสอบนิมิตการเป็นปมด้วยตาเปล่า ผ่านแผ่นแก้วที่มีแสงไฟส่องอยู่ด้านล่าง

9.6 การทดสอบการดูดซับ

9.6.1 เครื่องมือ

- 9.6.1.1 เครื่องชั่ง ที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.01 g
- 9.6.1.2 ตะกร้ารูปทรงกระบอก มีมวล $2.7 \text{ g} \pm 0.3 \text{ g}$ เส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 cm และสูง 8.0 cm มีช่องตะแกรงสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 cm ถึง 2.0 cm ที่ทำด้วยลวดทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4 mm
- 9.6.1.3 ปีกเกอร์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 11 cm ถึง 12 cm
- 9.6.1.4 นาฬิกาจับเวลา

9.6.2 วิธีทดสอบ

- 9.6.2.1 นำสำลีสตัวอย่างจากส่วนต่างๆ ของตัวอย่างที่ใช้ทดสอบมา 5 แห่ง แห่งละเท่าๆ กัน แล้วชั่งมา 5.00 g โดยวางสำลีสอย่างหลวมๆ ใส่ในตะกร้าที่ทราบมวลแน่นอนแล้ว เป็น m_1 แล้วชั่งตะกร้าพร้อมสำลีสตัวอย่าง ให้ทราบมวลแน่นอน เป็น m_2
- 9.6.2.2 ปลอ่ยตะกร้าพร้อมตัวอย่าง ซึ่งถือไว้ในแนวนอนและอยู่สูงเหนือผิวน้ำ 10 mm ลงในปีกเกอร์ที่บรรจุ น้ำที่มีอุณหภูมิ $20 \text{ }^\circ\text{C}$ และระดับน้ำสูง 10 cm จับเวลาที่ตะกร้าจมลงสู่ใต้ผิวน้ำเป็นเวลาสำลีสจม ยกตะกร้าพร้อมสำลีสตัวอย่างขึ้นจากน้ำ ถือไว้ในแนวนอนเพื่อให้สะเด็ดน้ำ เป็นเวลา 30 s แล้วใส่ในปีกเกอร์ที่ทราบมวลแน่นอนแล้ว เป็น m_3 แล้วนำไปชั่ง เป็น m_4 คำนวณหามวลของน้ำที่สำลีสอุ้มไว้ต่อกรัมของสำลีส ให้ทำการทดสอบ รวม 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

9.6.3 วิธีคำนวณ

คำนวณหามวลของน้ำที่สำลีสอุ้มไว้ต่อกรัมของสำลีส จากสูตร

$$A = \frac{m_4 - (m_2 + m_3)}{m_2 - m_1}$$

- เมื่อ A คือ มวลของน้ำที่สำลีสอุ้มไว้ต่อกรัมของสำลีส เป็นกรัม
- m_1 คือ มวลตะกร้า เป็นกรัม
- m_2 คือ มวลตะกร้าพร้อมสำลีสตัวอย่างก่อนทดสอบ เป็นกรัม
- m_3 คือ มวลปีกเกอร์ เป็นกรัม
- m_4 คือ มวลปีกเกอร์และตะกร้าพร้อมสำลีสตัวอย่างหลังทดสอบ เป็นกรัม

9.7 การทดสอบความเป็นกรดหรือความเป็นด่าง

9.7.1 สารละลายและวิธีเตรียม

9.7.1.1 สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน

ละลายฟีนอล์ฟทาลีน 0.1 g ในเอทานอล 96 % โดยปริมาตร 80 mL แล้วเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 100 mL

9.7.1.2 สารละลายเมทิลออเรนจ์

ละลายเมทิลออเรนจ์ 0.1 g ด้วยน้ำกลั่น 80 mL แล้วเติมเอทานอล 96 % โดยปริมาตร จนปริมาตรเป็น 100 mL

9.7.2 วิธีทดสอบ

9.7.2.1 แخذสำลิตัวอย่าง 15.0 g ในน้ำกลั่น 150 mL เป็นเวลา 2 h ในภาชนะปิด รินน้ำออก ใช้แท่งแก้วกดสำลิตัวอย่างเพื่อบีบน้ำออกให้หมด น้ำส่วนที่กักกับส่วนที่รินรวมเก็บไว้ ไม่น้อยกว่า 10 mL เพื่อใช้ทดสอบสารลดแรงตึงผิว (ข้อ 9.8) แล้วกรองสารละลายส่วนที่เหลือทิ้งหมด

9.7.2.2 แบ่งสารละลายที่กรองได้ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนละ 25 mL ส่วนแรกเติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน 0.1 mL ส่วนที่สองเติมสารละลายเมทิลออเรนจ์ 0.05 mL แล้วตรวจพินิจสีที่เกิดขึ้นในสารละลายทั้งสองส่วน

9.8 การทดสอบสารลดแรงตึงผิว

9.8.1 เครื่องมือ

กระบอกตวงขนาด 25 mL เส้นผ่านศูนย์กลาง 20 mm \pm 2 mm พร้อมจุกปิด

9.8.2 สารเคมี

กรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.84 g/mL

9.8.3 วิธีทดสอบ

9.8.3.1 กลั้วกระบอกตวงด้วยกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 3 ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น

9.8.3.2 เติมสารละลายที่เก็บไว้ตามข้อ 9.7.2.1 ลงในกระบอกตวง เขย่าอย่างแรง 30 ครั้ง ภายในเวลา 10 s ตั้งไว้เป็นเวลา 1 min เขย่าซ้ำอีกครั้ง ตั้งไว้เป็นเวลา 5 min สังเกตฟองบริเวณผิวหน้าของสารละลาย

9.9 การทดสอบสารที่ละลายได้ในน้ำ

9.9.1 เครื่องมือ

9.9.1.1 เครื่องชั่ง ที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.001 g

9.9.1.2 ตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 100 °C ถึง 105 °C

9.9.1.3 เครื่องอังน้ำ

9.9.1.4 กระดาษกรองที่ทำจากเซลลูโลส ขนาดรูพรุนไม่น้อยกว่า 11 μ m

9.9.2 วิธีทดสอบ

- 9.9.2.1 ชั่งสารตัวอย่าง 5.000 g ให้ทราบมวลแน่นอน เป็น m_1 ใส่ในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่น 500 mL ที่มีปริมาตรแน่นอนโดยตวงด้วยขวดแก้วปริมาตร และทำเครื่องหมายแสดงระดับไว้ ต้มเป็นเวลา 30 min คนบ่อยๆ และคอยเติมน้ำกลั่นเพื่อให้อยู่ในระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ รินสารละลายออก แล้วใช้แท่งแก้วกวดสารเพื่อให้สารละลายออกจากสารให้หมด รวมสารละลาย แล้วกรองขณะร้อนด้วยกระดาษกรอง
- 9.9.2.2 นำสารละลายที่กรองได้และเย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้องแล้ว 400 mL ใส่ในภาชนะที่ทราบมวลแน่นอนแล้ว นำไประเหยจนแห้ง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C ถึง 105 °C จนมวลคงที่
- 9.9.2.3 มวลของสิ่งที่เหลือในภาชนะหลังอบจนมวลคงที่จะเป็นมวลของสารที่ละลายได้ในน้ำ 400 mL เป็น m_2 แล้วคำนวณหาปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำ เป็นร้อยละ

9.9.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำ จากสูตร

$$B = \frac{125 \times m_2}{m_1}$$

เมื่อ B คือ สารที่ละลายได้ในน้ำ เป็นร้อยละ

m_1 คือ มวลของสารตัวอย่าง เป็นกรัม

m_2 คือ มวลของสิ่งที่เหลือในภาชนะหลังอบ เป็นกรัม

หมายเหตุ ตัวเลข 125 มาจาก $\frac{V_1}{V_2} \times 100$

V_1 คือ ปริมาตรของน้ำกลั่น 500 mL (จากข้อ 9.9.2.1)

V_2 คือ ปริมาตรของสารละลายที่กรองได้ 400 mL (จากข้อ 9.9.2.2)

9.10 การทดสอบสารที่ละลายได้ในอีเทอร์

9.10.1 เครื่องมือ

- 9.10.1.1 เครื่องสกัดซอกซ์เล็ต (Soxhlet extractor)
- 9.10.1.2 ตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 100 °C ถึง 105 °C
- 9.10.1.3 เครื่องชั่ง ที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.001 g

9.10.2 สารเคมี

ไดเอทิลอีเทอร์

9.10.3 วิธีทดสอบ

- 9.10.3.1 ชั่งสารตัวอย่าง 5.000 g ให้ทราบมวลแน่นอน เป็น m_1 ใส่ในทิมเบิล แล้วนำไปสกัดในเครื่องสกัดชอกซ์เล็ด โดยใช้ไดเอทิลอีเทอร์ เป็นเวลา 4 h โดยให้มีอัตราการสกัดให้ได้อย่างน้อย 4 รอบ/h
- 9.10.3.2 นำสารละลายที่สกัดได้ ใส่ในภาชนะที่ทราบมวลแน่นอนแล้ว นำไประเหยจนแห้ง แล้วนำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 °C ถึง 105 °C จนมวลคงที่
- 9.10.3.3 มวลของสิ่งที่เหลือในภาชนะหลังอบจนมวลคงที่จะเป็นมวลของสารที่ละลายได้ในอีเทอร์ เป็น m_2 แล้วคำนวณหาปริมาณสารที่ละลายได้ในอีเทอร์ เป็นร้อยละ

9.10.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณสารที่ละลายได้ในอีเทอร์ จากสูตร

$$C = \frac{m_2}{m_1} \times 100$$

- เมื่อ C คือ สารที่ละลายได้ในอีเทอร์ เป็นร้อยละ
- m_1 คือ มวลของสารตัวอย่าง เป็นกรัม
- m_2 คือ มวลของสิ่งที่เหลือในภาชนะหลังอบ เป็นกรัม

9.11 การทดสอบรงควัตถุที่สกัดได้

9.11.1 เครื่องมือ

- 9.11.1.1 เพอร์โคเลเตอร์ชนิดแคบ
- 9.11.1.2 หลอดแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 15 mm ถึง 25 mm

9.11.2 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

- 9.11.2.1 เอทานอล 96 % โดยปริมาตร
- 9.11.2.2 สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1+39
ผสมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 25 mL กับน้ำกลั่น 975 mL
- 9.11.2.3 สารละลายปฐมภูมิสีเหลือง (yellow primary solution)

(1) วิธีเตรียม

ละลายไอร์ออน (III) คลอไรด์ 46 g ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 900 mL แล้วเจือจางด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจนปริมาตรเป็น 1 000.0 mL เก็บสารละลายนี้ไว้ให้แห้ง และสอบเทียบมาตรฐานตามข้อ (2) ก่อนใช้ทุกครั้ง แล้วเจือจางสารละลายที่เตรียมได้ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจนความเข้มข้นของไอร์ออน (III) คลอไรด์เฮกซะไฮเดรต ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) เป็น 45.0 mg/mL

(2) การสอบเทียบมาตรฐาน

ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายปฐมภูมิสีเหลืองที่เตรียมจากข้อ (1) ปริมาตร 10.0 mL ใส่ในขวดไอโอดีน (iodine flask) เติมน้ำกลั่น 15 mL กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 5 mL และโพแทสเซียมไอโอไดด์ 4 g ปิดขวดไอโอดีน เก็บให้พ้นแสงเป็นเวลา 15 min แล้วเติมน้ำกลั่น 100 mL เขย่าให้เข้ากัน นำไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 mol/L โดยใช้สารละลายน้ำแป้ง 0.5 mL เป็นอินดิเคเตอร์ จนถึงจุดยุติเมื่อสีน้ำเงินหายไป

สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 mol/L ปริมาตร 1 mL ทำปฏิกิริยาพอดีกับไอร์ออน (III) คลอไรด์เฮกซะไฮเดรต 27.03 mg

9.11.2.4 สารละลายปฐมภูมิสีแดง (red primary solution)

(1) วิธีเตรียม

ละลายโคบอลต์ (II) คลอไรด์ 60 g ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 900 mL แล้วเจือจางด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจนปริมาตรเป็น 1 000.0 mL สอบเทียบมาตรฐานตามข้อ (2) ก่อนใช้ แล้วเจือจางสารละลายที่เตรียมได้ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจนความเข้มข้นของโคบอลต์ (II) คลอไรด์เฮกซะไฮเดรต เป็น 59.5 mg/mL

(2) การสอบเทียบมาตรฐาน

ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายปฐมภูมิสีแดงที่เตรียมตามข้อ (1) ปริมาตร 5.0 mL ใส่ในขวดไอโอดีน เติมสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ 0.03 g/mL ปริมาตร 5 mL และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 300 g/L ปริมาตร 10 mL แล้วนำไปต้มให้เดือด เป็นเวลา 10 min ตั้งไว้ให้เย็น แล้วเติมสารละลายกรดซัลฟิวริก 1 mol/L ปริมาตร 60 mL และโพแทสเซียมไอโอไดด์ 2 g ปิดขวดไอโอดีน เขย่าให้ตะกอนละลาย แล้วนำไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 mol/L โดยใช้สารละลายน้ำแป้ง 0.5 mL เป็นอินดิเคเตอร์ จนถึงจุดยุติเมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู

สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 mol/L ปริมาตร 1 mL จะทำปฏิกิริยาพอดีกับโคบอลต์ (II) คลอไรด์เฮกซะไฮเดรต 23.79 mg

9.11.2.5 สารละลายปฐมภูมิสีฟ้า (blue primary solution)

(1) วิธีเตรียม

สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 63 g ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 900 mL แล้วเจือจางด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจนปริมาตรเป็น 1 000.0 mL สอบเทียบมาตรฐานตามข้อ (2) ก่อนใช้ แล้วเจือจางสารละลายที่ได้ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจนความเข้มข้นของคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) เป็น 62.4 mg/mL

(2) การสอบเทียบมาตรฐาน

ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายปฐมภูมิสีฟ้าที่เตรียมตามข้อ (1) ปริมาตร 10.0 mL ใส่ในขวดไอโอดีน เติมน้ำกลั่น 50 mL สารละลายกรดแอสซิติค 2 mol/L ปริมาตร 12 mL และ

โพแทสเซียมไอโอไดด์ 3 g แล้วนำไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 mol/L โดยใช้สารละลายน้ำแข็ง 0.5 mL เป็นอินดิเคเตอร์ จนถึงจุดยุติเมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน

สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 mol/L ปริมาตร 1 mL ทำปฏิกิริยาพอดีกับคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเพนตะไฮเดรต 24.97 mg

9.11.2.6 สารละลายมาตรฐาน Y (standard solution Y)

ผสมสารละลายปฐุมภูมิตีเหลือง 24.0 mL กับสารละลายปฐุมภูมิตีแดง 6.0 mL แล้วเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 10 g/L ปริมาตร 70.0 mL

9.11.2.7 สารละลายมาตรฐาน GY (standard solution GY)

ผสมสารละลายปฐุมภูมิตีเหลือง 96.0 mL สารละลายปฐุมภูมิตีแดง 2.0 mL และสารละลายปฐุมภูมิตีฟ้า 2.0 mL

9.11.2.8 สารละลายอ้างอิง Y₅ (reference solution Y₅)

เจือจางสารละลายมาตรฐาน Y ปริมาตร 12.5 mL ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 10 g/L ปริมาตร 87.5 mL

9.11.2.9 สารละลายอ้างอิง GY₆ (reference solution GY₆)

เจือจางสารละลายมาตรฐาน GY ปริมาตร 1.5 mL ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 10 g/L ปริมาตร 98.5 mL

9.11.2.10 สารละลายอ้างอิงสีฟ้า (blue solution)

นำสารละลายปฐุมภูมิตีฟ้ามา 3.0 mL แล้วเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 10 g/L ปริมาตร 7.0 mL แล้วนำสารละลายที่เตรียมได้นี้ 0.5 mL เจือจางด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 10 g/L จนปริมาตรเป็น 10.0 mL

9.11.3 วิธีทดสอบ

9.11.3.1 สกัดสำลีตัวอย่าง 10.0 g ในเพอร์โคลเลเตอร์ ด้วยเอทานอล จนได้สารละลาย 50 mL

9.11.3.2 ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายที่สกัดได้ สารละลายอ้างอิง Y₅ สารละลายอ้างอิง GY₆ และสารละลายอ้างอิงสีฟ้า อย่างละ 2.0 mL แยกใส่ในหลอดแก้วทดสอบ จำนวน 4 หลอด แล้วเปรียบเทียบสีของสารละลาย

9.12 การทดสอบการวางแสง

9.12.1 เครื่องมือ

9.12.1.1 เครื่องให้แสงอัลตราไวโอเล็ต ที่มีความเข้มสูงสุดที่ความยาวคลื่น 365 nm

9.12.1.2 แผ่นแก้วใส ไม่มีสี รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 100 mm

มอก. เอส 180-2564

9.12.2 วิธีทดสอบ

ชั่งสำลีสตัวอย่าง ประมาณ 1 g นำมาแผ่ให้เต็มแผ่นแก้ว ให้มีความหนาประมาณ 5 mm แล้วนำไปตรวจพินิจในที่มืดภายใต้เครื่องให้แสงอัลตราไวโอเล็ต

9.13 การทดสอบมวลที่สูญเสียหลังอบ

9.13.1 เครื่องมือ

9.13.1.1 เครื่องชั่ง ที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.001 g

9.13.1.2 ตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้ที่ $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

9.13.2 วิธีทดสอบ

ชั่งสำลีสตัวอย่าง 5.000 g ให้ทราบมวลแน่นอน เป็น m_1 นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ จนมวลคงที่ เป็น m_2 แล้วคำนวณหามวลที่สูญเสียหลังอบ เป็นร้อยละ

9.13.3 วิธีคำนวณ

คำนวณหามวลที่สูญเสียหลังอบ จากสูตร

$$D = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \times 100$$

เมื่อ D คือ มวลที่สูญเสียหลังอบ เป็นร้อยละ

m_1 คือ มวลของสำลีสตัวอย่าง เป็นกรัม

m_2 คือ มวลของสำลีสตัวอย่างหลังอบ เป็นกรัม

9.14 การทดสอบเถ้าซัลเฟต

9.14.1 เครื่องมือ

9.14.1.1 เครื่องชั่ง ที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.001 g

9.14.1.2 เครื่องอังน้ำ

9.14.1.3 เตาเผาไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้ที่ $600\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$

9.14.1.4 เดซิกเคเตอร์

9.14.2 สารละลายและวิธีเตรียม

9.14.2.1 สารละลายกรดซัลฟิวริก 0.098 g/mL

ผสมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 5.5 mL กับน้ำกลั่น 60 mL แล้วเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 100 mL

9.14.2.2 สารละลายแอมโมเนียมคาร์บอเนต 0.158 g/mL

9.14.3 วิธีทดสอบ

ซึ่งสำลีสตัวอย่าง 5.000 g ให้ทราบมวลแน่นอน ใส่ครุชชีเบิลที่ผ่านการอบและทราบมวลแน่นอนแล้ว เป็น m_1 นำไปเผาบนเปลวไฟ แล้วนำไปเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ $600 \text{ }^\circ\text{C} \pm 50 \text{ }^\circ\text{C}$ ปล่อยให้เย็น หยดสารละลายกรดซัลฟิวริก 2 หยด ถึง 3 หยด แล้วเผาต่อ จนกระทั่งจุดดำหมดไป ปล่อยให้เย็น จากนั้น หยดสารละลายแอมโมเนียมคาร์บอเนต 2 หยด ถึง 3 หยด แล้วเผาต่อ ปล่อยให้เย็นในเดซิเคเตอร์ แล้วชั่ง นำไปเผาต่ออีก 5 min ปล่อยให้เย็น ชั่งแล้วเผาซ้ำ จนมวลที่ชั่ง 2 ครั้งติดกัน ต่างกันไม่เกิน 0.5 mg เป็น m_2 แล้วคำนวณหาเก้าซัลเฟต เป็นร้อยละ

9.14.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาเก้าซัลเฟต จากสูตร

$$E = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \times 100$$

เมื่อ E คือ เก้าซัลเฟต เป็นร้อยละ

m_1 คือ มวลของสำลีสตัวอย่างก่อนเผา เป็นกรัม

m_2 คือ มวลของสำลีสตัวอย่างหลังเผา เป็นกรัม

9.15 การหามวลสุทธิ (น้ำหนักสุทธิ)

ซึ่งตัวอย่างทั้งภาชนะบรรจุ ให้ทราบมวลแน่นอน นำตัวอย่างออกจากภาชนะบรรจุให้หมด ซึ่งภาชนะบรรจุเปล่า แล้วหามวลสุทธิได้จาก ผลต่างของมวลที่ชั่งได้ทั้ง 2 ครั้ง