



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 760-2555

สีย้อมสังเคราะห์ : สีแวต

SYNTHETIC DYESTUFFS : VAT DYE

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 87.060.10

ISBN 978-616-231-137-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สี่ล้อมั่งเคราะห์ : สี่แวง

มอก. 760-2555

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 130 ตอนพิเศษ 20 ง
วันที่ 12 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2556

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 479

มาตรฐานสีย้อมผ้าและสีพิมพ์ผ้า

ประธานกรรมการ

นางพิศมัย ลิขิตบรรณกร

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

นายमाणพ สิทธิเดช

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรรมการ

นายเข้มชาติ สุรกุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

นายนิโรธ เจริญประกอบ

สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค

นายถนัด มานะพันธุ์นิยม

นางชื่นสุข เมธากุลวัฒน์

นางวันทนา สะสมทรัพย์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นางปารมี เฟื่องปรีชา

นางทิพวรรณ พานิชการ

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

นางจุฑามาศ โกเมนไทย

นางสาวนฤมล ศิริทรงธรรม

สำนักงานพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา

นายันทพร สายวิวัฒน์

สมาคมอุตสาหกรรมฟอกย้อมพิมพ์และตกแต่งสิ่งทอไทย

นายปรีชา นิลถาวรกุล

บริษัท ยูเนียนอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำกัด

นายวินอด โจชิ

บริษัท ไทยอัมบิกา เคมีคัลส์ จำกัด

นางสุภา บุญมา

บริษัท ศรีกรุงวัฒนา จำกัด

นางศรีณยา เสวตธาภรณ์

บริษัท ฮันท์ส์แมน (ประเทศไทย) จำกัด

นายปิยะ ตันนะไพบูรณ์

นางนุชพร ประยูรวิวัฒน์

บริษัท ไคสตาร์ไทย จำกัด

นายพรชัย อุฬารพนิชผล

กรรมการและเลขานุการ

นางนฤมล วาณิชย์เจริญ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นางกนกวรรณ บุญยาธิษฐาน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีย้อมสังเคราะห์ : สีแสด นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม สีย้อม : สีแสด มาตรฐานเลขที่ มอก.760-2531 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 105 ตอนที่ 45 วันที่ 23 มีนาคม พุทธศักราช 2531 และแก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกและกำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีย้อมสังเคราะห์ : สีแสด มาตรฐานเลขที่ มอก.760-2550 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 155 ง วันที่ 16 ตุลาคม พุทธศักราช 2550

ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงโดยการเปลารายละเอียดของวิธีทดสอบเพิ่มเติมแทนการอ้างอิงเอกสาร ภาษาอังกฤษ เพื่อให้เป็นไปตามหลักการตรากฎหมายไทยที่ต้องเป็นภาษาไทย จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกและ กำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในชุดสีย้อมสังเคราะห์ ที่ประกาศไปแล้วได้แก่

มอก.739-2555	สีย้อมสังเคราะห์ : สีไคเร็กซ์
มอก.740-2555	สีย้อมสังเคราะห์ : สีรีแอกทีฟ
มอก.2344-2555	สีย้อมสังเคราะห์ : สีซัลเฟอร์
มอก.2532-2555	สีย้อมสังเคราะห์ : สีแอซิด

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้น โดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

BEUC/X/110/2004	The EU Eco-label-less hazardous chemicals in everyday consumer products
EN 14362-1: 2012	Textiles-Methods for determination of certain aromatic amines derived from azo colourants – Part 1 : Detection of the use of certain azo colourants accessible without extraction the fibres
EPA Method 3050B December 1996	Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils
ISO 105 A06 : 1995	Textiles-Test for colour fastness-Part A06 : Instrumental determination of 1/1 standard depth of colour
ISO 105 N01 : 1993	Textiles-Test for colour fastness-Part N01 : colour fastness to bleaching : Hypochlorite
Öko-Tex Standard 100	General and special conditions
Öko-Tex Standard 200	Testing procedures

มอก.121

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 2-2552

ความคงทนของสีต่อแสงซินอนอาร์ก

เล่ม 3-2552

ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือ สบู่โซดา

เล่ม 5-2552

ความคงทนของสีต่อการขัดถู

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4493 (พ.ศ.2555)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สีข้อมสังเคราะห์ : สีแสด

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีข้อมสังเคราะห์ : สีแสด มาตรฐานเลขที่ มอก.760-2550

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3748 (พ.ศ. 2550) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีข้อมสังเคราะห์ : สีแสด ลงวันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีข้อมสังเคราะห์ : สีแสด มาตรฐานเลขที่ มอก.760-2555 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีข้อมสังเคราะห์ : สีแสด ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 760-2555 ใช้บังคับเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555

ประเสริฐ บุญชัยสุข

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สีย้อมสังเคราะห์ : สีแเวต

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะสีย้อมสังเคราะห์ : สีแเวต สำหรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “สีแเวต”

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 สีย้อมสังเคราะห์ (synthetic dyestuff) หมายถึง สารให้สีที่สังเคราะห์ขึ้น ละลายน้ำได้หรือกระจายตัวอยู่ในน้ำ และจับติดวัสดุได้โดยตรงหรือด้วยการชักนำโดยปฏิกิริยาในกระบวนการย้อมหรือกระบวนการพิมพ์
- 2.2 สีแเวต (vat dye) หมายถึง สีย้อมสังเคราะห์ที่มีกลุ่มคีโต (keto group) เป็นองค์ประกอบ โดยทั่วไปไม่ละลายน้ำ ก่อนทำการย้อมต้องเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพที่ละลายน้ำได้โดยการรีดิวซ์ในภาวะที่เป็นด่าง เมื่อย้อมแล้วจะออกซิไดส์กลับให้อยู่ในสภาพที่ไม่ละลายน้ำ
- 2.3 ค่าความแตกต่างของสี (colour difference, ΔE) หมายถึง ความแตกต่างของสีสีหนึ่งกับสีมาตรฐานของสีนั้นที่ผู้ทำกำหนด

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 คุณลักษณะด้านความปลอดภัย

3.1.1 แอโรเมติกเอมีนที่เป็นอันตราย

สีแเวตต้องไม่แตกตัวให้แอโรเมติกเอมีนที่เป็นอันตรายตามตารางที่ 1 หรือถ้ามีการแตกตัวให้แอโรเมติกเอมีนที่เป็นอันตราย (แอโรเมติกเอมีนอิสระ) แต่ละตัวต้องไม่เกิน 150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.3

ตารางที่ 1 รายชื่อแโรแมติกแอมีนที่เป็นอันตราย
(ข้อ 3.1.1)

ลำดับ ที่	หมายเลข CAS (CAS number)	ชื่อสาร (substance)	
1	92-67-1	biphenyl-4-ylamine 4-aminobiphenyl xenylamine	ไบฟีนิล-4-อิลามีน 4-เอมิโนไบฟีนิล ซีนิลามีน
2	92-87-5	benzidine	เบนซิดีน
3	95-69-2	4-chloro-o-toluidine	4-คลอโร-ออร์โท-โทลูอิดีน
4	91-59-8	2-naphthylamine	2-แนฟทิลามีน
5	97-56-3	o-aminoazotoluene 4-amino-2',3'-dimethylazobenzene 4-o-tolylazo-o-toluidine	ออร์โท-เอมิโนไอโซโทลูอิน 4-เอมิโน-2',3'-ไดเมทิลเอโซเบนซีน 4-ออร์โท-โทลิลเอโซ-ออร์โท-โทลูอิดีน
6	99-55-8	5-nitro-o-toluidine	5-ไนโตร-ออร์โท-โทลูอิดีน
7	106-47-8	4-chloroaniline	4-คลอโรแอนิลีน
8	615-05-4	4-methoxy-m-phenylenediamine	4-เมทอกซี-เมตะ-ฟีนิลีนไดเอมีน
9	101-77-9	4,4'-methylenedianiline 4,4'-diaminodiphenylmethane	4,4'-เมทิลีนไดแอนิลีน 4,4'-ไดเอมิโนไดฟีนิลมีเทน
10	91-94-1	3,3'-dichlorobenzidine 3,3'-dichlorobiphenyl-4,4'-ylenediamine	3,3'-ไดคลอโรเบนซิดีน 3,3'-ไดคลอโรไบฟีนิล-4,4'-อิลีนไดเอมีน
11	119-90-4	3,3'-dimethoxybenzidine o-dianisidine	3,3'-ไดเมทอกซีเบนซิดีน ออร์โท-ไดแอนิสิดีน
12	119-93-7	3,3'-dimethylbenzidine 4,4'-bi-o-toluidine	3,3'-ไดเมทิลเบนซิดีน 4,4'-ไบ-ออร์โท-โทลูอิดีน
13	838-88-0	4,4'-methylenedi-o-toluidine	4,4'-เมทิลีนได-ออร์โท-โทลูอิดีน
14	120-71-8	6-methoxy-m-toluidine p-cresidine	6-เมทอกซี-เมตะ-โทลูอิดีน พารา-ครีซิดีน
15	101-14-4	4,4'-methylene-bis-(2-chloro-aniline) 2,2'-dichloro-4,4'-methylene-dianiline	4,4'-เมทิลีน-บีส-(2-คลอโร-แอนิลีน) 2,2'-ไดคลอโร-4,4'-เมทิลีน-ไดแอนิลีน
16	101-80-4	4,4'-oxydianiline	4,4'-ออกซีไดแอนิลีน
17	139-65-1	4,4'-thiodianiline	4,4'-ไทโอไดแอนิลีน

ตารางที่ 1 รายชื่อแโรแมติกแอมีนที่เป็นอันตราย (ต่อ)

ลำดับ ที่	หมายเลข CAS (CAS number)	ชื่อสาร (substance)	
18	95-53-4	o-toluidine 2-aminotoluene	ออร์โท-โทลูอิดีน 2-เอมิโนโทลูอีน
19	95-80-7	4-methyl-m-phenylenediamine	4-เมทิล-เมตา-ฟีนิลีนไดเอมีน
20	137-17-7	2,4,5-trimethylaniline	2,4,5-ไตรเมทิลแอนิลีน
21	90-04-0	o-anisidine 2-methoxyaniline	ออร์โท-แอนิซิดีน 2-เมทอกซีแอนิลีน
22	60-09-3	4-aminoazobenzene p-aminoazobenzene	4-เอมิโนเอโซเบนซีน พารา-เอมิโนเอโซเบนซีน
23	95-68-1	2,4-xylydine	2,4-ไซลิดีน
24	87-62-7	2,6-xylydine	2,6-ไซลิดีน

- 3.1.2 โลหะหนักที่ปนเปื้อน
ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.4

ตารางที่ 2 โลหะหนักที่ปนเปื้อน
(ข้อ 3.1.2)

โลหะหนัก	เกณฑ์ที่กำหนด mg/kg
ตะกั่ว	100
ปรอท	4
แคดเมียม	20
โครเมียมทั้งหมด	100
โครเมียม (VI)	25
ทองแดง	250
นิกเกิล	200
โคบอลต์	500

หมายเหตุ กรณีที่สีแสดมีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบเชิงซ้อนอยู่ใน โครงสร้าง
ผู้ทำต้องแจ้งสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และ ให้ยกเว้น
ไม่ต้องทดสอบโลหะหนักนั้น

3.2 ค่าความแตกต่างของสี

ค่าความแตกต่างของสีต้องไม่เกิน 0.5 หน่วยซีเอ็มซี (Colour Measurement Committee, CMC unit)
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.5

3.3 ความคงทนของสีต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก)

ต้องมีระดับความคงทนของสีต่อแสงเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุไว้ในคู่มือแนะนำของผู้ทำ โดยจะ
คลาดเคลื่อนจากค่าที่ระบุได้ไม่เกินครึ่งระดับ*

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.6

หมายเหตุ * ถ้าค่าที่ระบุเป็นระดับ 3 ระดับที่ตรวจสอบได้ต้องไม่น้อยกว่าระดับ 2-3 หรือถ้าค่าที่
ระบุเป็น 3-4 ระดับที่ตรวจสอบได้ต้องไม่น้อยกว่าระดับ 3

3.4 ความคงทนของสีต่อการซัก

ต้องมีระดับความคงทนของสีต่อการซักเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุไว้ในคู่มือแนะนำของผู้ทำ โดยจะ
คลาดเคลื่อนจากค่าที่ระบุได้ไม่เกินครึ่งระดับ*

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.7

หมายเหตุ * ถ้าค่าที่ระบุเป็นระดับ 3 ระดับที่ตรวจสอบได้ต้องไม่น้อยกว่าระดับ 2-3 หรือถ้าค่าที่ระบุเป็น
3-4 ระดับที่ตรวจสอบได้ต้องไม่น้อยกว่าระดับ 3

3.5 ความคงทนของสีต่อสารฟอก (bleaching agent)

ต้องมีระดับความคงทนของสีต่อสารฟอกเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุไว้ในคู่มือแนะนำของผู้ทำ โดยจะ
คลาดเคลื่อนจากค่าที่ระบุได้ไม่เกินครึ่งระดับ*

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.8

หมายเหตุ * ถ้าค่าที่ระบุเป็นระดับ 3 ระดับที่ตรวจสอบได้ต้องไม่น้อยกว่าระดับ 2-3 หรือถ้าค่าที่ระบุเป็น
3-4 ระดับที่ตรวจสอบได้ต้องไม่น้อยกว่าระดับ 3

3.6 ความคงทนของสีต่อการขัดถู

ต้องมีระดับความคงทนของสีต่อการขัดถูโดยวิธีขัดถูด้วยผ้าขาวแห้ง และวิธีขัดถูด้วยผ้าขาวเปียก
เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุไว้ในคู่มือแนะนำของผู้ทำ โดยจะคลาดเคลื่อนจากค่าที่ระบุได้ไม่เกินครึ่ง
ระดับ*

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.9

หมายเหตุ * ถ้าค่าที่ระบุเป็นระดับ 3 ระดับที่ตรวจสอบได้ต้องไม่น้อยกว่าระดับ 2-3 หรือถ้าค่าที่ระบุเป็น
3-4 ระดับที่ตรวจได้ต้องไม่น้อยกว่าระดับ 3

4. การบรรจุ

- 4.1 ให้บรรจุสีแหวดในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง ปิดได้สนิท และไม่ทำปฏิกิริยากับสีแหวด
- 4.2 หากมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น ให้นำน้ำหนักสุทธิของสีแหวดในแต่ละภาชนะบรรจุเป็น 15 กิโลกรัม 20 กิโลกรัม 25 กิโลกรัม 30 กิโลกรัม และ 60 กิโลกรัม และต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

5. เครื่องหมายและฉลาก

- 5.1 ที่ภาชนะบรรจุสีแหวดทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
 - (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
 - (2) ชื่อเฉพาะของสี ประกอบด้วย ชื่อทางการค้าและเฉดสี เช่น Augus Yellow 3R
 - (3) ความเข้มของสี เป็นร้อยละ (ถ้ามี)
 - (4) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม
 - (5) รหัสรุ่นที่ทำและปีที่ทำ
 - (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - (7) คำเตือนเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เช่น มีสารพิษ ห้ามรับประทาน
- 5.2 ในคู่มือแนะนำของผู้ทำ อย่างน้อยต้องระบุเกี่ยวกับสมบัติของสี ดังนี้
 - (1) ลักษณะของสีว่าเป็นผง หรือของแข็ง หรือของเหลว หรืออื่น ๆ
 - (2) ตัวอย่างที่แสดงปริมาณการติดสีที่ความเข้มต่าง ๆ
 - (3) การละลายน้ำที่อุณหภูมิที่กำหนด เป็นกรัมต่อลิตร
 - (4) ความคงทนของสีต่อแสง
 - (5) ความคงทนของสีต่อการซัก
 - (6) คำแนะนำในการใช้ อย่างน้อยต้องประกอบด้วยกรรมวิธีการย้อมหรือพิมพ์
- 5.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

6. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 6.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

7. การทดสอบ

- 7.1 ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ที่กำหนดในมาตรฐานนี้หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้เป็นวิธีตัดสิน

7.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น น้ำกลั่นและสารเคมีที่ใช้ต้องมีความบริสุทธิ์เหมาะสมสำหรับใช้ใน ห้องปฏิบัติการ

7.3 การทดสอบแอโรแมติกเอมีนที่เป็นอันตราย

7.3.1 หลักการ

สีแควดตัวอย่างทำปฏิกิริยากับโซเดียมไดไทโอไนต์ (sodium dithionite) ในสารละลายซีเทรตบัฟเฟอร์ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 6 ที่อุณหภูมิ (70 ± 2) องศาเซลเซียส จะเกิดการแตกตัวให้แอโรแมติกเอมีนอิสระ ทำให้บริสุทธิ์ขึ้นโดยใช้การสกัดด้วยของเหลว (liquid-liquid extraction) ในไดอะทอมเมเชียสเอิร์ทคอลัมน์ (diatomaceous earth column) ทำให้เข้มข้นขึ้นด้วยเครื่องระเหยระบบสุญญากาศแบบหมุน (rotary vacuum evaporator) และตรวจวัดแอโรแมติกเอมีนอิสระด้วยวิธีก๊าซโครมาโทกราฟี/แมสสเปกโตรเมตรี (gas chromatography / mass spectrometry, GC/MS)

7.3.2 เครื่องมือ

7.3.2.1 เครื่องชั่ง ละเอียดถึง 0.0001 กรัม

7.3.2.2 อ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิได้ พร้อมเครื่องเขย่า

7.3.2.3 ก๊าซโครมาโทกราฟี / แมสสเปกโตรมิเตอร์

7.3.2.4 เครื่องระเหยระบบสุญญากาศแบบหมุน

7.3.2.5 หลอดทดลองแบบมีฝาปิด ขนาด 30 มิลลิลิตร

7.3.2.6 ไมโครปิเปตต์ (micro pipette) ขนาด (100 ถึง 1 000) ไมโครลิตร และ (20 ถึง 200) ไมโครลิตร

7.3.2.7 ปิเปตต์ ขนาด 1 มิลลิลิตร และ 3 มิลลิลิตร

7.3.3 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

7.3.3.1 สารละลายซีเทรต/โซเดียมไฮดรอกไซด์บัฟเฟอร์ ความเป็นกรด-ด่าง 6 ความเข้มข้น 0.06 โมลต่อลิตร

7.3.3.2 สารละลายโซเดียมไดไทโอไนต์ ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยใช้ น้ำเป็นตัวทำละลาย ต้องเตรียมและใช้งานทันที

7.3.3.3 เทอเชอรี-บิวทิลเมทิลอีเทอร์

7.3.3.4 เมทานอล ชั้นคุณภาพ GC/HPLC

7.3.3.5 ไดอะทอมเมเชียสเอิร์ทคอลัมน์

ให้ใช้ไดอะทอมเมเชียสเอิร์ทคอลัมน์สำเร็จรูป ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ถึง 30 มิลลิเมตร ยาว 140 มิลลิเมตร ถึง 150 มิลลิเมตร หรือเตรียมโดยใช้ไดอะทอมเมเชียสเอิร์ท 20 กรัม บรรจุในคอลัมน์แก้วหรือพอลิโพรพิลีนขนาดเดียวกัน

- 7.3.3.6 สารละลายมาตรฐาน จำนวน 24 รายการ ตามตารางที่ 1
เตรียมสารละลายมาตรฐานความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย
- 7.3.3.7 สารละลายมาตรฐานภายใน (internal standard solution)
ให้เลือกใช้สารใดสารหนึ่งดังต่อไปนี้เป็นสารละลายมาตรฐานภายใน
- (1) แนฟทาลีน-ดี 8 (naphthalene-d 8) หมายเลข CAS 1146-65-2
 - (2) 2, 4, 5-ไทรคลอโรแอนิลีน (2, 4, 5-trichloroaniline) หมายเลข CAS 636-30-6
 - (3) 4-อะมิโนควิแนลดีน (4 aminoquinaldine) หมายเลข CAS 6628-04-2
 - (4) แอนทราซีน-ดี 10 (anthracene-d-10) หมายเลข CAS 1719-06-8
- เตรียมสารละลายมาตรฐานสอบเทียบภายในให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย
- 7.3.4 วิธีทดสอบ
- 7.3.4.1 ชั่งสิ่วตัวอย่างประมาณ 0.1 กรัม ให้ได้ค่าละเอียดถึง 0.000 1 กรัม (m_0) ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 30 มิลลิลิตร เติมสารละลายซีเทรตบัฟเฟอร์ 17 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 70 \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วปิดฝา เขย่าให้เข้ากัน นำไปอุ่นในอ่างน้ำที่อุณหภูมิ 70 \pm 2 องศาเซลเซียส พร้อมเขย่า เป็นเวลา 30 นาที
- 7.3.4.2 เติมสารละลายโซเดียมไดไทโอไนต์ 3 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง ปิดฝาให้แน่น เขย่าต่อที่อุณหภูมิ 70 \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที
- 7.3.4.3 นำออกมาทำให้เย็นถึงอุณหภูมิห้องภายใน 2 นาที เช่น แช่ในอ่างน้ำแข็ง แล้วเทสารละลายตัวอย่างลงในไดอะทอมเมซีสเอิร์ทคอลัมน์ ปล่อยให้เป็นเวลา 15 นาที
- 7.3.4.4 เติมเทอเซอร์-บิวทิลเมทิลอีเทอร์ 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่มีตัวอย่าง ปิดฝาเขย่าแรง ๆ เทสารละลายตัวอย่างลงในไดอะทอมเมซีสเอิร์ทคอลัมน์ ทำซ้ำโดยใช้เทอเซอร์-บิวทิลเมทิลอีเทอร์ 10 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร และครั้งสุดท้ายเติมเทอเซอร์-บิวทิลเมทิลอีเทอร์ 40 มิลลิลิตร ลงในคอลัมน์โดยตรง เก็บสารละลายที่ผ่านคอลัมน์ในขวดแก้วกันกลม
- 7.3.4.5 นำสารละลายที่ได้ไปทำให้เข้มข้นขึ้นโดยระเหยด้วยเครื่องระเหยแบบหมุนระบบสุญญากาศแบบหมุนอุณหภูมิของอ่างน้ำร้อนไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส จนสารละลายตัวอย่างเกือบแห้ง (เหลือสารละลายประมาณ 1 มิลลิลิตร)
- 7.3.4.6 เติมเมทานอลปรับปริมาตรที่เหมาะสม บันทึกปริมาตร (V)
- 7.3.4.7 นำสารละลายที่ได้ไปตรวจวัดด้วยก๊าซโครมาโทกราฟีแมสสเปกโตรมิเตอร์ โดยใช้สารละลายมาตรฐานตามข้อ 7.3.3.6 และสารละลายมาตรฐานภายในตามข้อ 7.3.3.7

7.3.5 วิธีคำนวณ

คำนวณปริมาณแอมโมเนียมไนเตรต จากสูตร

$$\text{ปริมาณแอมโมเนียมไนเตรต มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม} = \frac{C_S \times V}{m_0}$$

เมื่อ C_S คือ ความเข้มข้นที่วัดได้ เป็นมิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

V คือ ปริมาตรสุดท้ายของสารละลายตัวอย่าง (ตามข้อ 7.3.4.6) เป็นมิลลิลิตร

m_0 คือ มวลของตัวอย่าง เป็นกรัม

7.4 การวิเคราะห์โลหะหนักที่ปนเปื้อน

7.4.1 การวิเคราะห์โลหะหนักยกเว้นโครเมียมเฮกซะวาเลนต์

7.4.1.1 หลักการ

ย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรดไนตริกเข้มข้นในเครื่องย่อยระบบไมโครเวฟ (microwave digestion) วิเคราะห์หาโลหะหนักด้วยวิธีอะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรเมตรี (atomic absorption spectrometry, AAS) หรือด้วยวิธีอินดักทีฟลีคัปเปิลพลาสมาสเปกโทรเมตรี (inductively coupled plasma spectrometry, ICP)

7.4.1.2 เครื่องมือ

- (1) เครื่องชั่ง ละเอียดถึง 0.0001 กรัม
- (2) เครื่องย่อยระบบไมโครเวฟ ที่มีระบบควบคุมและตรวจวัดอุณหภูมิและความดัน มีระบบป้องกันอันตรายที่เกิดจากการใช้งาน สามารถปล่อยความดันออกเมื่อมีความดันเกินความดันที่ตั้งไว้ พร้อมหลอดสำหรับย่อย (digestion vessel) ขนาด 120 มิลลิลิตร
- (3) อะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรมิเตอร์ หรืออินดักทีฟลีคัปเปิลพลาสมาสเปกโทรมิเตอร์

7.4.1.3 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

- (1) กรดไนตริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.49 กรัมต่อมิลลิลิตร
- (2) สารละลายกรดไนตริก ร้อยละ 0.2 โดยปริมาตร สารละลายนี้ใช้สำหรับเตรียมสารละลายมาตรฐาน โลหะหนักเพื่อตรวจวัดด้วยอะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรมิเตอร์
ใช้ปิเปตต์ดูดกรดไนตริกเข้มข้น 2 มิลลิลิตร ใส่ในขวดแก้วปริมาตรขนาด 1 000 มิลลิลิตร ที่มีน้ำกลั่นอยู่ประมาณ 500 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร
- (3) สารละลายกรดไนตริก ร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร สารละลายนี้ใช้สำหรับเตรียมสารละลายมาตรฐาน โลหะหนักเพื่อตรวจวัดด้วยอินดักทีฟลีคัปเปิลพลาสมาสเปกโทรมิเตอร์
ใช้ปิเปตต์ดูดกรดไนตริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดแก้วปริมาตรขนาด 1 000 มิลลิลิตร ที่มีน้ำกลั่นอยู่ประมาณ 500 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร

- (4) สารละลายมาตรฐานโลหะหนัก
เตรียมสารละลายมาตรฐานโลหะหนักความเข้มข้นที่เหมาะสมในช่วงที่ต้องการวัดอย่างน้อย 3 ความเข้มข้น กรณีที่ตรวจวัดด้วยอะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรมิเตอร์ ใช้สารละลายกรดไนตริก ร้อยละ 0.2 โดยปริมาตร เป็นตัวทำละลาย กรณีที่ตรวจวัดด้วยอินดักทีฟลีคัปเปิลพลาสมาสเปกโตรมิเตอร์ ใช้สารละลายกรดไนตริก ร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร เป็นตัวทำละลาย

7.4.1.4 วิธีทดสอบ

- (1) ชั่งสีเวตตัวอย่างในช่วง 0.25 กรัม ถึง 0.5 กรัม ให้ได้ค่าละเอียดถึง 0.0001 กรัม (m) ใส่ลงในหลอดสำหรับย่อย
- (2) เติมกรดไนตริกเข้มข้น 5 มิลลิลิตร ถึง 10 มิลลิลิตร หรือตามที่ระบุในคู่มือการใช้งานของเครื่องย่อยระบบไมโครเวฟ
- (3) ปรับอุณหภูมิและความดันของเครื่องย่อยระบบไมโครเวฟ ตามภาวะที่กำหนดในคู่มือการใช้งาน ย่อยตัวอย่าง
- (4) หลังการย่อย ปล่อยให้จันอุณหภูมิของสารละลายตัวอย่างลดลงเท่าอุณหภูมิห้อง เทใส่ขวดแก้วปริมาตร ขนาด 25 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนปริมาตรถึงขีดปริมาตร (V)
- (5) นำสารละลายตัวอย่างไปตรวจวัดด้วยอะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรมิเตอร์ หรืออินดักทีฟลีคัปเปิลพลาสมาสเปกโตรมิเตอร์ เทียบกับกราฟมาตรฐานสอบเทียบที่ได้จากการวัดสารละลายมาตรฐานโลหะหนักแต่ละตัว หากความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างเกินกว่าช่วงความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโลหะหนักในกราฟสอบเทียบ ให้เจือจางสารละลายตัวอย่างด้วยน้ำกลั่น แล้วตรวจวัดใหม่

7.4.1.5 วิธีคำนวณ

คำนวณปริมาณโลหะหนักแต่ละตัว จากสูตร

$$\text{ปริมาณโลหะหนัก มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม} = \frac{c \times V \times F}{m}$$

เมื่อ c คือ ความเข้มข้นที่วัดได้จากกราฟสอบเทียบ เป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

V คือ ปริมาตรของสารละลายที่เตรียมได้ เป็นมิลลิลิตร

F คือ จำนวนเท่าที่เจือจางด้วยน้ำกลั่นเทียบกับปริมาตรเดิม เป็นเท่า

m คือ มวลของสีเวตตัวอย่าง เป็นกรัม

7.4.2 การวิเคราะห์โครเมียมเฮกซะวาเลนต์

7.4.2.1 หลักการ

สกัดโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ในสิ่งแวดล้อมตัวอย่างด้วยสารละลายสำหรับสกัด (digestion solution) ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ถึง 95 องศาเซลเซียส กรอง ปรับความเป็นกรด-ด่างเป็น (9.0 ± 0.5) และนำสารละลายที่ได้ไปตรวจวัดด้วยวิธีไอออนโครมาโทกราฟี (ion chromatography) เทียบกับสารละลายมาตรฐานโครเมียมเฮกซะวาเลนต์

7.4.2.2 เครื่องมือ

- (1) เครื่องชั่ง ละเอียดถึง 0.0001 กรัม
- (2) เครื่องให้ความร้อนพร้อมเครื่องคนแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ (90 ± 5) องศาเซลเซียส
- (3) เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง ความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.01
- (4) ไอออนโครมาโทกราฟี

7.4.2.3 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

- (1) สารละลายกรดไนตริกเข้มข้น 5 โมลต่อลิตร
- (2) แมกนีเซียมคลอไรด์
- (3) สารละลายสำหรับสกัด
ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (20 ± 0.5) กรัม และโซเดียมคาร์บอเนต (30.0 ± 0.05) กรัม ในน้ำกลั่น และเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 000 มิลลิลิตร เก็บสารละลายนี้ไว้ในขวดพลาสติกพอลิเอทิลีน สารละลายนี้มีอายุการใช้งาน 1 เดือน
- (4) สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์
ละลายไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4) 87.09 กรัม และโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4) 68.04 กรัม ในน้ำกลั่น 700 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 000 มิลลิลิตร
- (5) สารละลายบัฟเฟอร์
ละลายแอมโมเนียมซัลเฟต 33 กรัม ในน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร เติมสารละลายแอมโมเนียมร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก จำนวน 6.5 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร
- (6) สารละลายมาตรฐานโครเมียมเฮกซะวาเลนต์
เตรียมสารละลายมาตรฐานโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ความเข้มข้นที่เหมาะสมในช่วงที่ต้องการวัดอย่างน้อย 3 ความเข้มข้น โดยเตรียมจากสารละลายมาตรฐานโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ 1 000 มิลลิกรัมต่อลิตร และใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย

- (7) ตัวชะ (eluant)
ละลายแอมโมเนียมซัลเฟต 33 กรัม ด้วยน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร และเติมสารละลายแอมโมเนียม 6.5 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 000 มิลลิลิตร และไล้ก๊าซด้วยฮีเลียม 5 นาทีถึง 10 นาที ก่อนใช้งาน
- (8) สารทำปฏิกิริยาหลังแยก (post-column reagent)
เตรียมสารละลาย 2 ชนิด คือ
- ก) ละลาย 1,5-ไดฟีนิลคาร์บาไฮไดรด์ 0.5 กรัม ในเมทานอล 100 มิลลิลิตร
- ข) เติมกรดซัลฟิวริก ร้อยละ 98 จำนวน 28 มิลลิลิตรลงในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร แล้วไล้ก๊าซด้วยฮีเลียม
- นำสารละลาย ข เติมในสารละลาย ก แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จนครบ 1 000 มิลลิลิตร

7.4.2.4 วิธีทดสอบ

- (1) ชั่งสีแวนด์ตัวอย่าง (2.5 ± 0.1) กรัม ให้ได้ค่าละเอียดถึง 0.0001 กรัม (m) ในหลอดสำหรับย่อย (digestion vessel) เติมสารละลายสำหรับสกัด 50 มิลลิลิตร แมกนีเซียมคลอไรด์ 400 มิลลิกรัม สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 0.5 มิลลิลิตร
- (2) คนสารละลายในข้อ (1) บนเครื่องคนแม่เหล็กไฟฟ้า (magnetic stirrer) เป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที ให้ความร้อนพร้อมคน ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ถึง 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 60 นาที
- (3) ปล่อยให้สารละลายตัวอย่างเย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง กรอง ล้างด้วยน้ำกลั่น เก็บน้ำที่ล้างรวมกับสารละลายที่กรองได้ ปรับความเป็นกรด-ด่างเป็น (9.0 ± 0.5) โดยใช้กรดไนตริกเข้มข้น ไล้ลงในขวดแก้วปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร
- (4) เตรียมสารละลายแบบลองก์เช่นเดียวกับการเตรียมตัวอย่างทุกประการแต่ไม่ต้องใสตัวอย่างลงในหลอดสกัด
- (5) นำสารละลายที่ได้ปรับความเป็นกรด-ด่างให้ได้ 9 ถึง 9.5 ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ สำหรับปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำกลั่น แล้วไปตรวจวัดด้วยเครื่องไอออนโครมาโทกราฟี เทียบกับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ โดยมีสภาวะดังนี้

คอลัมน์: การ์ดคอลัมน์ – ไคโอเนซ ไอออนแพค เอ็นจีไอ (Dionex IonPac NGI)
คอลัมน์แยก – ไคโอเนซ ไอออนแพค เอเอส7 (Dionex IonPac AS7)
หรือคอลัมน์ชนิดอื่นที่เทียบเท่า

- ตัวชะ: สารละลายตัวชะข้อ 7.4.2.3 (7)
- อัตราการไหล 1.5 มิลลิลิตรต่อนาที
- คอลัมน์: สารทำปฏิกิริยาหลังแยก ข้อ 7.4.2.3 (8)
- อัตราการไหล 0.5 มิลลิลิตรต่อนาที
- ตัวตรวจหา: ยูวีที่ 530 นาโนเมตร

7.4.3 วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม} = \frac{(c_s - c_d) \times V \times F}{m}$$

- เมื่อ c_s คือ ความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างที่วัดได้เมื่อเทียบกับกราฟมาตรฐาน เป็นไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
- c_d คือ ความเข้มข้นของสารละลายเบลงก์ที่วัดได้เมื่อเทียบกับกราฟมาตรฐาน เป็นไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
- V คือ ปริมาตรสุดท้าย เป็นมิลลิลิตร
- F คือ จำนวนเท่าที่เจือจาง เป็นเท่า
- m คือ มวลของสีซัลเฟอร์ตัวอย่าง เป็นกรัม

7.5 การทดสอบค่าความแตกต่างของสี

7.5.1 เครื่องมือ

- 7.5.1.1 เครื่องชั่ง ละเอียดถึง 0.000 1 กรัม
- 7.5.1.2 เครื่องย้อมที่มีภาชนะไม่น้อยกว่า 2 ภาชนะ สำหรับย้อมผ้าตัวอย่างได้พร้อมกัน และควบคุมอุณหภูมิของน้ำย้อมให้คงที่ได้ (ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 1 องศาเซลเซียส)
- 7.5.1.3 มาตรฐานเทียบสี (colourimeter) ที่ใช้แหล่งกำเนิดแสงมาตรฐาน (Illuminant) D_{65} มีช่องเปิดสำหรับวางตัวอย่างที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง หรือความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร และสามารถให้ค่าความแตกต่างของสีของตัวอย่างที่เปรียบเทียบได้ละเอียดถึง 0.1 หน่วย CMC
- 7.5.1.4 ผ้าฝ้ายลายขัดสีขาวที่ทอด้วยเส้นด้ายฝ้ายขนาด 9.8 เทกซ์ หรือ 14.8 เทกซ์ ที่ผ่านการฟอกขาว และทำความสะอาด ปราศจากแป้งและสารตกค้าง หรือผ้าฝ้ายตามที่ผู้ทำกำหนด ในการทดสอบแต่ละครั้งให้ใช้ผ้าฝ้ายชนิดเดียวกัน
- 7.5.1.5 สีแสดมาตรฐาน ที่ผู้ทำกำหนดไว้เป็นมาตรฐาน และนำมามอบให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเก็บไว้ในชั้นต้น เพื่อเป็นสีมาตรฐานสำหรับการเทียบสีตัวอย่าง

7.5.2 วิธีย้อม

- 7.5.2.1 ย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีแสดมาตรฐานตามคู่มือแนะนำของผู้ทำ ให้ได้ระดับความเข้มของสีมาตรฐาน 1/1 แล้วรีดให้เรียบที่อุณหภูมิเหมาะสมกับเส้นใย

- 7.5.2.2 ย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีแควดตัวอย่างในอีกภาชนะหนึ่งควบคุมไปกับการย้อมในข้อ 7.5.2.1 โดยใช้ปริมาณสีแควดตัวอย่างและน้ำหนักผ้าเท่ากับที่ใช้ในข้อ 7.5.2.1 และให้ใช้ภาวะและวิธีการย้อมที่เหมือนกันทุกประการ แล้ววัดให้เทียบ
- 7.5.3 วิธีทดสอบ
ใช้มาตรเทียบสีหาค่าความแตกต่างของสีของผ้าย้อมตามข้อ 7.5.2.1 และข้อ 7.5.2.2 โดยให้ทาบผ้าหลาย ๆ ชั้นจนแสงไม่สามารถส่องผ่านได้
- 7.6 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก)
ย้อมผ้าฝ้ายตามข้อ 7.5.2.2 แล้วทดสอบตาม มอก.121 เล่ม 2
- 7.7 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักฟอก
ย้อมผ้าฝ้ายตามข้อ 7.5.2.2 แล้วทดสอบตาม มอก.121 เล่ม 3 วิธีที่ 1
- 7.8 การทดสอบความคงทนของสีต่อสารฟอก
- 7.8.1 หลักการ
กวนผ้าที่ย้อมสีแควดตัวอย่างในสารละลายไฮโปคลอไรท์ ล้างด้วยน้ำ แล้วกวนในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์หรือสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์ ล้างด้วยน้ำ ผึ่งให้แห้ง ประเมินการเปลี่ยนแปลงสีโดยใช้เกรย์สเกล
- 7.8.2 เครื่องมือ
- 7.8.2.1 ภาชนะสำหรับแช่ขึ้นทดสอบ ทำจากแก้วหรือกระเบื้องเคลือบ มีฝาปิด
- 7.8.2.2 เกรย์สเกลสำหรับประเมินการเปลี่ยนแปลงสี
- 7.8.3 สารละลายและวิธีเตรียม
- 7.8.3.1 สารละลายไฮโปคลอไรต์
ให้ใช้สารละลายตามข้อ (1) หรือข้อ (2) ดังนี้
- (1) สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) ที่มีอะวเลเบิลคลอรีน (available chlorine) 2 กรัมต่อลิตร ปรับความเป็นกรด-ด่าง เป็น (11 ± 0.2) ด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 10 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส เตรียมได้ดังนี้
- (1.1) สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (ที่มีแอกทิฟคลอรีน 140 กรัมต่อลิตร ถึง 160 กรัมต่อลิตร) 20 มิลลิลิตร ละลายในน้ำกลั่นแล้วทำให้มีปริมาตรเป็น 1 ลิตร
- (1.2) บีเปตต์สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (ข้อ 1.1) 25 มิลลิลิตร เดิมโพแทสเซียมไอโอไดด์ 2 กรัม และกรดเกลือ 5 มิลลิลิตร ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 โมลต่อลิตร โดยใช้น้ำแบ่งเป็นอินดิเคเตอร์ บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ไทเทรตไตเตรตซ้ำอีก 2 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ไทเทรต (V)

- (1.3) เตรียมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์สำหรับใช้งานที่ความเข้มข้นต่าง (11 ± 2) โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (ข้อ 1.1) ปริมาตร 14 × 100/ V มิลลิลิตร เติมอันไฮดรรัสโซเดียมคาร์บอเนต (anhydrous sodium carbonate) 10 กรัม เติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 ลิตร

หมายเหตุ สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์สำหรับใช้งานให้เตรียมขึ้นใหม่ทุกครั้งที่ใช้

- (2) สารละลายลิเทียมไฮโปคลอไรต์ (LiOCl) ที่มีอะเวลเลเบิลคลอรีน 2 กรัมต่อลิตร ปรับความเข้มข้นเป็น (11 ± 0.2) ด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 10 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส เตรียมได้ดังนี้
- (2.1) สารละลายลิเทียมไฮโปคลอไรต์ (ลิเทียมคลอไรต์ 300 กรัมต่อกิโลกรัม) ละลายลิเทียมคลอไรต์ 10 กรัม ในน้ำกลั่น 3 ลิตร สารละลายที่ได้จะมีอะเวลเลเบิลคลอรีน 2 กรัมต่อลิตร
- (2.2) เตรียมสารละลายลิเทียมไฮโปคลอไรต์สำหรับใช้งาน ตามวิธีเตรียมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์สำหรับใช้งานข้อ (1.2) และ ข้อ (1.3)

7.8.3.2 สารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์

ให้ใช้สารละลายตามข้อ (1) หรือข้อ (2) ดังนี้

- (1) สารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (30% H₂O₂ โดยมวล) 2.5 มิลลิลิตรต่อลิตร
- (2) สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟต์ 5 กรัมต่อลิตร

7.8.3.3 สารละลายสบู่ ประกอบด้วยสบู่ 5 กรัมต่อลิตร

7.8.3.4 น้ำกลั่น

7.8.4 วิธีทดสอบ

7.8.4.1 ย้อมผ้าฝ้ายตามข้อ 7.5.2.2 เป็นขั้นตอนทดสอบ ทำขั้นตอนทดสอบให้เปียกด้วยน้ำกลั่น

7.8.4.2 บรรจุสารละลายไฮโปคลอไรต์ ที่มีอุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส ในภาชนะสำหรับแช่ขั้นตอนทดสอบ โดยมีอัตราส่วนสารละลายต่อขั้นตอนทดสอบเป็น 50 : 1 ใส่ขั้นตอนทดสอบ ปิดฝาทันที

7.8.4.4 นำไปวางในที่มืดถูกแสงแดดโดยตรงและมีอุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำขั้นตอนทดสอบออก ล้างด้วยน้ำเย็น

7.8.4.5 กวนขั้นตอนทดสอบในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (ข้อ 7.8.3.2) เป็นเวลา 10 นาที นำขั้นตอนทดสอบออก ล้างด้วยน้ำเย็น ผึ่งให้แห้งในที่ที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส

7.8.4.6 ประเมินการเปลี่ยนแปลงสีโดยเปรียบเทียบกับเกรย์สเกล รายงานระดับการเปลี่ยนแปลงสีของขั้นตอนทดสอบ

- 7.9 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู
 ข้อมูฝ้ายตามข้อ 7.5.2.2 แล้วทดสอบตาม มอก.121 เล่ม 5

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 7.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง สีแสดชื่อสีเดียวกัน ที่ทำขึ้นในคราวเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
 - ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก
 - ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ
 - ก.2.1.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. และข้อ 5. จึงจะถือว่าสีแสดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ
 - ก.2.2.1 ให้ใช้ตัวอย่างจากข้อ ก.2.1.1 โดยชักตัวอย่างจากแต่ละภาชนะบรรจุ ที่ระดับต่าง ๆ กัน 3 จุด จุดละ เท่า ๆ กัน นำมารวมกันให้ได้น้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 100 กรัม
 - ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3. จึงจะถือว่าสีแสดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
สีแสดตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าสีแสดรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้