



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۵

تجدیدنظر سوم

۱۳۹۴

INSO

205

3rd.Revision

2015

نساجی - آزمون‌های ثبات رنگ - ثبات رنگ  
در برابر نور روز

**Textiles — Tests for colour fastness -  
Colour fastness to daylight**

**ICS: 59.080.01**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف-کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### « نساجی - آزمون‌های ثبات رنگ - ثبات رنگ در برابر نور روز »

(تجدید نظر سوم)

#### رئیس:

نعیمی‌نیا، فرناز

(کارشناسی ارشد مهندسی نساجی)

سازمان ملی استاندارد ایران - پژوهشگاه استاندارد

#### دبیر:

آفاقی، جمیله

(کارشناسی ارشد مهندسی نساجی)

سازمان ملی استاندارد ایران - پژوهشگاه استاندارد

#### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اطلسی، شهلا

(کارشناسی فیزیک)

کارشناس استاندارد

تشکری، حمیده

(کارشناسی ارشد مهندسی نساجی)

انجمن صنایع نساجی ایران

حسینی، مرجان

(کارشناسی مهندسی نساجی)

سازمان ملی استاندارد ایران

کمالی میاب، رضا

(کارشناسی ارشد مهندسی نساجی)

آزمایشگاه آروین ساتن

گلکار، شهناز

(کارشناسی مهندسی نساجی)

آزمایشگاه جهان رنگین آزما

ولی بیگی، میلاد

(کارشناسی مهندسی نساجی)

سازمان ملی استاندارد ایران - پژوهشگاه استاندارد

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنائی با سازمان استاندارد ملی ایران
ج	کمیسیون فنی استاندارد
ه	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصول آزمون
۲	۴ مواد مرجع و وسایل
۵	۵ تهیه نمونه
۵	۶ روش‌های نوردهی
۸	۷ ارزیابی ثبات رنگ در برابر نور
۱۰	۸ گزارش آزمون
۱۱	پیوست الف (اطلاعاتی) اطلاعات عمومی ثبات رنگ در برابر نور
۱۴	پیوست ب (اطلاعاتی) نوردهی‌های معادل برای مرجع‌های آبی ثبات نور L2 تا L9
۱۵	پیوست پ (اطلاعاتی) کتابنامه

## پیش‌گفتار

استاندارد "نساجی- آزمون‌های ثبات رنگ - ثبات رنگ در برابر نور: نور روز" نخستین بار در سال ۱۳۴۵ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای سومین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در چهارصد و بیست و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد پوشاک و فرآورده‌های نساجی و الیاف مورخ ۱۳۹۴/۰۹/۲۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۵: سال ۱۳۸۰ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 105-B01: 2014, Textiles - Tests for colour fastness - Part B01: Colour fastness to light: Daylight.

## نساجی - آزمون‌های ثبات رنگ - ثبات رنگ در برابر نور روز

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش اندازه‌گیری ثبات رنگ کالاهای نساجی از هر نوع و شکل در مقابل نور روز می‌باشد.

در این روش، استفاده از دو سری مرجع‌های آبی پشمی مجاز می‌باشد. نتایج به دست آمده از دو سری مرجع مختلف، ممکن است با هم یکسان نباشند.

یادآوری ۱- اطلاعات کلی در باره ثبات رنگ در برابر نور در پیوست الف آورده شده است.

یادآوری ۲- از این پس مرجع‌های آبی پشمی به اختصار با عنوان "مرجع‌های آبی" نامیده می‌شوند.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰، ثبات رنگ کالای نساجی - معیار خاکستری برای ارزیابی تغییر در رنگ

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵، نساجی - آزمون‌های ثبات رنگ - اصول کلی برای روش‌های آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۰۴، روش تعیین درجه معیار خاکستری تغییر رنگ با استفاده از ارزیابی دستگاهی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۳۵، ثبات رنگ کالاهای نساجی - کنترل کیفیت پارچه های مرجع پشمی آبی ۱ تا ۷ - روش آزمون

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۴۶، نساجی - ارزیابی و تشخیص فتوکرومیسم در کالای نساجی

### ۳ اصول آزمون

آزمونه‌ای از کالای نساجی در معرض نور روز تحت شرایط کنترل شده شامل حفاظت از باران، به همراه هشت پارچه مرجع آبی رنگ‌گری شده قرار می‌گیرد. سپس تغییر رنگ آزمونه در مقایسه با مرجع‌های استفاده شده، ارزیابی می‌شود.

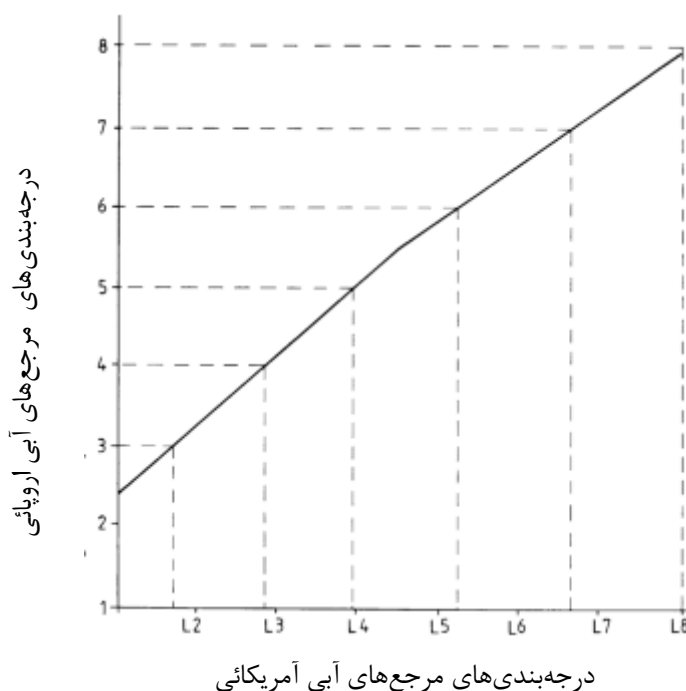
## ۴ مواد مرجع و وسایل

### ۴-۱ مواد مرجع

#### ۴-۱-۱ کلیات

از هر دو سری مرجع‌های آبی می‌توان استفاده کرد. همان‌گونه که در روش نشان داده شده است، ارتباط بین دو سری مرجع‌های آبی ۱ تا ۸ و  $L_2$  تا  $L_9$  تقریبی می‌باشد. نتایج آزمونی که با استفاده از هر دو سری مرجع‌های استاندارد به دست آمده است را فقط با علم به این که ممکن است خصوصیات رنگ‌پریدگی آنها متفاوت باشد، باید با هم مقایسه کرد. نتایج به دست آمده از دو سری مرجع، قابل تبدیل به یکدیگر نیستند.

از ارتباط بین دو سری مرجع آبی (شرح داده شده در شکل ۱) نباید برای تبدیل درجه‌بندی به دست آمده از نوردهی یک سری به سری دیگر استفاده شود.



شکل ۱- ارتباط مرجع‌های آبی برای قرار دادن در معرض نور روز

#### ۴-۱-۲ مرجع‌های آبی ۱ تا ۸

مرجع‌های آبی که در اروپا تهیه و تولید شده‌اند با مقادیر عددی ۱ تا ۸ مشخص می‌شوند. این مرجع‌ها، پارچه‌های پشمی آبی هستند که با مواد رنگرزی فهرست شده در جدول ۱ رنگرزی شده‌اند. این مرجع‌ها از درجه ۱ (دارای کمترین ثبات رنگ در مقابل نور) تا درجه ۸ (دارای بیشترین ثبات رنگ در مقابل نور) درجه‌بندی شده‌اند به نحوی که ثبات رنگ هر درجه بالاتر، تقریباً دو برابر ثبات رنگ درجه ماقبل است. مرجع‌های ثبات رنگ ۱ تا ۸ به طور خاصی رنگرزی شده‌اند تا با مجموعه‌ای از مرجع‌های اصلی (مادر) از نظر رنگ و رفتار رنگ‌پریدگی، مطابقت داشته باشند. ثابت شده است که وقتی رنگرزی مرجع‌های آبی

تکرار می‌شود، مقدار ماده رنگرزی مورد نیاز برای رسیدن به رنگ بهر ماقبل، اغلب با مقدار استفاده شده اصلی متفاوت می‌باشد. لذا قدرت رنگرزی گمراه کننده بوده و عمداً از فهرست جدول ۱ حذف شده است. مرجع‌های آبی ۱ تا ۸ مورد استفاده در این آزمون باید الزامات کیفی تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۳۵ را برآورده سازد.

جدول ۱- مواد رنگرزی مورد استفاده برای مرجع‌های آبی ۱ تا ۸

ماده رنگرزی (شماره کالرایندکس) <sup>۱</sup>	مرجع
CI Acid Blue 104	۱
CI Acid Blue 109	۲
CI Acid Blue 83	۳
CI Acid Blue 121	۴
CI Acid Blue 47	۵
CI Acid Blue 23	۶
CI Solubilised Vat Blue 5	۷
CI Solubilised Vat Blue 8	۸

<sup>۱</sup> کالرایندکس (چهارمین ویرایش) توسط انجمن رنگرزان و متخصصین رنگ<sup>۱</sup> و انجمن شیمیدان‌ها و متخصصین رنگ آمریکا<sup>۲</sup> منتشر شده است.

#### ۳-۱-۴ مرجع‌های آبی L2 تا L9

مرجع‌های آبی تهیه و تولید شده در آمریکا، با حرف L و اعداد ۲ تا ۹ مشخص شده‌اند (L2 تا L9). این هشت مرجع به طور ویژه از مخلوط کردن نسبت‌های مختلفی از پشم رنگرزی شده با ماده رنگرزی دندان‌های آبی<sup>۳</sup> (کالرایندکس، ویرایش سوم، ۴۳۸۳۰) و پشم رنگرزی شده با ماده رنگرزی خمی آبی<sup>۴</sup> (کالرایندکس، ویرایش سوم، ۷۳۸۰۱) تهیه شده‌اند، به طوری که ثبات هر مرجع با درجه بالاتر تقریباً دو برابر ثبات رنگ درجه ماقبل است. در پیوست ب برای روشن شدن رابطه بین هر مرجع آبی پس از قرار گرفتن در معرض مقدار ثابتی از انرژی تابشی، ارائه شده است. خلاصه‌ای از جزئیات این نتایج آزمون در مرجع [۸] کتابنامه قابل دستیابی می‌باشد.

در ثبات رنگ مرجع‌های L2 تا L9، دو ماده رنگرزی اصلی به روش خاصی رنگرزی و نسبت اختلاط به نحوی تنظیم شده است که در تکرار تولید مرجع‌ها، خصوصیات رنگ‌پدیدگی مشابه باشند. مشخص شده است که تکرار تولید مرجع‌ها، مقدار هر ماده رنگرزی و نسبت دو ماده اولیه رنگرزی شده بی‌ثبات و با ثبات بالا، نیاز به تنظیم دارند تا رفتار رنگ‌پدیدگی مشابه در مرجع‌های مختلف به دست آید. به همین دلیل قدرت رنگرزی دو ماده رنگرزی اصلی و نسبت اختلاط از جدول حذف شده است.

شکل ۲ و شکل ۳ نحوه نصب مرجع‌های آبی را نشان می‌دهد، اما هیچ ارتباط عددی یا کارایی بین دو مجموعه را نشان نمی‌دهد.

1- Society of dyers and colourists

2 - American Association of Textile Chemists and Colourists

3- CI Mordant Bule 1, Colour Index, fourth edition, CI Constitution Number 43830

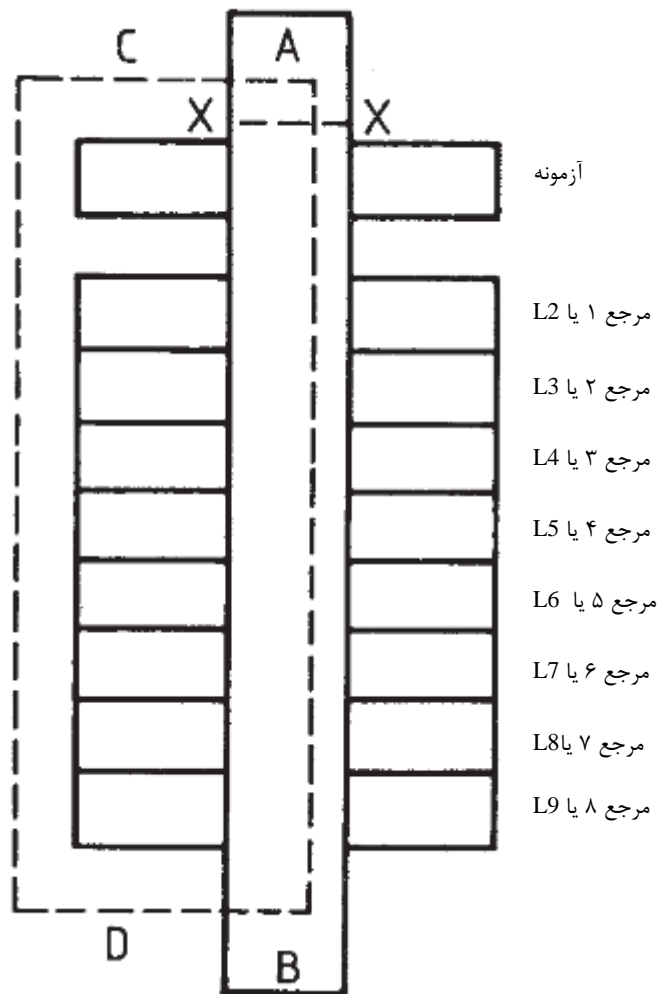
4 - CI Solubilized Vat Bule 8, Colour Index, fourth edition, CI Constitution Number 73801



## ۲-۴ وسایل

۱-۲-۴ قاب نوردهی، این قاب در نیمکره شمالی به طرف جنوب، و در نیمکره جنوبی به طرف شمال به صورت شیب‌دار قرار می‌گیرد، به صورتی که زاویه شیب آن نسبت به خط افق تقریباً برابر با عرض جغرافیایی محل آزمون است. قاب باید در محیط‌های غیرمسکونی و غیرصنعتی که عاری از گرد و غبار و دود آگروز اتومبیل هستند، قرار گیرد.

قاب باید به نحوی قرار گیرد که سایه اشیاء اطراف شامل دیواره‌های قاب، روی آزمون‌ها و مرجع‌های تحت آزمون نیفتد و به نحوی ساخته شود که محتویات قاب در آن به طور محکم نگهداری شوند. برای تهویه کافی در پشت آزمون‌های نصب شده باید سامانه تهویه مناسب در نظر گرفته شود و قاب باید با شیشه پنجره که آزمون‌ها را از باران و دیگر عناصر آب و هوایی محافظت می‌نماید، پوشش داده شود. پوشش شیشه‌ای باید صفحه‌ای شفاف و تخت به ضخامت  $(1 \pm 0.3)$  mm باشد. این شیشه باید کاملاً مقاوم و عاری از حباب و دیگر ناخالصی‌ها باشد. شفافیت شیشه باید در موقع اندازه‌گیری با منبع نوری مصنوعی CIE، با نور C در بین طول موج‌های ۳۰۰ nm تا ۳۲۰ nm کمتر از ۱٪ باشد و در بین طول موج‌های ۳۸۰ nm تا ۷۵۰ nm تا ۹۰٪ افزایش یابد.



شکل ۲- نحوه نصب آزمون و مرجع‌ها برای روش نوردهی ۱

حداقل فاصله مجاز بین شیشه و سطح آزمون 50 mm می‌باشد. به منظور به حداقل رساندن سایه ناشی از زاویه متغیر خورشید، سطح مفید زیر شیشه که در معرض نوردهی قرار می‌گیرد، محدود به اندازه پوشش شیشه‌ای می‌باشد که از هر طرف به اندازه دو برابر فاصله پوشش شیشه‌ای تا آزمون از آن کم شده است.

۴-۲-۲ مقوای کدر، یا هر ماده نازک کدر دیگر، برای مثال ورق نازک آلومینیم، یا مقوای پوشش شده با فویل آلومینیم، یا در مورد پارچه‌های خاب‌دار، پوششی از موادی که سطح آن را تحت فشار قرار ندهد.

۴-۲-۳ معیار خاکستری برای ارزیابی تغییر رنگ، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰.

۴-۲-۴ در صورت تقاضا، وسیله‌ای برای تعیین داده‌های شرایط محیطی طی نوردهی، که در داخل محفظه و نزدیک محوطه محفظه‌های نوردهی قرار می‌گیرند.

داده‌های به دست آمده باید به عنوان بخشی از نتایج آزمون گزارش شوند. برای مشخص کردن شرایط درون قاب آزمون، این وسایل باید قادر به ثبت دمای جسم سیاه در زیر شیشه، مجموع انرژی تشعشعی و انرژی تشعشعی ماوراء بنفش (نوارهای عبور باریک یا پهن)، و رطوبت نسبی (حداقل و حداکثر روزانه) در همان زاویه نوردهی که آزمون‌ها تحت نوردهی قرار دارند، ساعات بارش (باران)، و مجموع ساعات تر شدگی (باران و شب‌نم) باشد.

## ۵ تهیه آزمون

۵-۱ برای روش ۱، آزمون‌های به ابعاد حداقل 60 mm × 10 mm (به بند ۶-۱ رجوع کنید) یا برای روش ۲، 100 mm × 10 mm (به بند ۶-۲ رجوع کنید) استفاده می‌شود به نحوی که هر قسمت نوردهی شده کمتر از 20 mm × 10 mm نباشد. آزمون ممکن است نواری از پارچه، نخ پیچیده شده به فواصل نزدیک به هم روی یک مقوا، یا به طور موازی روی هم قرار گرفته و روی یک مقوا بسته شوند، یا یک لایه از الیاف شانه زده و فشرده شده به شکل سطحی یکنواخت و بسته شده روی یک مقوا، باشد.

۵-۲ جهت تسهیل در جابجایی، نمونه یا آزمون‌ها و نوارهای مشابه از مرجع‌ها را باید روی یک مقوا به ترتیبی که در شکل ۲ یا شکل ۳ مشخص شده است (به بندهای ۶-۱ یا ۶-۲ رجوع کنید) نصب کنید.

۵-۳ آزمون‌ها و مرجع‌های آبی باید دارای ابعاد و شکل مشابه باشند تا از بروز خطا در ارزیابی جلوگیری شود. زیرا تباین چشمی بین نواحی نور دیده و نور ندیده آزمون بزرگتر در مقایسه با مرجع‌های باریکتر درجه تغییر بیشتری را نشان می‌دهند.

## ۶ روش‌های نوردهی

آزمون (یا گروهی از آزمون‌ها) و مرجع‌ها را به طور هم زمان، هر روز ۲۴ ساعت، تحت شرایط شرح داده شده در بند ۴-۲-۱ طبق روش و زمان‌هایی که برای ارزیابی کامل ثبات رنگ هر آزمون نسبت به مرجع‌های مربوط مورد نیاز است، در معرض نور قرار دهید. این کار با پوشاندن‌های متوالی آزمون‌ها و مرجع‌های تحت نوردهی در تمامی مدت زمان آزمون انجام می‌شود.

## ۱-۶ روش ۱

۱-۱-۶ در مواردی که اختلاف نظر در رابطه با درجه بندی وجود دارد، این روش کاملاً رضایت بخش بوده و باید در چنین مواردی از آن استفاده کرد. خصوصیات اصلی آن کنترل زمان های نوردهی به وسیله بازرسی آزمون است، لذا برای هر آزمون، یک سری از مرجع های آبی لازم است.

۲-۱-۶ آزمون و مرجع های آبی را به نحوی که در شکل ۲ نشان داده شده است، بچینید به طوری که پوشش کدر AB بر روی یک سوم وسط آزمون ها و مرجع ها قرار گیرد. مجموعه را در معرض نور روز تحت شرایط شرح داده شده در بند ۴-۲-۱ قرار دهید. اثر نور را به وسیله برداشتن پوشش کدر AB و بازرسی مکرر آزمون دنبال کنید تا این که تباین بین قسمت های نور دیده و نور ندیده آزمون برابر با درجه ۴ معیار خاکستری شود. یک سوم دیگر آزمون و مرجع های آبی را با پوشش کدر دیگری (پوشش CD در شکل ۲) بپوشانید. در این مرحله باید به احتمال فتوکرومیسم توجه کرد (به استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۴۶ رجوع کنید).

۳-۱-۶ به نوردهی ادامه دهید تا تباین بین قسمت های نور دیده و نور ندیده آزمون برابر با درجه ۳ معیار خاکستری شود.

۴-۱-۶ اگر قبل از آن که آزمون رنگ پریدگی پیدا کند، مرجع آبی ۷ (یا L7) رنگ پریدگی برابر با تباین درجه ۴ معیار خاکستری (طبق بند ۵-۲) پیدا کرد، نوردهی در این مرحله پایان می پذیرد. وقتی آزمون های دارای ثبات رنگ معادل یا بالاتر از ۷ یا L7 باشد، برای کسب تباینی برابر با درجه ۳ معیار خاکستری زمان نوردهی بسیار زیادی لازم است؛ علاوه بر آن، به دست آوردن این تباین برای ثبات رنگ برابر با ۸ یا L9 غیرممکن خواهد بود. بنابراین ارزیابی ها در ناحیه ۷ تا ۸ یا L7 تا L9 وقتی انجام می شود که تباین ایجاد شده در مرجع آبی ۷ یا L7 برابر با درجه ۴ معیار خاکستری شود، زمان مورد نیاز برای ایجاد این تباین به اندازه کافی طولانی می باشد تا از بروز هر گونه خطا که ممکن است در نتیجه نوردهی ناکافی ایجاد گردد، جلوگیری شود.

## ۲-۶ روش ۲

۱-۲-۶ از این روش وقتی می توان استفاده کرد که تعداد آزمون هایی که بطور هم زمان مورد آزمون قرار می گیرند، زیاد باشد. خصوصیات اصلی آن کنترل زمان نوردهی به وسیله بررسی ظاهر مرجع های آبی است، که اجازه می دهد تعداد زیادی آزمون که دارای ثبات های نوری متفاوت هستند با یکسری مرجع، مورد آزمون قرار گیرند، بنابراین از نظر اقتصادی به صرفه می باشند.

۲-۲-۶ آزمون ها و مرجع ها را به ترتیبی که در شکل ۳ نشان داده شده است، بچینید، در حالی که پوشش 'A'B' و AB هر کدام یک پنجم طول کل هر آزمون و مرجع را بپوشاند. مجموعه را در معرض نور روز تحت شرایط شرح داده شده در بند ۴-۲-۱ قرار دهید. اثر نور را به وسیله برداشتن مکرر پوشش کدر AB و بازرسی مرجع ها دنبال کنید. وقتی تغییر در مرجع ۲، برابر با درجه ۳ معیار خاکستری و برابر با درجه ۴ در L2 مشاهده شد، آزمون ها را بازرسی کنید و ثبات رنگ هر یک را با مقایسه تغییر ایجاد شده در آزمون با تغییری که در مرجع های ۱، ۲ و ۳ یا L2 به وجود آمده است، درجه بندی کنید. (این مرحله

ارزیابی اولیه ثبات رنگ است). در این مرحله باید به احتمال فتوکرومیسم توجه کرد (به استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۴۶ رجوع کنید).

۳-۲-۶ پوشش AB را دقیقا در جای خود قرار داده و به نور دادن آزمون‌ها و مرجع‌های آبی ادامه دهید تا وقتی که تغییری در مرجع ۳ یا L3 معادل درجه ۴ معیار خاکستری پدید آید، در این موقع پوشش اضافی CD را در موقعیت نشان داده شده در شکل ۳، به طوری که روی پوشش AB را بگیرد، نصب کنید.

۴-۲-۶ به نوردهی ادامه دهید تا وقتی که تغییری در مرجع ۴ یا L4 معادل درجه ۴ معیار خاکستری پدید آید، سپس در این موقع پوشش آخر EF را در موقعیت نشان داده شده در شکل ۳ نصب کنید، پوشش‌های دیگر در جای خود باقی می‌مانند.

۵-۲-۶ به نوردهی ادامه دهید تا:

الف) تباینی در مرجع آبی ۷ یا L7 برابر با تباین مشخص شده در معیار خاکستری درجه ۴ به وجود آید؛ یا:

ب) تباینی برابر با درجه ۳ معیار خاکستری در مقاوم‌ترین آزمون پدید آید.  
هرکدام که زودتر اتفاق افتاد.

۳-۶ روش ۳

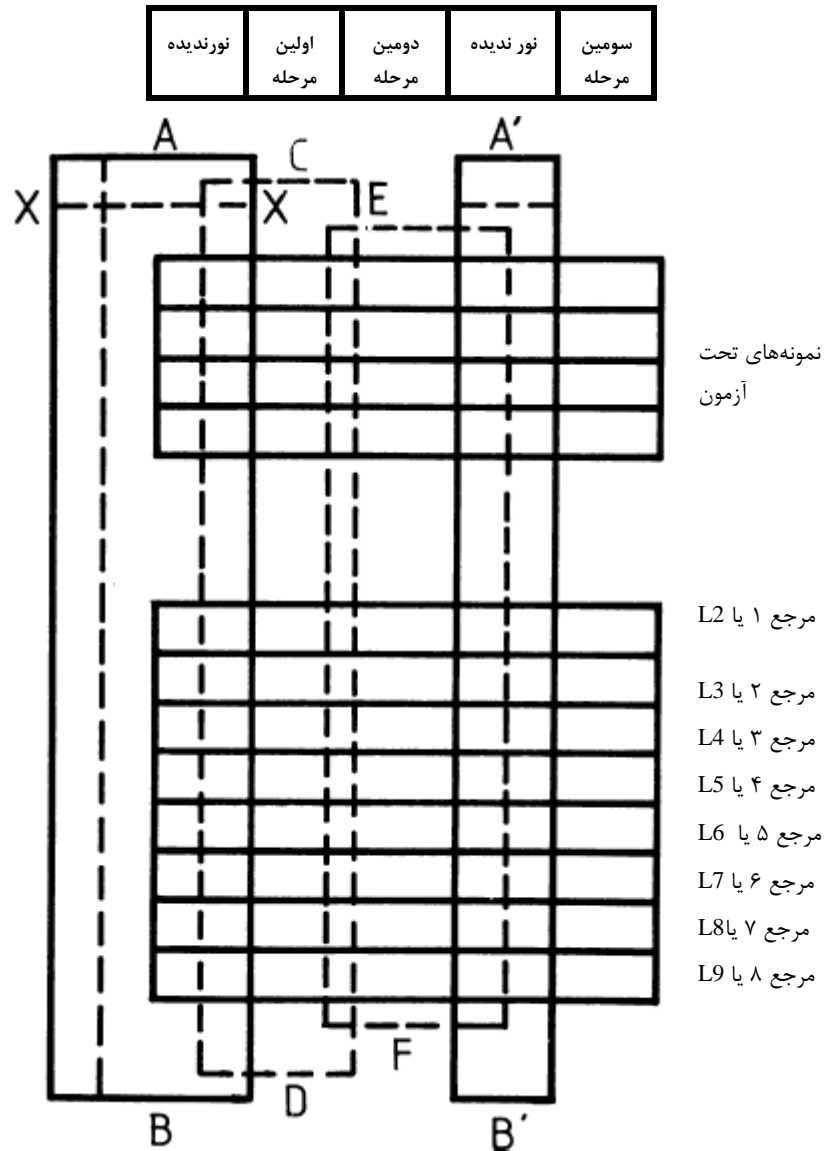
این روش در مواردی مورد استفاده قرار می‌گیرد که آزمون به منظور کنترل انطباق با ویژگی‌های کالا انجام می‌شود. در این روش، مجاز هستید آزمون‌ها را تنها با دو مرجع آبی نوردهی کنید؛ یکی برابر با حداقل مشخص شده و دیگری یک درجه کمتر از آن. به نوردهی ادامه دهید تا تباینی برابر با معیار خاکستری درجه ۴ و درجه ۳ روی نواحی مجزای مرجع آبی حداقل به وجود آید.

۴-۶ روش ۴

این روش به منظور بررسی انطباق آزمون‌ها با یک نمونه مرجع توافق شده، انجام می‌شود. در این روش مجاز هستید آزمون‌ها را تنها با یک نمونه مرجع در معرض نور قرار دهید. نوردهی را تا موقعی که در نمونه مرجع تباینی برابر با معیار خاکستری درجه ۴ و/یا معیار خاکستری درجه ۳ ایجاد شود، ادامه دهید.

۵-۶ روش ۵

این روش برای بررسی انطباق با سطوح انرژی تشعشعی مورد توافق، به کار می‌رود. در این روش مجاز هستید آزمون‌ها را به تنهایی یا همراه با مرجع‌های آبی نوردهی کنید. آزمون‌ها باید تا وقتی که مقدار انرژی تشعشعی به مقدار مشخص شده برسد، نوردهی شوند. سپس آزمون‌ها و نمونه‌های مرجع را خارج و مطابق با بند ۷-۸ ارزیابی کنید.



شکل ۳- شمایی از نحوه نصب آزمون‌ها و مرجع‌ها برای روش ۲

## ۷ ارزیابی ثبات رنگ در برابر نور

۱-۷ ارزیابی نهائی که به صورت درجه‌بندی عددی است، براساس تباین معادل با درجه ۴ و / یا درجه ۳ معیار خاکستری بین نواحی نور دیده و نور ندیده آزمون انجام می‌شود.

۲-۷ همه پوشش‌ها را بردارید، در نتیجه دو یا سه ناحیه در آزمون‌ها و مرجع‌ها، متناسب با روش مورد استفاده، که برای زمان‌های مختلف نور دیده‌اند، همراه با حداقل یک ناحیه که اصلاً نور ندیده، نمایان می‌شود. تحت منبع نور مناسب (به بند ۱۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵ رجوع کنید)، مقایسه تغییر رنگ در آزمون را با تغییرات مربوط در مرجع‌ها انجام دهید.

ثبات رنگ آزمونه، همان شماره مرجع آبی است که تغییر رنگ آن مشابه با تباین چشمی بین قسمت‌های نوردیده و نوردیده آزمونه می‌باشد. اگر آزمونه تغییر رنگی را که نزدیک به مرجع فرضی که میان دو مرجع آبی متوالی است، نشان داد باید یک درجه‌بندی بینابین برای مثال ۳-۴ یا L2-L3 انجام شود.

اگر در ارزیابی‌های نواحی مختلف، درجات ثبات رنگ متفاوت به دست آید، ثبات رنگ آزمونه، میانگین حسابی آن‌ها خواهد بود که به نزدیکترین عدد کامل یا نیم درجه بیان می‌شود. وقتی سه ناحیه برای درجه‌بندی ارزیابی می‌شود تباین نزدیکترین درجات ۴ و ۳ را در نظر بگیرید و سپس میانگین آن را تعیین کنید. به هر حال، ارزیابی‌ها باید فقط به صورت عدد صحیح کامل یا بین دو مرجع، درجه‌بندی شوند. وقتی میانگین حسابی برابر با یک چهارم یا سه چهارم درجه‌بندی شود، ارزیابی به عدد نیم درجه یا عدد کامل بالاتر بعدی گزارش می‌شود.

برای جلوگیری از تغییر ثبات رنگ آزمونه با توجه به فتوکرومیسم، آزمونه‌ها باید به مدت ۲۴ ساعت قبل از ارزیابی، در تاریکی و در دمای اتاق نگه داشته شوند (به استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۴۶ رجوع کنید).  
۳-۷ اگر رنگ آزمونه بی‌ثبات‌تر از مرجع آبی ۱ یا L2 باشد درجه‌بندی آن ۱ یا L2 گزارش می‌شود.

۴-۷ مقایسه تغییرات آزمونه با تغییرات مرجع‌ها را می‌توان با احاطه آزمونه‌ها توسط یک قاب که دارای رنگ خاکستری خنثی تقریباً میانه بین روشن‌ترین قطعات در درجات ۱ و ۲ (تقریباً مانسل N5) است، آسان نمود و هم چنین با قابی مشابه با همان اندازه روزنه می‌توان مرجع‌ها را احاطه کرد.

۵-۷ اگر ثبات رنگ معادل یا بالاتر از درجه ۴ یا L3 باشد، هرگونه ارزیابی اولیه (به بند ۲-۲-۶ رجوع شود) دارای اهمیت خواهد بود. اگر ارزیابی اولیه ۳ یا L2 باشد، در درجه‌بندی باید لحاظ شود و درجه‌بندی در پرانتز قرار گیرد، برای مثال درجه‌بندی (۳) بیان کننده آن است که وقتی مرجع ۳ شروع به تغییر رنگ کرده است، آزمونه تغییر خیلی کمی پیدا می‌کند، اما در ادامه نوردهی، مقاومت در برابر نور آزمونه برابر با مرجع آبی ۶ می‌شود.

۶-۷ اگر آزمونه فتوکرومیک باشد، درجه ثبات رنگ باید شامل حرف P در پرانتز به همراه درجه به دست آمده از آزمون برای فتوکرومیسم باشد، برای مثال (۴-P۳) ۶ (به استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۴۶ رجوع کنید).

۷-۷ اصطلاح "تغییر رنگ" شامل تغییر فام<sup>۱</sup>، خلوص<sup>۲</sup>، روشنایی<sup>۳</sup>، یا هرگونه ترکیبی از این مشخصه‌های رنگ می‌باشد (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵ رجوع کنید).

۸-۷ ارزیابی ثبات رنگ در روش ۵ (به بند ۵-۶ رجوع کنید) به وسیله مقایسه با معیار خاکستری برای تغییرات رنگ مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰ و یا به جای آن براساس مقایسه تغییر رنگ آزمونه با تغییر رنگ مرجع‌های آبی انجام می‌شود.

---

1 - Hue  
2 - Chroma  
3 - Lightness

## ۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد :

۱-۸ روش آزمون مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۵: سال ۱۳۹۴؛

۲-۸ تمام جزئیات لازم برای شناسایی نمونه‌های آزمون شده؛

۳-۸ برای روش‌های ۱ و ۲:

گزارش درجه عددی ثبات رنگ در برابر نور. درجه ثبات رنگ باید به یکی از دو روش زیر بیان شود:

(۱) فقط به صورت عددی (وقتی که از مرجع‌های آبی ۱ تا ۸ استفاده می‌شود)؛ یا

(۲) عدد به همراه پیشوند حرف L (وقتی که از مرجع‌های آبی L2 تا L9 استفاده می‌شود).

اگر درجه‌بندی معادل یا بیشتر از ۴ یا L3 و ارزیابی اولیه معادل یا کمتر از ۳ یا L2 باشد، عدد ارزیابی اولیه را در پرانتز گزارش کنید.

اگر آزمون فتوکرومیک باشد، ثبات رنگ باید با حرف P همراه با درجه معیار خاکستری به دست آمده از آزمون فتوکرومیسم در پرانتز ذکر گردد، برای مثال: (P 3-4) 6.

۴-۸ برای روش‌های ۳ یا ۴:

درجه‌بندی به صورت "مطابق" یا "مغایر" به همراه مرجع یا نمونه مرجع مورد استفاده، گزارش می‌شود؛

۵-۸ برای روش ۵:

درجه‌بندی عددی برای ثبات رنگ در برابر نور را گزارش کنید. درجه ثبات رنگ باید به یکی از سه روش زیر بیان شود:

(۱) فقط به صورت عددی (وقتی که از مرجع‌های آبی ۱ تا ۸ استفاده می‌شود)؛

(۲) به همراه پیشوند L (وقتی که مرجع‌های آبی طراحی شده L2 تا L9 استفاده می‌شود)؛ یا

(۳) اگر از مرجع آبی استفاده نشده است، از طریق ارزیابی تغییر رنگ توسط مقایسه با معیار خاکستری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰ یا توسط ارزیابی دستگاهی تغییر رنگ مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۰۴ به همراه پیشوند جمله "درجه معیار خاکستری".

۶-۸ دستگاه مورد استفاده، روش، شرایط نوردهی و شرایط انجام ارزیابی.

## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

#### اطلاعات عمومی برای ثبات رنگ در برابر نور

**الف-۱** معمولا کالاهای نساجی در حین مصرف، در معرض نور قرار می‌گیرند. نور تمایل به تخریب مواد رنگزا دارد که منجر به اثری معروف به نام "رنگ پریدگی" می‌شود و به موجب آن رنگ کالای رنگی تغییر نموده و معمولا کمرنگ‌تر و کدرتر می‌گردد. مواد رنگرزی مورد مصرف در صنعت نساجی به طور قابل توجهی از نظر واکنش در برابر نور با هم اختلاف دارند و واضح است که باید روش‌هایی برای اندازه‌گیری ثبات آن‌ها وجود داشته باشد. ضمناً نوع زمینه<sup>۱</sup> نیز در ثبات رنگ یک ماده رنگرزی موثر است. این استاندارد نمی‌تواند رضایت تمامی طرفین ذینفع (که از سازنده‌های مواد رنگرزی و صنایع نساجی تا عمده‌فروشان، خرده‌فروشان و عامه مردم را در بر می‌گیرد) را جلب نماید. بدون آن که افراد با نکات فنی درگیر شوند، قادر به استفاده از آن نبوده و ممکن است درک آن حتی از سوی بسیاری از افراد که مستقیماً با آن سرو کار دارند نیز مشکل باشد.

**الف-۲** توضیحات غیر فنی به شرح زیر برای افرادی تهیه شده است که درک جزئیات فنی این استاندارد برایشان مشکل است. روش کار به این ترتیب است که نمونه مورد آزمون به طور هم‌زمان و تحت شرایط یکسان، به همراه یک سری مرجع که قطعاتی از پارچه پشمی رنگرزی شده با مواد رنگرزی آبی با درجات ثبات رنگ مختلف هستند، در معرض نور قرار داده می‌شوند. زمانی که آزمون به مقدار کافی رنگ پریدگی پیدا کرد، با مرجع‌ها مقایسه شده و اگر رنگ پریدگی آن بطور مثال به اندازه رنگ پریدگی مرجع آبی شماره ۴<sup>۲</sup> بود، در آن صورت گفته می‌شود که ثبات رنگ آن ۴ است.

**الف-۳** مرجع‌های ثبات رنگ باید دامنه وسیعی را بپوشاند، زیرا برخی از نمونه‌ها پس از ۲h الی ۳h قرار گرفتن در معرض نور آفتاب درخشان تابستان، به طور قابل توجهی رنگ پریدگی پیدا می‌کنند. هرچند برخی دیگر می‌توانند مدت زمان طولانی و بدون تغییر در مقابل نور مقاومت کنند، در حقیقت مواد رنگزا عمر کالاهایی را که با این مواد رنگرزی شده‌اند را بالا می‌برند. هشت مرجع انتخاب شده که مرجع شماره ۱ بی‌ثبات‌ترین و مرجع شماره ۸ باثبات‌ترین می‌باشد. اگر مرجع شماره ۴ پس از مدت زمان مشخص و تحت شرایط معینی رنگ پریدگی پیدا کند، مرجع شماره ۵ همان مقدار رنگ پریدگی را در تقریباً دو برابر آن مدت پیدا می‌کند مشروط بر آنکه شرایط آزمون یکسان باشد.

**الف-۴** لازم است اطمینان حاصل کنید که آزمایش‌کننده‌های مختلف که کالای یکسانی را مورد آزمون قرار می‌دهند، آن را به اندازه‌ای در معرض نور قرار دهند که رنگ پریدگی یکسان پیدا کنند و سپس در مقابل مرجع‌های آبی که بطور هم‌زمان در معرض نور قرار گرفته‌اند، ارزیابی کنند. مصرف

1 - Substrate

۲ - نقش مرجع‌های ثبات رنگ که در این پیوست به آن اشاره شده است مربوط به مرجع‌های اروپایی است (به بند ۴-۱-۲ رجوع کنید). اصول شرح داده شده به طور مشابه در مورد سری آمریکایی نیز صادق است (به بند ۴-۱-۳ رجوع کنید).



کنندگان نهایی کالاهای رنگرزی شده، نظرات متفاوتی در مورد "رنگ پدیدگی کالاها" دارند و بنابراین کالاهای تحت آزمون تا دو درجه مختلف رنگ پدیدگی در معرض نور قرار می‌گیرند تا نظر مصرف کنندگان مختلف را تامین و ارزیابی را قابل اعتمادتر کنند. این درجات رنگ پدیدگی مورد نیاز با مراجعه به مجموعه‌ای از تباين‌های مرجع از "معیار خاکستری" تعیین می‌شود (درجه ۵ معیار خاکستری مبین عدم تباين و درجه ۱ معیار خاکستری مبین تباين زیاد است). بنابراین استفاده از معیار خاکستری، امکان تعیین وسعت رنگ پدیدگی را فراهم می‌کند و پارچه‌های پشمی آبی، درجه‌بندی رنگ پدیدگی را مشخص می‌سازد.

اصل کلی در ارزیابی بر اساس رنگ پدیدگی ملایم و شدید، پیچیده و بغرنج است چرا که بعضی از نمونه‌ها در معرض نور، خیلی سریع تغییر رنگ کمی داده و سپس برای مدت طولانی تغییر رنگ نمی‌دهند. این تغییرات کم، به نحوی است که تحت شرایط معمول مصرف، این موارد بسیار حائز اهمیت خواهد بود، همان طور که در مثال زیر این مسئله نشان داده است:

خرده فروشی مقداری پارچه پرده‌ای را در پشت پنجره قرار داده و یک برچسب مقوایی که مشخص کننده قیمت است، روی آن قرار داده است. پس از چند روز با برداشتن برچسب و بررسی دقیق پارچه در محل نصب برچسب آشکار می‌شود که این قسمت از پارچه با پارچه اطراف آن که در معرض نور قرار گرفته است، اختلاف شید کمی دارد. مقداری از این پارچه پرده‌ای به اندازه‌ای در معرض نور قرار گرفت که رنگ پدیدگی متوسطی پیدا کرد و مشخص شد که مرجع ۷ به همان اندازه کم رنگ شده است؛ بنابراین درجه ثبات رنگ کلی آن در مقابل نور ۷ می‌باشد.

عامل مهم در مورد این تغییر شید این است که این گونه تغییرات، زمانی نمایان می‌شوند که مرز مشخصی بین قسمت نور دیده و نور ندیده وجود داشته باشد که معمولاً این شرایط به ندرت در مصارف معمولی پیش می‌آید.

مقدار این تغییر جزئی به عنوان یک ارزیابی اضافی است که در پرانتز نشان داده می‌شود. به این ترتیب نتیجه یک آزمون می‌تواند (۲)۷ باشد که نشان دهنده تغییر اولیه کم، معادل اولین رنگ پدیدگی محسوس برابر با مرجع ۲ است اما برعکس ثبات رنگ بالا برابر با ۷ می‌باشد.

**الف-۵** تغییر رنگ غیرمعمول دیگری نیز رخ می‌دهد که بنام فتوکرومیسم است. این اثر زمانی مشخص می‌شود که یک ماده رنگرزی سریعاً در معرض نور شدید، تغییر رنگ پیدا می‌کند ولی با تغییر مکان آن به محل تاریک، رنگ اصلی آن کم و بیش به طور کامل برمی‌گردد. مقدار فتوکرومیسم توسط روش آزمون خاص تشریح شده در استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۴۶ تعیین و به هنگام درجه دادن با یک عدد به همراه حرف P در پرانتز نشان داده می‌شود؛ بطور مثال (P۲)۶ به این معنی است که اثر فتوکرومیکی برابر با تباين ۲ معیار خاکستری است ولی رنگ پدیدگی دائم آن برابر با مرجع ۶ می‌باشد.

**الف-۶** در آخر، نمونه‌های زیادی هستند که اگر به مدت طولانی در معرض نور قرار گیرند، تغییر فام می‌دهند؛ بطور مثال، رنگ زرد تبدیل به قهوه‌ای می‌شود و یا رنگ ارغوانی به آبی تغییر می‌یابد. در گذشته بحث‌های زیادی در مورد این که آیا چنین نمونه‌هایی رنگ پدیدگی دارند یا خیر، وجود داشته است. شیوه‌های مورد استفاده در سری استانداردهای ثبات رنگ در برابر نور در این مورد هم رای هستند

که نکته مهم، تباین چشمی اندازه‌گیری شده در نوردهی است، خواه کاهش رنگ باشد یا تغییر فام رنگ، که در مورد اخیر باید نوع تغییر در ارزیابی‌ها در نظر گرفته شود. به طور مثال دو نمونه سبز را در نظر بگیرید که هر دو پس از نور دهی، تغییر رنگی معادل مرجع ۵ پیدا می‌کنند، یکی کم رنگ شده و به رنگ سفید در می‌آید و دیگری ابتدا آبی مایل به سبز شده و در نهایت کاملاً آبی می‌شود. بنابر این نمونه اول "۵" و نمونه دوم "۵ آبی تر" درجه‌بندی می‌شود. در این مثال هم‌چنین، شیوه‌های مورد استفاده در سری استانداردهای ثبات رنگ در برابر نور سعی می‌کنند که تا حد امکان بدون پیچیده کردن موضوع، تصویر کاملی از رفتار یک نمونه را در معرض نور ارائه دهند.

پیوست ب  
(اطلاعاتی)

نوردهی‌های معادل برای مرجع‌های آبی ثابت نور L2 تا L9

جدول ب ۱- نوردهی‌های معادل برای مرجع‌های آبی ثابت نور L2 تا L9<sup>a</sup>

فقط زنون kJ/m <sup>2</sup> /nm ۴۰۰ nm تا ۳۰۰ nm	فقط زنون kJ/m <sup>2</sup> /nm در ۴۲۰ nm	مرجع آبی
۸۶۴	۲۱	L2
۱۷۲۸	۴۳	L3
۳۴۵۶	۸۵ <sup>b</sup>	L4
۶۹۱۲	۱۷۰	L5
۱۳۸۲۴	۳۴۰ <sup>b</sup>	L6
۲۷۶۴۸	۶۸۰	L7
۵۵۲۹۶	۱۳۶۰	L8
۱۱۰۵۹۲	۲۷۲۰	L9

<sup>a</sup> برای تغییر رنگ درجه ۴ روی معیار خاکستری برای تغییر رنگ.

<sup>b</sup> توسط آزمایش تأیید شده است؛ سایر ارقام محاسبه شده‌اند.

پیوست پ

(اطلاعاتی)

کتابنامه

مراجع منتشر شده در رابطه با فاصله‌گذاری در مراجع آبی ۱ تا ۸

- [1] RICKETIS. R.H., *J. Soc. Dyers Colour.* 1952, **68** p. 200
- [2] RAWLAND. O. *J. Soc. Dyers Colour.* 1963, **79** p. 697
- [3] JAECKEL. S.M., et al. *J. Soc. Dyers Colour.* 1963, **79** p. 702
- [4] MCLAREN. K., *J Soc. Dyers Colour.* 1964, **80** p. 250

دیگر استانداردهای ملی مربوط به ثبات رنگ کالاهای نساجی در برابر نور و شرایط آب و هوایی

[۵] استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۸۴، نساجی - آزمون های ثبات رنگ - ثبات رنگ در برابر نور مصنوعی: لامپ قوس زنون برای آزمون رنگ پدیدگی

[۶] استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۰۳، نساجی - ثبات رنگ در مقابل شرایط طبیعی هوا - فضای باز - روش آزمون

[۷] استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۰۴، نساجی - ثبات رنگ در مقابل شرایط مصنوعی هوا (لامپ قوس گزنون) - روش آزمون  
دیگر مدارک:

[8] ISO/TC 38/SC 1/N 993, Light exposure equivalents for blue wool lightfastness references L2 to L9 — Detailed summary of test results