



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۶۳۰

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

19630

1st.Edition

2015

مواد تصویربرداری - تصاویر رنگی پردازش
شده - اندازه‌گیری پایداری حرارتی -
روش های آزمون

**Imaging materials - Processed colour
photographs - Measuring thermal
stability- Test Methods**

ICS:37.040.20

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 وارد کنندگان، 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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 ملی ایران 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
«مواد تصویربرداری - تصاویر رنگی پردازش شده - اندازه‌گیری پایداری حرارتی»
روش های آزمون

رئیس:

پاک‌نیت، محمود
(دکترای شیمی تجزیه)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه خلیج فارس

دبیران:

دشتی، راضیه
(لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان بوشهر

مواجی، فریده
(لیسانس مهندسی کشاورزی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان بوشهر

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بردبار، فاطمه
(لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت خبرگان بین الملل تهران
شعبه بوشهر

پارسایی، زهرا
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت شاخه زیتون لیان

پارسایی، زهره
(دکترای شیمی معدنی)

کارشناس شرکت معیار سنجش لیان

حقیقی، حمیده
(فوق لیسانس پژوهش هنر)

مدیر عامل موسسه پژوهش برزان هنر

دیانت، فرشته
(فوق لیسانس شیمی آلی)

عضو هیئت علمی دانشگاه الزهراء

کارشناس شرکت معیار گستر سیراف	رحیمی، عباس (فوق لیسانس عکاسی)
عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور بوشهر	زارع، عبدالکریم (دکترای شیمی آلی)
کارشناس اداره کل استاندارد استان بوشهر	زیارتی زاده، محمد (فوق لیسانس شیمی)
کارشناس آزمایشگاه فراآزما جنوب	عبدشاه، مرضیه (فوق لیسانس شیمی)
عضو هیئت علمی دانشگاه مازیار رویان	محمد رضا فام، حمید (فوق لیسانس نقاشی)
بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران	قادری، هنسا (فوق لیسانس زبان)
کارشناس آزمایشگاه پتروشیمی ماهشهر	لشکری، سعید (فوق لیسانس شیمی)
مدرس دانشگاه جامع علمی و کاربردی	مرادی، مهرداد (فوق لیسانس عکاسی)
کارشناس اداره کل استاندارد استان بوشهر	مهاجر، سمیه (فوق لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ الزامات
۴	۵ آماده سازی نمونه
۴	۶ شرایط اندازه گیری
۶	۷ نماد های اندازه گیری شده
۷	۸ محاسبات و برآوردها
۹	۹ روش های آزمون - پایداری حرارتی
۱۶	۱۰ گزارش آزمون
۱۸	پیوست الف(اطلاعاتی) یک روش برای استقرا
۲۰	پیوست ب(اطلاعاتی) توضیح محاسبات پایداری تصویر در تاریکی به روش آرنیوس
۲۵	پیوست پ (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد "مواد تصویربرداری- تصاویر رنگی پردازش شده- اندازه‌گیری پایداری حرارتی - روش های آزمون که پیش نویس آن در کمیسیون مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در دویست و بیست و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد خدمات مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 18936:2012, Imaging materials — Processed colour photographs — Methods for measuring thermal stability

مواد تصویربرداری - تصاویر رنگی پردازش شده - اندازه‌گیری پایداری حرارتی -

روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون برای اندازه‌گیری پایداری بلند مدت تصاویر رنگی در تاریک خانه می‌باشد.

این استاندارد برای تصاویر رنگی ایجاد شده با مواد عکاسی سنتی کاربرد دارد. این تصاویر با سامانه‌های نوری انتقال نفوذی رنگ، انتقال رنگ، بی‌رنگ‌کنندگی رنگ نقره‌ای، رنگ زایی و سامانه‌های مشابه بوجود می‌آیند. روش آزمون تعیین شده این استاندارد برای پایداری تصاویر رنگی دیجیتال در تاریکی که از طریق سامانه‌های عکاسی الکترونیکی دارای تونر مایع و خشک، انتقال رنگ گرمایی (تصعید رنگ) و چاپ جوهر افشان به وجود آمده نیز کاربرد دارد.

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 این استاندارد الزامی است:

- 2-1 ISO 5-3, Photography and graphic technology — Density measurements — Part 3: Spectral conditions
- 2-2 ISO 5-4, Photography and graphic technology — Density measurements — Part 4: Geometric conditions for reflection density
- 2-3 ISO 11664-4, Colorimetry — Part 4: CIE 1976 L*a*b* Colour space
- 2-4 ISO 18911, Imaging materials — Processed safety photographic films — Storage practices
- 2-5 ISO 18913, Imaging materials — Permanence — Vocabulary
- 2-6 ISO 18920, Imaging materials — Reflection prints — Storage practices
- 2-7 ISO 18924, Imaging materials — Test method for Arrhenius-type predictions

- 2-8 ISO 13655, Graphic technology — Spectral measurement and colorimetric computation for graphic arts images
- 2-9 ISO 18941, Imaging materials — Colour reflection prints — Test method for ozone gas fading stability
- 2-10 ISO 18944, Imaging materials — Reflection colour photographic prints — Test print construction and measurement

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف استاندارد ISO18913، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

نقطه کنترل عملیاتی

نقطه تنظیم برای شرایط تعادل اندازه‌گیری شده که بر روی حسگر وسیله مولد قرار می‌گیرد.

[ASTM G 113]

۲-۳

نوسانات عملیاتی

انحرافات مثبت و منفی از تنظیم حسگر کنترل عملیاتی نقطه کنترل در طول مدت تعادل در یک دستگاه آزمایشگاه تسریع کننده شرایط محیطی هوازنگی است.

[ASTM G 113]

یادآوری - نوسانات عملیاتی نتیجه تغییرات اجتناب ناپذیر دستگاه بوده و شامل عدم قطعیت اندازه‌گیری نمی‌باشند. این نوسانات تنها در محل قرارگرفتن حسگر کنترل به کار می‌روند و به یکنواخت بودن شرایط در اتاقک آزمون اشاره نمی‌کنند.

۳-۳

یکنواختی عملیاتی

گستره اطراف نقطه کنترل عملیاتی برای مولفه‌های اندازه‌گیری شده در محدوده ناحیه نور دهی در گستره عملیاتی مورد نظر است.

[ASTM G 113]

۴-۳

عدم قطعیت (اندازه‌گیری)

مولفه ای در رابطه با نتیجه اندازه‌گیری که پراکندگی مقادیری را مشخص می‌سازد که می‌تواند به طور منطقی به اندازه ده نسبت داده شود.

[ASTM G 113]

یادآوری ۱- مولفه موجود ممکن است به طور مثال یک انحراف استاندارد یا ضریبی از آن یا نیمه عرض یک بازه با سطح اطمینان معین باشد.

یادآوری ۲- به طور کلی عدم قطعیت اندازه‌گیری شامل مولفه‌های فراوانی است. برخی از این مولفه‌ها ممکن است از طریق پراکندگی آماری نتایج سری‌های اندازه‌گیری‌ها ارزشیابی شوند و می‌توانند از طریق انحراف‌های استاندارد تجربی مشخص شوند. سایر مولفه‌ها که می‌توانند از طریق انحراف‌های استاندارد نیز مشخص گردند از طریق پراکندگی‌های احتمال مورد نظر بر اساس تجربه یا اطلاعات دیگر ارزشیابی می‌شوند.

یادآوری ۳- طبق یافته‌ها، نتیجه اندازه‌گیری در واقع بهترین برآورد مقدار اندازه‌ده است و تمام مولفه‌های عدم قطعیت شامل مولفه‌های بدست آمده از تاثیرات سیستماتیک مثل مولفه‌های مربوط به تصحیح‌ها و استانداردهای مرجع، به پراکندگی نسبت داده می‌شود.

[ASTM G 113]

۴ الزامات

این استاندارد، مجموعه‌ای از روش‌های آزمون توصیه شده را با الزامات مربوط برای گزارش دهی مجاز مشخص می‌سازد. داده بر گرفته از این آزمون‌ها را نباید برای ایجاد دیدگاه‌های مربوط به عمر متوسط از جمله دیدگاه عمر متوسط مواد چاپی مبتنی بر زمان، یا به صورت نسبی مطلق به کار برد. تغییر و تبدیل داده بدست آمده از این روش‌ها به منظور ایجاد اظهار عمومی عمر محصول باید مطابق با استاندارد‌های ملی مورد استفاده برای ویژگی عمر چاپ باشد.

ممکن است، این روش‌های آزمون به عنوان روش‌های آزمون انحصاری برای مقایسه پایداری مواد تصویر برداری با توجه به یک حالت عدم موفقیت ویژه مفید باشند. هنگام مقایسه نتایج آزمون برای مواد مختلف، باید احتیاط و توجه خاصی صورت گیرد. مقایسه‌ها را فقط باید هنگام استفاده از تجهیزات دارای ویژگی‌های هماهنگ تحت شرایط آزمون هماهنگ، انجام داد. داده‌های بدست آمده از روش‌های آزمون این استاندارد، ممکن است در گزارش دهی محض پایداری نسبی یا مطلق مواد تصویر برداری با توجه به حالت عدم موفقیت خاصی که با این استاندارد ارتباط داشته است، زمانی که مطابق با الزامات گزارش دهی این استاندارد گزارش شوند، به کار رود. به دلیل استفاده این استاندارد از روش آرنیوس^۱ که ممکن است به طور مستقیم به عمر پیش بینی شده محصول منجر گردد، باید به توضیحات بیشتر مورد نیاز برای این روش مراجعه کرد. در اصل روش آرنیوس یک آهنگ تغییر را تعریف می‌کند (به استاندارد ISO18924، مراجعه کنید). این استاندارد از روش آرنیوس تنها به عنوان یک عامل برای پیش بینی آهنگ تغییرات شیمیایی استفاده می‌کند و برای پیش بینی پایداری مواد چاپی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

1- Arrhenius Method

۵ آماده‌سازی نمونه

۱-۵ انتخاب هدف

برای دست یابی به اهداف کلی آزمون، کاربران این استاندارد آزاد هستند تا هر گونه هدف، مدت زمان و چگالی‌های اولیه ای را که به نظر آنها برای نیازهای آزمون، مناسب هستند، انتخاب کنند. نمونه ای از این اهداف مورد نظر در استاندارد ISO18944، به همراه الزامات و توصیه‌هایی برای آماده سازی نمونه آورده شده است. استانداردهای ملی قابل استفاده برای ویژگی عمر مواد چاپی ممکن است به استفاده از اهداف خاصی نیازمند باشند. توصیه های دیگر برای آماده سازی نمونه در استاندارد ISO18909، ارائه شده اند.

۲-۵ استفاده از آزمون‌های تکراری و مرجع

حداقل دو چاپ تکراری مورد نیاز است. آزمون‌های تکراری را باید برای آزمون در قسمت های مختلف فضای اتاقک آزمون، تعبیه نمود.

توصیه می‌شود، آزمون‌های مرجع در هر آزمون نورگیری قرار گیرند تا ردیابی سازگاری روش آزمون و همچنین تغییرات ناخواسته شرایط آزمون صورت گیرد. (به منبع شماره ۲۱ کتاب نامه مراجعه کنید)

۶ شرایط اندازه‌گیری

اندازه گیری ها و نگهداری آزمون‌ها برای اندازه گیری و سپس مرحله آماده‌سازی بعدی آزمون را باید در یک محیط کنترل شده بدون هیچ‌گونه محدودیت زمانی، یا در یک محیط کمتر کنترل شده با محدودیت زمانی انجام داد. محیط اندازه گیری و نگهداری نمونه می توانند بر چگالی‌های اندازه گیری شده تاثیر بگذارند.

یادآوری ۱- "محیط نگهداری نمونه" به محیطی گفته می شود که در آن آزمون‌ها بین مراحل آزمون از جمله قبل و بعد از اندازه گیری نگهداری می شوند، زمانی که آزمون‌ها در محیط آزمون فعال قرار ندارند.

محیط نگهداری نمونه کنترل شده بدون هیچ‌گونه محدودیت زمانی باید دارای مجموعه شرایط زیر باشد، آزمون‌ها باید در مدت انتظار برای اندازه گیری یا نگهداری بین مراحل آزمون در یک اتاقک تاریک با دمای 23 ± 2 °C و رطوبت نسبی $(50 \pm 10)\%$ نگهداری شوند.

برای آزمون‌های حساس به اوزون، محیط نگهداری باید فاقد اوزون (میانگین غلظت و تراکم اوزون در هر دوره ۲۴ ساعته $\geq 2 \text{ nl/l}$ باشد) باشد. حساسیت به اوزون مطابق استانداردهای ISO18941 و ISO18944، تعیین می‌گردد. ماده‌ای که نسبت به اوزون حساس نمی‌باشد، باید به طور عملی هیچ‌گونه D_{min} قابل اندازه گیری یا تغییر رنگ سطحی مواد چاپی در معرض سطوح اوزون محیطی و رطوبت و دمای محیط اندازه گیری در طول دوره های زمانی منطبق با دوره های زمانی مراحل آزمون و اندازه‌گیری را نشان ندهد.

محیط اندازه‌گیری کنترل شده بدون هیچ‌گونه محدودیت زمانی فرآیند اندازه گیری باید مجموعه شرایط زیر را دارا باشد: روشنایی محیط در سطح نمونه بیش از 200 lx نباشد

دما و رطوبت محیط در سطح آزمون‌ها به ترتیب 23 ± 2 °C رطوبت نسبی $(50 \pm 10)\%$ محیط نیز برای آزمون‌های حساس نسبت به اوزون، فاقد اوزون باشد (میانگین غلظت اوزون در هر دوره ۲۴ ساعته $\geq 2 \text{ nl/l}$ است)

هنگامی که مراحل اندازه‌گیری و یا نگهداری نمونه در یک محیط کمتر کنترل شده انجام گیرند، آزمون‌ها باید در یک محیط کمتر کنترل شده به مدت حداکثر ۲ ساعت برای هر مرحله از آزمون انتخاب و اندازه‌گیری کرد. محیط کمتر کنترل شده ممکن است از نظر اوزون تصفیه نشده باشد و باید دارای حداکثر رطوبت نسبی ۷۵٪ و حداکثر دمای 30°C بوده و روشنایی محیط در سطح آزمون‌ها نیز باید کمتر یا مساوی 1000 lx باشد

یادآوری ۲- تابش هرز در واقع صحت اندازه‌گیری‌های صورت گرفته در محیط‌های نورگیری کمتر کنترل شده را کاهش می‌دهد. حفاظت دستگاه اندازه‌گیری از نورگیری مستقیم با هدف محدود کردن نورگیری سطح اندازه‌گیری تا 200 lx می‌تواند تکرار پذیری و صحت اندازه‌گیری را افزایش دهد.

رواداری رطوبت و دما برای محیط‌های اندازه‌گیری و نگهداری نمونه به ویژه برای محیط‌های مجاور که در آنها آزمون‌ها انتخاب و اندازه‌گیری می‌شوند به کار می‌روند. نوسانات عملیاتی پایداری و یکنواختی عملیاتی و عدم قطعیت اندازه‌گیری فضاهای مذکور باید در محدوده رواداری‌های تعیین شده قرار گیرد.

در گزارش آزمون باید محیط اندازه‌گیری و نگهداری نمونه از لحاظ به دما و درصد رطوبت نسبی، سطوح نور و اوزون و با توجه به نوسانات و یکنواختی ذکر شود.

مختصات رنگ ^1CIE مربوط به سطح D_{min} (کاغذ چاپ نشده) باید با استفاده از شرایط اندازه‌گیری ^2MO مطابق با استاندارد ISO13655، برای پراکندگی توانی شار تابشی بر روی سطح آزمون اندازه‌گیری گردد. برگشت سفیدی مطابق با استاندارد ISO13655، توصیه می‌شود. کدوری ماده و برگ را گزارش دهید، به گونه‌ای که زمینه موجود هیچ گونه تاثیری بر اندازه‌گیری نداشته باشد. شرایط اندازه‌گیری باید در طول جریان آزمون ثابت بماند. مطابق با استاندارد ISO13655، مقادیر سه مولفه‌ای محاسبه شده و مقادیر مربوط به CIELAB را باید با استفاده از ناظر رنگ‌سنجی استاندارد CIE1931 و D50 نورده CIE (که اغلب ناظر استاندارد 2° نامیده می‌شود) محاسبه کرد.

یادآوری ۳- این زمینه هیچ گونه ارتباطی با مواد مات مانند مواد بر پایه آلومینیوم که برای آزمون در فضای آزاد استفاده می‌شود، ندارد.

چگالی‌های نوری باید مطابق استاندارد ISO5-3، با پراکندگی توان طیفی نسبی از شار تابشی بر روی سطح نمونه مطابق با تابشگر A، CIE رابط اندازه‌گیری MO، ISO13655، باشد و محصولات طیفی مطابق با وضعیت چگالی A یا T، و متناسب با ماده تحت آزمون اندازه‌گیری شوند. برگشت زمینه سفید مطابق با استاندارد ISO5، توصیه

1- CIE (Commission Internationale de l'Éclairage)
2- MO (Method of Operation)

می‌گردد. از چگالی باز تاب استاندارد ISO5، به گونه ای که در استاندارد ISO5-4، تعریف شده است و امکان بازگشت حالت درون و برون شارش حلقوی را ایجاد می کند، استفاده کنید. ایجاد زمینه سفید یا سیاه مجاز است. بازگشت به کار رفته را گزارش کنید. شرایط اندازه‌گیری باید در طول کل جریان آزمون هماهنگ و ثابت باشند.

یادآوری ۴- هنگام انجام آزمون مطابق با یک استاندارد، تعیین عمر تصویر یکی از دو چگالی، وضعیت استاندارد A یا وضعیت T استاندارد مطابق با آن استاندارد، انتخاب می گردد

برای تمام اندازه‌گیری‌های انجام شده حاکم بر یک آزمون خاص باید یک وسیله اندازه‌گیری به کار برد. به عنوان مثال، مقادیر اولیه یک سطح مورد نظر آزمون و مقادیر از بین رفته آن سطح هدف به خصوص را باید با استفاده از همان دستگاه اندازه‌گیری کرد. چاپ‌های تکراری باید با دستگاه‌های اندازه‌گیری جداگانه ای مورد اندازه‌گیری قرار گیرند، تازمانی که هر کدام به طور سازگار بر روی دستگاه مشابه برای قرائت‌های پیشین اولیه اندازه‌گیری شوند. بهترین عمل این است که در مورد عدم موفقیت تجهیزات موجود، آزمون نامعتبر تلقی گردد. یک دستگاه جایگزین با مقدار تصحیح شناخته شده برای شرایط اندازه‌گیری آزمون و موادی مانند آنچه اندازه‌گیری شده اند ممکن است زمانی که دستگاه اصلی در دسترس نیست، استفاده شود. در این شرایط تمام اندازه‌گیری‌ها باید با مقدار شناخته شده چاپ، تصحیح شود.

یادآوری ۵- نگهداری کردن آزمون‌های بازبینی چاپی فریزری مواد اندازه‌گیری به طوری که بتوان در صورت نیاز مقدار تصحیح دستگاه را اندازه‌گیری کرد، مفید است. اندازه‌گیری‌های مقدار تصحیح از مواد که با اندازه‌گیری‌های تحت آزمون مطابقت دارند، برای اندازه‌گیری‌های صورت گرفته با استفاده از قطعات BCRA مناسب هستند. برای دست‌یابی به روش‌های ذخیره مواد چاپی به استاندارد ISO18920، مراجعه کنید.

۷ نمادهای اندازه‌گیری شده

۱-۷ تعریف نمادهای چگالی

نماد چگالی اندازه‌گیری شده d است.

۲-۷ نمادهای چگالی که باید اندازه‌گیری شوند

چگالی‌های وضعیت A یا T مربوط به آزمون‌ها را باید قبل و بعد از پردازش اندازه‌گیری کرد.

$$a) dN(R)_t, dN(G)_t, dN(B)_t$$

چگالی‌های وضعیت T یا A رنگ‌های قرمز، سبز و آبی در سطح‌های خنثی که برای زمان t به کار گرفته شده اند، و در آنها t دارای مقادیر صفر تا انتهای آزمون است.

$$b) dC(R)_t, dM(G)_t, dY(B)_t$$

چگالی‌های وضعیت T یا A رنگ‌های قرمز، سبز و آبی در سطح‌های آبی کبود، ماژنتا و زرد رنگ که برای مدت زمان t مقادیر صفر تا مقدار انتهای آزمون است.

$$C)dR(G)_t, dR(B)_t, dG(R)_t, dG(B)_t, dB(R)_t, dB(G)_t$$

چگالی‌های وضعیت T یا A رنگ‌های قرمز، سبز و آبی در سطح‌های رنگ‌های ترکیبی B.G.R که برای مدت زمان t در نظر گرفته شده‌اند، و در آن t مقادیر صفر تا مقدار انتهایی آزمون است.

۳-۷ اصطلاحات رنگ‌سنجی

L^* روشنایی CIELAB است a^* و b^* به ترتیب محورهای مختصات a^* CIELAB و b^* CIELAB هستند، و در استاندارد ISO11664-4، نیز بیان شده‌اند.

۴-۷ مقادیر رنگ‌سنجی که باید اندازه‌گیری شوند

مقادیر رنگ‌سنجی آزمون‌های زیر که طبق بند توصیف و آماده‌سازی شده‌اند، باید قبل و بعد از فاصله مورد نظر اندازه‌گیری کرد.

$$L^*_t, a^*_t, b^*_t$$

روشنایی محورهای رنگ‌زرد-آبی و سبز-قرمز برای مناطق چاپ نشده آزمون‌ها (کاغذ) برای مدت زمان t در نظر گرفته شده‌اند و در آنها t مقادیر صفر تا مقدار انتهایی آزمون را می‌پذیرد.

۸ محاسبات و برآوردها

۱-۸ برآورد نمادهای چگالی‌سنجی

محاسبات داده شده در بند ۲-۸ تا ۹-۸، را باید برای سطح‌های دارای چگالی‌های اولیه 0.5 ، 1.0 و 1.5 انجام داد. سایر چگالی‌های اولیه ممکن است بر اساس نیازهای خدماتی محصول ویژه‌ای که تحت آزمون است، مورد استفاده قرار گیرند

۲-۸ تغییر چگالی در سطح‌های d_{min}

$\Delta d_{min}(R)_t = d_{min}(R)_t - d_{min}(R)_o$	تغییر چگالی رنگ قرمز
$\Delta d_{min}(G)_t = d_{min}(G)_t - d_{min}(G)_o$	تغییر چگالی رنگ سبز
$\Delta d_{min}(B)_t = d_{min}(B)_t - d_{min}(B)_o$	تغییر چگالی رنگ آبی

۳-۸ درصد تغییر چگالی در سطح‌های کاملاً رنگی اولیه

$\% \Delta dc(R)_t = [(dC(R)_t - dC(R)_o) \div dC(R)_o] \times 100$	سطح کبود
$\% \Delta dM(G)_t = [(dM(G)_t - dM(G)_o) \div dM(G)_o] \times 100$	سطح ماژنتا
$\% \Delta dY(B)_t = [(dY(B)_t - dY(B)_o) \div dY(B)_o] \times 100$	سطح زرد

۴-۸ درصد تغییر چگالی در سطح‌های رنگی (ترکیبی) ثانویه

$\% \Delta dR(G)_t = [(dR(G)_t - dR(G)_o) \div dR(G)_o] \times 100$	الف) سطح ماژنتا در سطح قرمز
---	-----------------------------

ب) سطح زرد در سطح قمرز
 $\% \Delta dR(B)_t = [(dR(B)_t - dR(B)_0) \div dR(B)_0] \times 100$
 پ) سطح کبود در سطح سبز

$$\% \Delta dG(R)_t = [(dG(R)_t - dG(R)_0) \div dG(R)_0] \times 100$$

$$\% \Delta dG(B)_t = [(dG(B)_t - dG(B)_0) \div dG(B)_0] \times 100$$

ت) سطح زرد در سطح سبز

$$\% \Delta dB(G)_t = [(dB(G)_t - dB(G)_0) \div dB(G)_0] \times 100$$

ث) سطح کبود در سطح آبی

ج) سطح ماژنتا در سطح آبی

$$\% \Delta dB(R)_t = [(dB(R)_t - dB(R)_0) \div dB(R)_0] \times 100$$

۵-۸ درصد تغییر چگالی در ترکیب سطح خنثی

الف) سطح کبود در سطح طبیعی

$$\% \Delta dN(R)_t = [(dN(R)_t - dN(R)_0) \div dB(R)_0] \times 100$$

ب) سطح ماژنتا در سطح طبیعی

$$\% \Delta dN(G)_t = [(dN(G)_t - dN(G)_0) \div dN(G)_0] \times 100$$

پ) سطح زرد در سطح طبیعی

$$\% \Delta dN(B)_t = [(dN(B)_t - dN(B)_0) \div dN(B)_0] \times 100$$

۶-۸ تغییر تعادل رنگ در یک سطح ترکیبی خنثی

تباين و اختلالات تعادل رنگ بوسيله بي رنگ شدن متمایز سه ماده رنگزای تصویر مشخص می شوند و می توانند به تاثیرات قابل توجه مبنی بر کاهش ارزش تصویر منجر شوند. بنابراین آن ها را می توان به صورت تغییراتی در تعادل رنگ از سایه روشن ها به سایه ها اندازه گیری نمود و به ویژه در مقیاسی از تاثیرات خنثی از جمله تغییر از رنگ ماژنتا به سبز به دلیل بی رنگ شدن مواد رنگزای تصویر ماژنتا عکس یا از رنگ زرد به آبی یا کبود به قرمز به دلیل بی رنگ شدن مواد رنگزای زرد یا کبود قابل توجه هستند. تغییر تعادل رنگ خنثی به صورت تفاوتی در تغییر درصد بین هر دو رنگ اولیه یا اصلی از یک سطح خنثی محاسبه می گردد. تغییر درصد رنگ های اصلی در یک سطح خنثی در بند ۵-۸ تعریف شده است.

الف) جابه جایی ماژنتا-کبود

$$\% \Delta dN(R-G)_t = [\% \Delta dN(R)_t - \% \Delta dN(G)_t]$$

ب) جابه جایی زرد-ماژنتا

$$\% \Delta dN(G-B)_t = [\% \Delta dN(G)_t - \% \Delta dN(B)_t]$$

پ) جابه جایی کبود زرد

$$\% \Delta dN(B-R)_t = [\% \Delta dN(B)_t - \% \Delta dN(R)_t]$$

۷-۸ تعادل رنگ در سطح های رنگی ثانویه

تغییر تعادل رنگ ثانویه به صورت اختلاف در تغییر درصد بین دو رنگ اصلی از هر سطح رنگی ثانویه محاسبه می گردد. تغییر درصد تک تک رنگ های اصلی در هر سطح رنگ ثانویه در بند ۸-۴ تعریف می شود

الف) جابه جایی ماژنتا-کبود در سطح آبی

$$\% \Delta dB(R-G)_t = [\% \Delta dB(R)_t - \% \Delta dB(G)_t]$$

ب) جابه جایی زرد-ماژنتا در سطح قرمز

$$\% \Delta dR(G-B)_t = [\% \Delta dR(G)_t - \% \Delta dR(B)_t]$$

پ) جابه جایی کبود زرد در سطح سبز

$$\% \Delta dG(B-R)_t = [\% \Delta dG(B)_t - \% \Delta dG(R)_t]$$

۸-۸ تعادل رنگ در سطح های d_{\min} طبق چگالی سنجی

الف) جا به جایی ماژنتا- کبود

$$\Delta d_{\min}(R-G)_t = \Delta d_{\min}(R)_t - \Delta d_{\min}(G)_t$$

ب) جابه جایی زرد-ماژنتا

$$\Delta d_{\min}(G-B)_t = \Delta d_{\min}(G)_t - \Delta d_{\min}(B)_t$$

پ) جا به جایی ماژنتا-زرد

$$\Delta d_{\min}(B-R)_t = \Delta d_{\min}(B)_t - \Delta d_{\min}(R)_t$$

۹-۸ تعادل رنگ در سطح های d_{\min} طبق رنگ سنجی

تعادل رنگ در سطح های d_{\min} با استفاده از معادله زیر محاسبه می گردد

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_t^* - L_0^*)^2 + (a_t^* - a_0^*)^2 + (b_t^* - b_0^*)^2}$$

که در این معادله L^* , a^* و b^* در واقع تطابق های رنگی رگه ی d_{\min} در مدت زمان اولیه صفر و در مدت زمان t هستند که طبق استاندارد ISO11664-4، تعریف می شوند.

۹ روش های آزمون - پایداری حرارتی

۱-۹ کلیات

۱-۱-۹ روش های "آویزان شده" و کیسه نفوذ ناپذیر"^۲

پایداری بلند مدت در تاریکی به وسیله مجموعه ای از آزمون های انجام شده در چندین دمای بالا و با رطوبت نسبی خاصی مورد ارزیابی قرار می گیرد. دو روش آزمون که به روش های آویزان شده و کیسه نفوذ ناپذیر مشهور هستند، برای آزمون پایداری بالادر تاریکی در دسترس هستند. این روش های آزمون، که می توانند دو نوع شرایط انبارش را شبیه سازی کنند، تمایل دارند تا نتایج به طور نسبی متفاوتی را ارائه دهند (به عنوان مثال به منبع ۸

1- Free hanging
2- Sealed bag

کتاب نامه مراجعه کنید). در یک حالت انبارش، ماده عکاسی در یک ظرف درزبندی شده با هوای بسیار کم نگهداری می‌شود. هر ماده آزاد شده از طریق ماده عکاسی در داخل ظرف باقی مانده و می‌تواند با تصویر یا زمینه واکنش دهد. چنین موقعیتی به بهترین شکل ممکن از طریق روش کیسه در بسته شبیه‌سازی شود که در این روش نمونه‌های از پیش آماده‌سازی شده در یک ظرف مطمئن از نظر رطوبت که از طریق آن بخش وسیعی از هوا خارج شده است درزبندی می‌گردند. تعداد مناسبی از این گونه ظروف در درون اجاق با دماهای مختلف آزمون نگهداری می‌شوند تا امکان ارزیابی آزمونه‌ها در فواصل متناوب فراهم شود، تا زمانی که بتوان حداقل به یک نقطه انتهایی از پیش تعیین شده برای مولفه‌های طول عمر تصویر که در استاندارد مربوط به ویژگی‌ها فهرست شده است، دست یافت. دومین شرط انبارش که در آن تصاویر در یک محیط آزاد و غیر محفوظ (از جمله چاپ نمایشی) نگهداری می‌شوند، بوسیله روش آویزان شده شبیه‌سازی می‌شود که در آن آزمونه‌های موجود در یک اتاقک آزمون به طور نسبی بزرگ به فاصله کافی از یکدیگر به حالت آویزان قرار می‌گیرند تا از دسترسی آزاد هوای جریان یافته به تمامی سطوح اطمینان بوجود آید. در حالت آویزان شده، جریان هوا به طور یکسان در مجاورت تمام مواد چاپی کنترل می‌گردد تا نتایج آزمون هماهنگ و تکرار پذیر شوند.

توصیه می‌شود، کاربران این استاندارد آگاه باشند، که میزان رطوبت (بر اساس وزن) آزمونه‌ها در دو روش آزمون موجود به ویژه در دماهای بسیار بالای اجاق تا حدودی متفاوت خواهد بود (به منبع ۸ کتاب نامه مراجعه کنید). در روش اتاقک نفوذ ناپذیر میزان رطوبت در هر ظرف بطور لزوم ثابت خواهد ماند، تفاوتی ندارد که دمای اجاق چه اندازه باشد. در روش آویزان شده به صورت آزاد میزان رطوبت محیط اتاقک آزمون معمولاً به محض افزایش دمای اجاق با رطوبت نسبی ثابت، افزایش خواهد یافت. تاثیر این تفاوت‌ها بر میزان رطوبت نمونه و تاثیر دمای عبوری از شیشه امولسیون ژلاتین یا ماده‌ی چسبنده دیگر بر پیش بینی‌های مربوط به روش و رفتار طول عمر ممکن است بر اساس ماده عکاسی، محدوده دماهای بکار رفته اجاق و مقدار منتخب رطوبت نسبی، متفاوت باشد. در صورتی که تردیدی وجود داشته باشد مبنی بر اینکه این تفاوت‌ها می‌توانند دارای تاثیر قابل توجهی بر رفتار بیرنگ شدن در ماده عکاسی خاصی باشند، انجام آزمون‌هایی با استفاده از هر دو روش موجود ممکن است مفید و موثر باشد.

توصیه می‌شود، انتخاب روش آزمون بر اساس خصوصیات شناخته شده مواد عکاسی مورد ارزیابی و شرایط مورد نظر برای انبارش این گونه مواد باشد. انتخاب روش آزمون باید گزارش شود.

۹-۱-۲ تاثیرات رطوبت

در رطوبت‌های نسبی بالاتر از ۵۰٪ نتایج گمراه کننده‌ای ممکن است به ویژه در دماهای بالا در آزمون‌های سرعتی بدست آیند، که دلیل آن نیز تغییرات عمده در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی برخی از مولفه‌ها یا عناصر لایه‌های تصویربرداری عکاسی است. به عنوان مثال ماده ژلاتینی عکس از یک حالت جامد به یک حالت ژله‌ای (دمای عبوری از شیشه Tg) در دمای به طور تقریبی ۵۰°C و رطوبت نسبی ۵۰٪ تغییر می‌کند. در حالت ژله‌ای، ساختار و پخش مواد رنگ‌زای تصویر ممکن است به دلیل تغییرات متوالی در جذب طیف رنگی و یا قدرت پوشش دهی تغییر کنند. نمونه‌ای از این مورد نشستی یا آلوده شدن مواد رنگ‌زا در برخی از سامانه‌های جوهر

افشان مبتنی بر رنگ است که به صورت افزایش چگالی اولیه قبل از بی‌رنگ شدن ناشی از ترکیبات رطوبت و دمای بالاتر از دمای عبوری از شیشه، نمایان می‌شود (به منبع ۱۰ کتاب نامه مراجعه کنید)، این مورد می‌تواند موجب ایجاد تغییراتی تهرنگ، چگالی رنگ یا هر دو شود. این سازو کار چند گانه ممکن است تنها در آزمون های طول عمر تصویر که با سرعت بالایی انجام می‌شوند کاربرد داشته باشد و در این صورت پیش‌بینی های صحیح و دقیق روش افزایش طول عمر تصویر را تحت شرایط ذخیره عادی متوقف می‌سازد. علاوه بر این براق کردن وسایر نقص‌های فیزیکی ممکن است در دماها و رطوبت نسبی بالا برانگیخته شوند.

۹-۱-۳ آزمون محصولات دارای میزان پایینی از دمای عبور از شیشه

افزایش یا کاهش نامناسب در مقادیر چگالی یا تغییرات قابل توجه در شکل ظاهری آزمون‌ها به طور معمول نشان دهنده تاثیرات زیان‌بار افزایش دما هستند. اگر این مورد به غیر خطی بودن روش آرنیوس که در پیوست ب نشان داده شده است، منجر گردد، توصیه می‌شود، اطلاعات بدست آمده از این گونه آزمون‌ها از محاسبات نتایج آزمون حذف شود. افزایش دمای عبوری از شیشه Tg ماده می‌تواند در برخی موارد (و نه در تمامی موارد) به این گونه حالت غیر خطی بودن منجر شود. در مورد این‌گونه غیر خطی بودن، این استاندارد ملی نیازمند استفاده از دماهای پایین تر و مدت زمان های طولانی تر برای انجام تجزیه و تحلیل است.

در حالی که این موضوع خارج از دامنه کاربرد این استاندارد ملی باشد، روش های دیگری نیز برای آزمون مواد دارای بازه های Tg بدون نیاز به آزمون های بسیار طولانی در دمای پایین وجود دارند. روش نقطه شبنم ثابت در برخی از این موقعیت ها به کار رفته است (به منبع شماره ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ در کتاب نامه مراجعه کنید)

۹-۱-۴ مواردی در زمینه تاثیرات مواد آلاینده جوی

تاثیرات مخرب عمده بر تصاویر حاصل انتقال رنگ گرمایی، عکاسی الکترونیکی و جوهرافشان شامل گرما، رطوبت، گازهای جوی و قرار گرفتن در معرض نور هستند. بنابراین، تا جایی که ممکن است جداسازی این تاثیرات به تک تک مولفه های تشکیل دهنده خود لازم می‌باشد. فعالیت تحقیقاتی اخیر نشان داده است که برای آن دسته از موادی که مورد بررسی و اندازه گیری قرار گرفته اند، (به ویژه برای محیط های جوهر افشان متخلخل) تاثیراتی که زمانی نقص تقابل بی نور شدگی به نظر می‌رسید در حقیقت واکنش‌ها مواد آلاینده ی جوی با مواد چاپی در محیط تاریک هستند (به منبع شماره ۱۵ در کتاب نامه مراجعه کنید). آزمون جداگانه ای برای حساسیت نسبت به مواد آلاینده جوی را باید طبق روش های مشخص شده در استاندارد ISO 18941، انجام داد.

به دلیل حساسیت بالقوه نسبت به آلودگی هوا برای برخی از مواد تصویر برداری آزمون های توصیف شده در این استاندارد ملی را باید در یک محیط فاقد اوزون انجام داد که میانگین غلظت اوزون کمتر یا مساوی ۲ در هر دوره ۲۴ ساعته تعریف می‌شود، در حالی که روش کیسه نفوذ ناپذیر به طور نسبی از مواد آلاینده جوی مصون است، مشکلی نیز در روش آویزان شده وجود دارد. یک روش مهم برای رعایت الزامات به شرط فاقد اوزون بودن در واقع استفاده از اتاقک های محیطی مرطوب در یک آزمایشگاه است که در آن میانگین غلظت اوزون در طول هر دوره

۲۴ ساعته $> 2 \text{ nl/l}$ است. روش دیگر استفاده از اتاقک‌های محیطی مرطوب است که در آن‌ها میانگین غلظت اوزون در طول هر دوره ۲۴ ساعته $> 2 \text{ nl/l}$ می‌باشد.

۲-۹ تجهیزات و روش های آزمون ۱-۲-۹ دما

حداقل ۴ دمای مختلف را باید در هر کدام از شرایط آزمون توصیف شده در بند ۹-۲ استفاده کرد. گستره دمای آزمون باید حداقل 20°C باشد. زمانی که بالاترین دمای ممکن برای عملکرد خطی و ثابت (به بند ۹-۱-۳ مراجعه کنید) در یک ماده خاص $\geq 55^{\circ}\text{C}$ باشد، گستره دما می‌تواند 15°C باشد، به شرط اینکه ۴ نقطه موجود در هر روش آرنیوس در استاندارد ISO18924، مورد آزمون قرار گیرند. فواصل دما باید به طور تقریبی برابر باشند. به عنوان مثال، 85°C ، 75°C ، 65°C ، 55°C .

دمای مناسب باید مطابق با روش آزمون موجود باشد. دمای هوا نیز باید در طول آزمون نگهداری و کنترل گردد و نوسان عملیاتی نیز باید در محدوده $\pm 2^{\circ}\text{C}$ باشد. میانگین نوسان عملیاتی در دوره ۲۴ ساعته، که حداقل هر ۱۵ دقیقه نگهداری نمونه می‌شود، باید در بازه $\pm 2^{\circ}\text{C}$ باشد. میانگین جریان نباید شامل شرط زمان انتقال ظرف مدت ۱ ساعت پس از آغاز عملیات باشد. هر زمان که دمای مورد نظر اتاقک آزمون تغییر می‌کند، دمای اتاقک باید با استفاده از یک استاندارد کالیبراسیون مرجع از جمله یک رطوبت سنج آینه‌ای سرد شده، کالیبراسیون مجدد شود. پایداری و یکنواختی عملیاتی مربوط به تجهیزات در شرایط آزمون را باید پیش از شروع آزمون ارزیابی کرد و باید در بازه $\pm 2^{\circ}\text{C}$ باشد. سطوح اتاقک باید به منظور استفاده جهت رعایت شرایط مورد نیاز برای پایداری و یکنواختی عملیاتی انتخاب شوند. اگر میانگین جریان نوسان عملیاتی با الزامات موجود مطابقت نداشته باشد، باید آن را مستند سازی و گزارش کرد.

۲-۲-۹ رطوبت نسبی

به دلیل اینکه تاثیرات رطوبت بر پایداری تصویر، می‌تواند در یک محصول تا محصول دیگر به میزان قابل توجهی متفاوت باشد، ارزشیابی تاثیر آن موثر است. این مورد با استفاده از سری آزمون‌های دمای انجام شده در رطوبت‌های نسبی مختلف انجام می‌گیرد. اگر رطوبت نسبی در طول مرحله انبارش به میزان قابل توجهی کمتر از ۵۰٪ باشد، از جمله زمانی که انبارش مطابق با برخی شرایط تعیین شده در استانداردهای ISO8920، ISO8911، یا در یک اقلیم خشک، یا به میزان قابل توجهی بالاتر باشد، مانند شرایط موجود در یک اقلیم گرمسیری، توصیه می‌شود، رطوبت نسبی انتخاب شده برای آزمون مطابق با شرایط انبارش باشد. چنین آزمون‌هایی اغلب در شرایطی با سطوح مختلف درصد رطوبت نسبی از جمله رطوبت نسبی ۲۰٪ برای دستیابی به تاثیرات رطوبت پایین و رطوبت نسبی ۷۰٪ برای رسیدن به تاثیرات رطوبت بالا انجام می‌گیرند.

سطح مناسبی از رطوبت نسبی باید ۵۰٪ دمای کنترل باشد. سطوح دیگر نیز ممکن است به کار روند، مانند رطوبت نسبی ۲۰٪ و ۷۰٪، که در آنها چنین سطوحی منعکس کننده شرایط کاربرد محصول و نتیجه‌ی واقعی باشند. در تمامی موارد موجود، شرایط آزمون رطوبت نسبی باید گزارش شوند. هم‌چنین رطوبت نسبی را باید در

مرحله آزمون با یک نوسان عملیاتی در محدوده $\pm 6\%$ رطوبت نسبی حفظ و آن را کنترل کرد. میانگین جریان نوسان عملیاتی در یک دوره ۲۴ ساعته که حداقل هر ۱۵ دقیقه نمونه نگهداری می‌شود، باید در بازه $\pm 2\%$ رطوبت نسبی باشد. میانگین جریان نباید شامل زمان نقل و انتقال در مدت ۱ ساعت پس از آغاز عملیات در شرایط آزمون باشد. پایداری و یکنواختی عملیاتی مربوط به تجهیزات در شرایط آزمون را باید پیش از شروع آزمون ارزش‌یابی کرد و باید در بازه $\pm 3\%$ رطوبت‌نسبی در یک دمای ثابت باشد سطوح اتاقک آزمون را باید به منظور استفاده برای رعایت شرایط مورد نیاز برای پایداری و یکنواختی عملیاتی انتخاب کرد. اگر میانگین جریان نوسان عملیاتی با الزامات موجود مطابقت نداشته باشد، آن را باید مستندسازی و گزارش کرد.

هرگونه اتاقک آزمون را باید برای کنترل رطوبت نسبی و صحت و اندازه‌گیری‌ها با استفاده از یک دستگاه رطوبت سنج آینه‌ای سرد شده یا نوع دیگری از دستگاه اندازه‌گیری کالیبره شده و قابل ردیابی با استانداردهای ملی که مسئولیت تایید اوزان و معیارهای مرجع را بر عهده دارد، مورد کالیبراسیون مجدد قرار داد. سنجش و اندازه‌گیری باید شامل بازه‌های کامل دما و رطوبت‌نسبی که در تایید فرایندها و مراحل آزمون به کار می‌روند باشد. بررسی سنجش و اندازه‌گیری نیز باید زمانی صورت گیرد که هرگونه نشان و شاخصی از عدم موفقیت حسگر وجود داشته باشد. استفاده مداوم از حسگرهای اضافی به این دلیل پیشنهاد می‌گردد که پایداری و تداوم حسگر را می‌توان تثبیت کرد.

۹-۲-۳ تعداد آزمون‌ها

توصیه می‌شود، آزمون‌ها نماینده محصولات و روش‌های پردازش باشند تا مورد ارزیابی قرار گیرند.

یادآوری- توصیه می‌شود، مواد کاغذی استفاده شده در آزمون به صورت تازه از طریق بسته‌بندی مهر و موم شده بدست آورد. توصیه می‌شود، هر گونه ارتباط و تماس با نمونه تنها از طریق دستکش صورت گیرد. توصیه می‌شود، قرار گرفتن در معرض نور محیط در طول اندازه‌گیری‌های نمونه به حداقل ممکن رساند.

زمانی که آزمون از اجاق‌های کنترل شده از نظر دما و رطوبت جدا می‌شوند، این آزمون‌ها قبل از دوره گرم‌خانه گذاری و سپس در فواصل از پیش تعیین شده، اندازه‌گیری می‌شوند. در حالی که آزمون یکسان به طور عموم در کل دوره آزمون به روش آویزان شده به کار می‌روند، ممکن است موقعیت‌هایی وجود داشته باشند که در آن‌ها قرار دادن در یک اتاقک و جدا کردن هر کدام پس از رسیدن با افزایش نور مورد نظر موثر و مفید باشد. به طور معمول، توصیه می‌شود، اندازه‌گیری‌ها در ۵ فاصله زمانی یا بیشتر در طول دوره‌ای که به اندازه کافی برای بیرنگ شدن رسیدن به نقطه‌ای فراتر از یک یا چند نقطه پایانی منتخب، طولانی انجام داد. به طور عموم فواصل زمانی مورد نیاز در دماهای پایین‌تر را می‌توان از طریق آهنگ‌ها یا میزان بی‌رنگ شدن تصویر در دماهای بالاتر به وجود آورد.

پیشنهاد می‌شود، آزمون‌های تکمیلی با آزمون‌های شناخته شده در فواصل زمانی مختلف تکرار شوند تا شاخصی از تکرارپذیری مراحل آزمون و تجهیزات آزمون فراهم شود.

۹-۲-۴ روش آویزان شده در رطوبت نسبی ثابت

برای هرگونه شرایط دمای توصیف شده در بند ۹-۲-۱ آزمون‌های تمام مواد را باید به وسیله گیره یا میله‌ها آویزان کرد. به گونه‌ای که آزادانه در معرض هوای موجود در اتاقک یا اتاقک کنترل شده از نظر دما و رطوبت قرار گیرند. همچنین وزنه‌هایی ممکن است به انتهای پایینی آزمون‌ها اضافه شوند تا از ایجاد موج بیش از حد به دلیل رطوبت یا از حرکت بیش از حد آزمون‌ها در صورت حرکت سریع هوا در اتاقک آزمون جلوگیری شود. آزمون‌ها را باید به صورت آزادانه در هوای دارای رطوبت‌نسبی و دمای کنترل شده آویزان کرد.

برای آزمون باید از اتاقک‌های محیطی دارای جریان هوای پر قدرت استفاده کرد. جریان هوا باید در طول مرحله آویزان کردن مواد چاپی و با دماهای مختلف هماهنگ و ثابت باشد. اندازه‌گیری جریان هوا را باید در مکان‌های مناسب در اتاقک آزمون قرائت کرد. یک اتاقک کنترل شده از نظر دما و رطوبت برای هرگونه شرایط دمایی مورد نیاز است. به هر حال، در صورتی که مشکلی در آلودگی متقابل فاز گازی آزمون‌ها وجود داشته باشد، برخی از آزمون‌ها ممکن است در اتاقک مخصوص به خود جداسازی شوند. مجموعه منحصر به فردی از اهداف مورد نظر را می‌توان با استفاده از این روش به جریان انداخت. آزمون‌ها به منظور اندازه‌گیری جدا شده و به طور عموم پس از انجام اندازه‌گیری‌ها جایگزین می‌گردند.

یادآوری- جریان هوا ممکن است مشکلی را در زمینه تغییرپذیری در زرد شدگی نمونه چاپ نشده بوجود آورد. پس از اندازه‌گیری هر فاصله زمانی آزمون‌ها را می‌توان به اتاقک آزمون در مکان دیگری باز گرداند تا تاثیرات تغییر جریان هوا در اطراف اتاقک کاهش یابند. این مورد می‌تواند مولفه ای در استفاده از چندین اتاقک باشد. (به منبع ۱۸ در کتاب‌نامه مراجعه کنید). استفاده از خشک‌کن-هایی که حاوی محلول‌های مایع هستند به عنوان اتاقک‌های مرطوب مشکلات عملی متعددی داشته است، و محلول‌های مایع می‌توانند به آلودگی شیمیایی آزمون‌های آزمون منجر شوند. به همین علت خشک‌کن را نباید برای آزمون‌های مشخص شده در این استاندارد ملی بکار برد. در نوعی از اتاقک‌های محیطی کنترل شده از نظر دما و رطوبت که در آنها رطوبت نسبی از طریق تماس کنترل شده ی جریان هوا با آب مرطوب یا تزریق کنترل شده هوای مرطوب حفظ می‌گردد، می‌توان به الزامات جوی دست یافت. در زمینه حساسیت برخی از آزمون‌ها نسبت به سطوح اوزون محیطی باید توجه خاص شود. مراحل مربوط به چنین مورد در بند ۹-۱-۴ آورده شده است.

۹-۲-۵ روش کیسه نفوذ ناپذیر (میزان رطوبت ثابت)

در این روش باید از اجاق‌های دارای جریان هوای باز چرخشی و دمای کنترل شده استفاده کرد. به دلیل اینکه کنترل رطوبت نسبی در کوره‌های آزمون ضروری نیست، کوره‌های خشک (که دارای اختلاف قیمت با کوره‌های کنترل شده از نظر رطوبت هستند) ممکن است برای روش استفاده از ظرف گرما داده شده و نفوذ ناپذیر استفاده شوند.

علاوه بر آزمون‌های استفاده شده برای اندازه‌گیری‌ها در آزمون موجود، انواع مشابهی از تجهیزات پردازش شده یا چاپ شده D_{min} باید به عنوان پرکننده برای تجهیزات آزمون جهت جریان‌ات درزبندی ظرف گرما داده شده و درز بندی شده مورد استفاده قرار گیرند. محصول دیجیتال چاپ نشده را می‌توان به عنوان پرکننده آزمون‌های بازده با محصول ایجاد شده به صورت دیجیتال به کار برد. آزمون‌ها و پرکننده‌های هر ماده باید در دمای 23 ± 2 °C و رطوبت‌نسبی آزمون آماده‌سازی شوند. آماده‌سازی رطوبت باید به ترتیب دوره اصلاح بهبودی

خشک مشخص شده در بند ۵-۱ دنبال کند. دوره آماده‌سازی رطوبت باید ۷ روز باشد. اگر شرط درصد رطوبت نسبی برای آزمون ۵۰٪ باشد، دوره آماده‌سازی رطوبت پس از دوره اصلاح و بهبودی خشک مورد نیاز است. پس از دوره آماده‌سازی، پرکننده‌هایی باید به کیسه ای شامل لایه‌ای از پلی‌اتیلن در داخل که با لایه ای از ورقه آلومینیومی پوشیده شده اضافه گردند. لایه خارجی ممکن است یکی از چند ماده موجود از جمله کاغذ، پلی-پروپیلن یا پلی‌آمید باشد. ظروف دارای کیفیت بالا را باید استفاده کرد تا اطمینان حاصل شود که خروج مواد گازی آلاینده از مواد مربوط به ظرف صحت آزمون را زیر سوال نبرده است، تا آن جایی که ممکن است، هوا را باید با فشار از ظرف خارج کرده، و ظرف نیز به وسیله یک آهن خشک داغ یا یک درز بند فوری باید درز بندی گردد. سطوح اضافی ظرف را باید تا زده و این بسته را نیز باید در دومین ظرف یا کیسه جای داد. ظرف یا کیسه خارجی تا آنجایی که ممکن است باید دارای فشار هوای خروجی بیشتری بوده و به وسیله یک آهن داغ خشک یا یک درز بند فوری درز بندی شود. این فرایند را باید برای هر کدام از آزمون‌های جور شده یا شبیه سازی شده تکرار کرد. اگر عمل درز بندی به عنوان مشکلی تلقی گردد، که طبق آن اندازه گیری های آزمون در شرایط مورد نیاز آزمون مورد تایید قرار گرفته اند، پلی‌تترا فلئوئورو اتیلن^۱ (PTFE) با ضخامت $50\ \mu\text{m}$ تا $75\ \mu\text{m}$ ممکن است برای جای دادن آزمون‌ها میان یکدیگر، و نه ماده پرکننده به عنوان یک آزمون جداگانه، مورد استفاده قرار گیرد. نتایج استفاده از ماده پرکننده و پلی‌تترا فلئوئوراتان نمی‌توان با هم مقایسه کرد.

یک کیسه جداگانه‌ای برای هر کدام از اندازه گیری های متعدد چگالی که باید در طول کل دوره آزمون انجام گیرند، مورد نیاز است، زیرا آزمون‌ها که از یک اجاق جدا می شوند و از کیسه خارج می گردند، را نباید دوباره وارد کیسه کرد و آنها را درزبندی کرد. تعداد کل آزمون‌ها و کیسه های مورد نیاز برای ارزیابی یک محصول خاص به تعداد خروج آزمون‌ها از کوره ها برای اندازه گیری بستگی خواهد داشت. این تعداد از طریق پایداری درونی محصول یا بازده تعداد دماهای آزمون و رطوبت های نسبی به کار رفته تعیین خواهند شد. فواصل زمانی چند ساعت و چند روز برای جداسازی آزمون‌ها از کوره یا اجاق اغلب برای بالاترین دماها، و چند هفته یا چند ماه برای پایین‌ترین دماها مناسب هستند. زمانی که آزمون‌ها برای اندازه‌گیری‌های چگالی از ظرف یا کیسه خارج می شوند، آنها را نباید دوباره در دستگاه قرار داد.

۳-۹ محاسبه پایداری تصویر در تاریکی

مراحل آمار و محاسبات برای برآورد طول عمر تصویر به روش آرنیوس در پیوست ب نشان داده شده اند. به هر حال این عمل را تنها زمانی می توان انجام داد که در نقاط انتهایی منتخب، به طور مثال نقاط انتهایی مشخص شده در استاندارد مناسب طول عمر مواد چاپی از جمله استاندارد مشخصات یک تصویر، به کار رود (به بند ۴ مراجعه کنید). نقاط انتهایی دیگری نیز ممکن است برای سایر کاربرد های این استاندارد ملی به کار روند. توجه داشته باشید که نقاط انتهایی را باید به اندازه کافی بالاتر از نقطه تداخل آزمون در نظر گرفت.

1- Poly tetra fluoro ethylene

۱۰ گزارش آزمون

۱-۱۰ الزامات کلی گزارش آزمون

گزارش‌دهی تنها بر اساس این روش آزمون باید به گزارش نتیجه پایداری گرمایی معین در آزمون محدود شود و باید شامل گزارش روش آزمون (از جمله روش های کیسه نفوذ ناپذیر و آویزان شده)، رطوبت‌نسبی (درصد رطوبت‌نسبی)، دما و طول مدت آزمون باشد. برای روش آزمون آویزان شده، درصد رطوبت‌نسبی آماده‌سازی نمونه و درصد رطوبت‌نسبی آزمون باید گزارش شوند. برای روش آزمون استفاده از کیسه نفوذ ناپذیر، درصد رطوبت‌نسبی آماده‌سازی نمونه را باید گزارش کرد. استقراها و مقیاس‌های روش آرنیوس با استفاده از شرایط موجود در این روش آزمون تنها با پایداری حرارتی ارتباط داشته و تاثیرات بالقوه سایر عوامل مثل بی‌رنگ شدن گازی که ممکن است در شرایط واقعی نیز وجود داشته باشند، را حذف می‌کنند.

کاربران دقت کنند، نتایج بدست آمده از این روش آزمون تنها برای سامانه خاص تحت آزمون کاربرد دارد. به عنوان مثال، در سامانه های جوهر افشان، جوهر خاصی که برای کاغذ خاص به کار می رود، ممکن است نتایج بسیار متفاوتی از جوهر های دیگر داشته باشد. گزارش آزمون باید شامل این عامل رفع مسئولیت باشد.

۲-۱۰ گزارش آزمون

نتایج این‌گونه آزمون ها به صورت مجموع (شامل دما و زمان) برای دست یابی به چگالی های نوری مشاهده شده به همراه درصد کاهش های چگالی نوری، یا میزان تغییر چگالی سنجی یا تغییر رنگ سنجی مشاهده شده برای یک مورد خاص از قرار گرفتن مجموع آزمون ها در معرض دما و زمان گزارش می شوند. گزارش نتایج آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد.

۱-۲-۱۰ مقادیر مشخص سطح هدف از سطح های منتخب برای نمایش دادن در آزمون، و چگالی های اولیه مربوطه (یعنی یک) برای سطح های رنگی و خنثی، تعداد آزمون های لایه لایه که در آزمون قرار گرفته اند.

۲-۲-۱۰ زمینه به کار رفته در طول مرحله اندازه گیری کدوری ماده طبق استاندارد ISO2471.

۳-۲-۱۰ برای آزمون های دیجیتال، مدل چاپ گر، نسخه درایور چاپ گر، تنظیمات درایور چاپ گر، تنظیمات پنل جلویی چاپ گر، برنامه کاربردی میزبان که در ایجاد چاپ به کار می رود، کنترل های رنگی انتخاب شده در این برنامه کاربردی، ترکیب کارتریج^۱/جوهر/ماده رنگ دهنده یا ماده رنگ زا به کار رفته (شماره قسمت و نام تولید کننده)، کاغذ به کار رفته (شماره مدل و نام تولیدکننده)، و هر گونه اطلاعات مورد نیاز دیگر به گونه ای که فایل چاپ را بتوان دوباره توسط کاربردیگر این استاندارد ملی ایجاد نمود. برای آزمون های مبتنی بر نمک های

1 - Cartridge

نقره، شرایط پردازش (یعنی مواد شیمیایی، روش ها و مراحل) در تمامی این موارد، هر گونه روش های پس از پردازش که ممکن است برای چاپ ها به کار روند.

۴-۲-۱۰ روش آزمون (رطوبت نسبی ثابت یا رطوبت ثابت) و شرایط آزمون که در واقع به کار رفته اند (یعنی دما، رطوبت نسبی، جریان هوای اندازه گیری شده و غلظت آزمون و سطح کنترل واقعی). در صورت انحراف شرایط واقعی آزمون از شرایط غیر واقعی یا اسمی مشخص شده در این استاندارد ملی توضیحاتی در این زمینه باید ارائه شوند.

۵-۲-۱۰ طول مدت آزمون، از جمله میزان و مقطعی که بر اساس آن آزمون انجام می گیرد.

یادآوری- به صورت یک مقدار کمینه میزان و مقطع زمانی حداقل باید به اندازه ی کافی طولانی باشد به گونه ای که یک علامت کم رنگ (کاهش یا افزایش) را بتوان از نظر آماری و محاسباتی از تداخل و نوفه^۱ آزمون جدا نمود.

۶-۲-۱۰ معادله آرنیوس به دست آمده به صورت تجربی و معیار اندازه گیری تناسب اطلاعات

۷-۲-۱۰ نتایج استقرای آرنیوس از جمله سال های منتهی به نقطه انتهایی، که گزارش دهی در زمینه طول عمر را حذف می کند.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

یک روش برای استقرا

اغلب مرحله ای برای هدف آزمونی که به درستی چاپ و طراحی شده است و به طور دقیق دارای چگالی دلخواه و مورد نظر است، وجود ندارد. استقرا و مقیاس بین دو سطح چگالی مجاور را می توان برای پیش بینی مقادیر مربوط به چگالی اولیه ی دلخواه به کار برد. به عنوان مثال، چگالی های دو مرحله نزدیک به ۱ ممکن است برای محاسبه چگالی دلخواه از طریق مقیاس خطی به کار روند. پس از هر دوره کم رنگ شدن مورد استفاده قرار می گیرد.

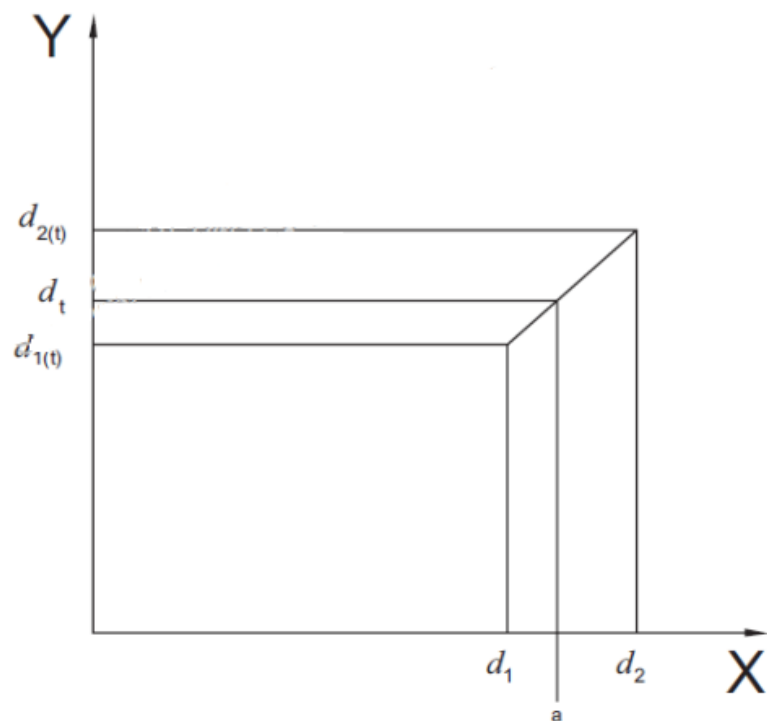
ابتدا بر روی یک نوار کم رنگ نشده، مرحله مربوط به چگالی d_1 به طور دقیق زیر ۱ و مرحله مربوط به چگالی d_2 به طور دقیق بالای ۱ انتخاب می شوند (به شکل الف ۱ مراجعه کنید) پس از مرحله کم رنگ شدگی، این دو مرحله به چگالی های $d_1(t)$ و $d_2(t)$ خواهند رسید.

سپس چگالی $d(t)$ مربوط به $d=1$ اولیه از طریق استقرا ی خطی محاسبه می گردد:

$$d_t = d_{1(t)} + [d_{2(t)} - d_{1(t)}]\alpha$$

که در آن:

$$\alpha = \frac{1,0 - d_{1(t=0)}}{d_{2(t=0)} - d_{1(t=0)}}$$



شکل الف-۱- استقرار یک سطح چگالی اولیه مربوط به هدف مورد نظر آزمون

پیوست ب
(اطلاعاتی)

توضیح محاسبات پایداری تصویر در تاریکی به روش آرنیوس

ب-۱ ترسیم نقشه کم رنگ شدگی

این پیوست به توضیح محاسبه آرنیوس با استفاده از نمونه ای از کم رنگ شدن یک سطح رنگی زرد و چگالی های بدست آمده پس از جریان درزبندی در دمای 60°C و رطوبت نسبی ۵۰٪ می پردازد. مولفه های چگالی مورد نیاز را می توان در جدول ب-۱ مشاهده کرد نمی توان منحنی کم رنگ شدگی در دمای 60°C را ایجاد نمود. این مولفه ها به صورت زیر هستند:

-مدت زمان، t ، در اجاق در بازه ی بین d تا $d+231$:
- $dY(B)t$ (به بند ۷-۲ مراجعه کنید)

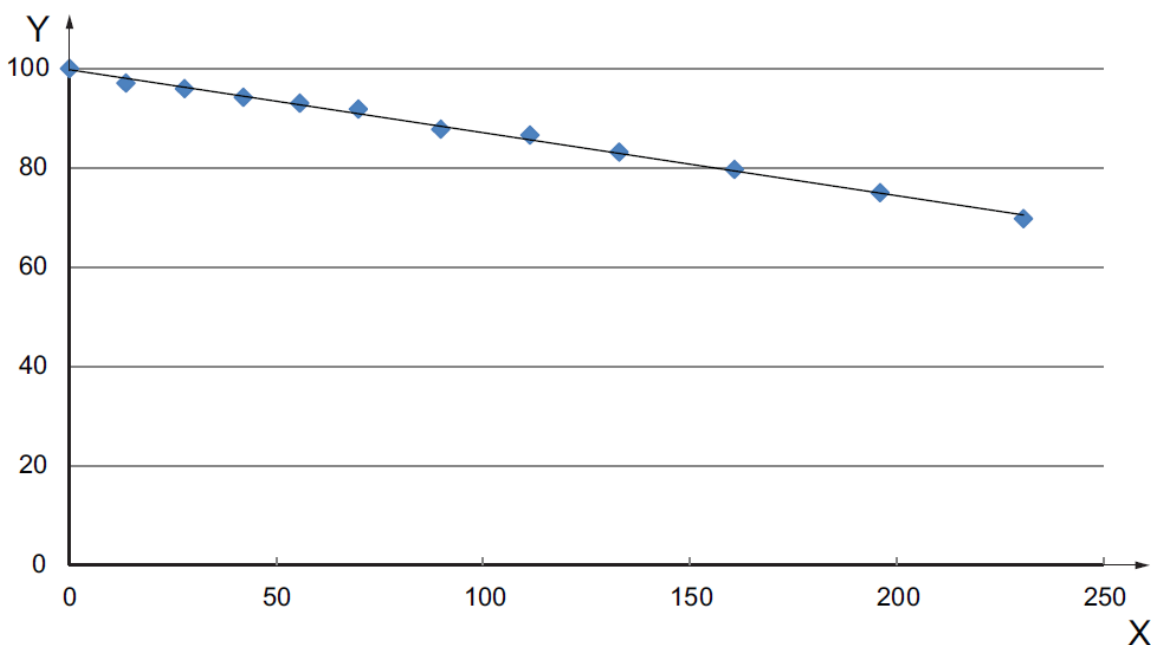
- $[\Delta dY(B)t\% - 100]$ درصد حفظ چگالی رنگ آبی رگه زرد رنگ در زمان t (به بند ۸-۳ مراجعه کنید)

جدول ب-۱ مولفه های چگالی برای انعکاس مواد در دمای 60°C و رطوبت نسبی ۵۰٪

$[\Delta dY(B)t\% - 100]$	$dY(B)t$	زمان (تعداد روزها)
۱۰۰	۱/۰۲	۰
۹۷	.۹۹	۱۴
۹۶	.۹۸	۲۸
۹۴	.۹۶	۴۲
۹۳	.۹۵	۵۶
۹۲	.۹۴	۷۰
۸۸	.۹۰	۹۰
۸۷	.۸۹	۱۱۲
۸۳	.۸۵	۱۳۳
۸۰	.۸۲	۱۶۱
۷۵	.۷۶	۱۹۶
۷۰	.۷۱	۲۳۱

چگالی سنجی سطح های زرد $dY(B)t$ در هر زمان t چگالی های نور آبی را ایجاد می کند. این چگالی ها شامل چگالی ناشی از وجود مواد رنگزای زرد و هم چنین چگالی آبی رنگ پایه و سایر مواد رنگزای مختلف هستند. نمودار $[\Delta dY(B)t\% - 100]$ در زمان t ، تعداد روزها، در شکل ۱ ترسیم شده است. یک منحنی ساده به صورت نیز به صورت دستی از طریق نقاط موجود ترسیم شده است. این روش برای اطلاعات بر گرفته از تمامی دما ها نیز به کار می رود. از طریق این ترسیم ها می توان زمان های مورد نیاز برای کم رنگ شده و کاهش چگالی اولیه $\Delta dY(B)$ را قیاس نمود تا مقدار معین از جمله کاهش ۳۰٪ (بازیابی یا نگهداری ۷۰٪ چگالی اولیه) بدست

آید. در این مثال، مقادیر زمان موجود برای بازیابی ۷۰٪ چگالی از طریق ترسیم صورت گرفته (شکل ب-۱) تعیین می گردند. این زمان های t در هر دمایی برای ایجاد ترسیم آرنیوس به کار می روند.



شکل ب-۱ منحنی چگالی و زمان درز بندی (در دمای ۶۰°C)

راهنما

X: درزبندی (تعداد روز ها)

Y: بازیابی چگالی (%)

ب-۲ کاربرد روش آرنیوس به کمک رایانه

معادله آرنیوس (به کتاب نامه ۴ مراجعه کنید) یک ارتباط تجربی بین دمای مطلق (T، درجه کلوین) و مقدار ثابت (K) برای یک واکنش شیمیایی را توضیح می دهد، که می توان آن را به صورت $k = (-E_a/RT) + \ln A$ نوشت که در آن R ثابت جهانی E_a و A ثابت های مشخص هستند. یک منحنی ترسیمی $\ln k$ و $1/T$ به نظر می رسد که خطی بوده و در یک بازه منطقی و مناسب دما، معادله موجود به عنوان تقریب خوبی برای تعداد وسیعی از فرایندهای شیمیایی ساده و پیچیده مورد تایید قرار گرفته است (به کتاب نامه ۱۸ مراجعه کنید). در کاربردهای

مربوط به این استاندارد ملی، نمودار لگاریتم زمان های مورد نیاز جهت دستیابی به چگالی معین (به طور مثال کاهش چگالی ۳۰٪) و مقادیر دمای معکوس، امری معمول است. چنین امری در واقع نموداری با یک شیب مثبت (E_a/R) را ایجاد می کند که می تواند برای برآورد زمان رسیدن به تغییر چگالی منتخب در دمای مورد نظر، به طور مثال C^{23} ، مورد قیاس قرار گیرد (به شکل ب-۲ مراجعه کنید)

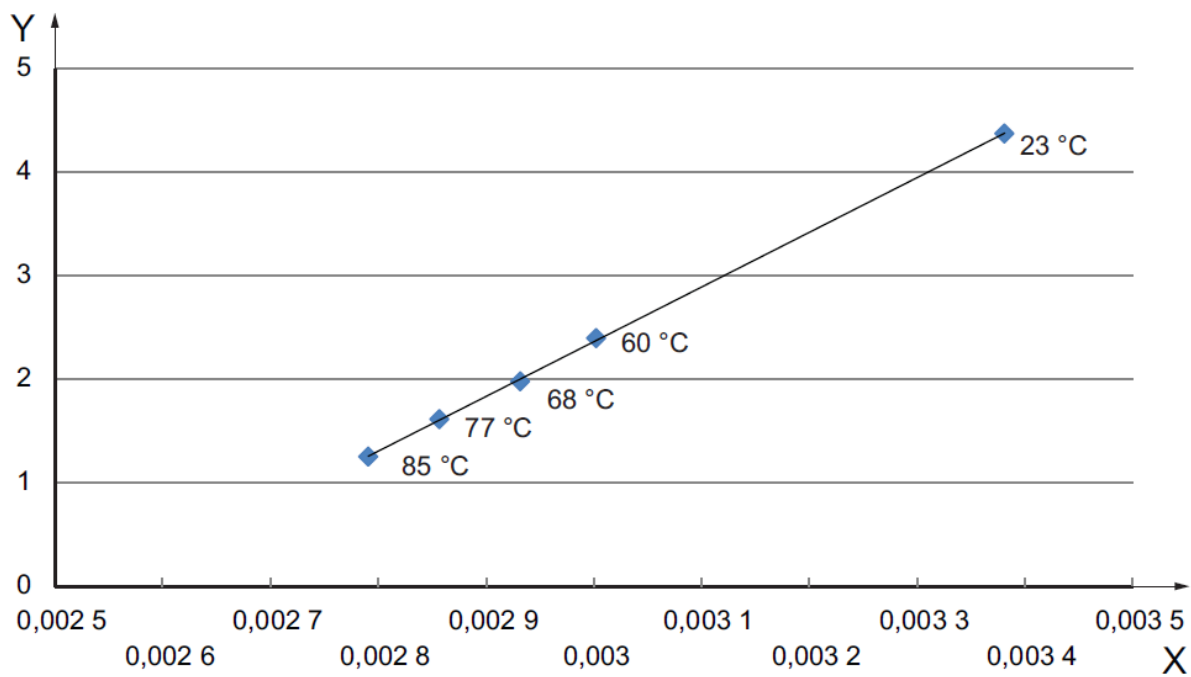
استفاده از رایانه در این روش نه تنها امکان دست یابی آسان به مقادیر زیادی از اطلاعات را فراهم می کند بلکه می تواند کیفیت برآورد مقیاس شده از طریق ایجاد مناسب ترین منحنی فاقد تاثیر یک جانبه و هم چنین برآوردهای خطاهای موجود برای مقادیر قیاس شده را نیز بهبود بخشد. نرم افزار کامپیوتری تجاری از جمله نرم افزارهای EXCEL, JMP, SAS, S-PLUS، و سایر نرم افزارها را می توان برای دست یابی به این گونه تناسبات و همچنین ایجاد یک نمودار ترسیمی از اطلاعات موجود برای تایید و تثبیت تصویر مورد استفاده قرار داد. این نرم افزار را به راحتی می توان برای محاسبه دو طرفه بودن دمای مطلق (K^{-1}) و لگاریتم زمانی مربوطه برای کاهش چگالی معینی از طریق دمای محاسبه شده و تغییر چگالی مربوطه (به طور مثال $t(B) dY$) به کار برد (به عنوان مثال، به جدول ب-۲ مراجعه کنید)

مولفه های محاسبه شده دو طرفه دما و لگاریتم ۳۰٪ تعداد روزهای ثبت

لگاریتم زمان	مدت زمان کاهش ۳۰٪	T(۱/ K)	T(C ⁰)
۱/۲۶	۱۸	.۰۰۲۷۹	۸۵
۱/۶۰	۴۰	.۰۰۲۸۶	۷۷
۱/۹۸	۹۵	.۰۰۲۹۳	۶۸
۲/۳۶	۲۲۸	.۰۰۳۰۰	۶۰

a مدت زمان کاهش ۳۰٪ چگالی از چگالی اولیه ی ۱. کاهش ۳۰٪ در واقع مقداری است که تنها به منظور دسترسی به اهداف توصیفی به کار می رود.

در صورتی که یک نمودار لگاریتم زمان و دمای دو طرفه ایجاد شود، بهترین خط ترسیمی از طریق این اطلاعات در حقیقت روش محاسبه ی زمان کاهش ۳۰٪ چگالی در دمای $296K$ یا $26C^{\circ}$ را فراهم می سازد (به شکل ب-۲ مراجعه کنید) استقرا و قیاس نقاط موجود در این نمودار ترسیمی از طریق رگرسیون خطی نیز پیش بینی می شود به طور تقریبی ۶۰ سال را برای مواد رنگزا جهت کاهش ۳۰٪ چگالی آن در دمای $23C^{\circ}$ ، ارائه می دهد.



شکل ب-۲- نمودار لگاریتم تعداد روزها برای کاهش ۳۰٪ چگالی و دمای دو طرفه (نمودار آرنیوس)

راهنما

$1/T: X$ (۱/کلوین)

Y : لگاریتم زمان (تعداد روزها)

پیوست ج
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [1] Wilhelm, H., Yellowish Stain Formation in Inkjet Prints and Traditional Silver-Halide Color Photographs, Proceedings of NIP19: International Conference on Digital Printing Technologies, 444-449 (2003).
- [2] Bard, C.C., Larson, G.W., Hammond, H.A., and Packard, C., Predicting Long-Term Dark Storage Dye Stability Characteristics of Color Photographic Products from Short-Term Tests, Journal of Applied Photographic Engineering, Vol. 6(2), pp. 42–45; 1980.
- [3] Bard, C.C., Clearing the Air on the Stability of Color Print Papers, Program and Paper Summaries, Fourth International Symposium on Photofinishing Technology, p. 9, Society of Photographic Scientists and Engineers, Springfield, Virginia; 1986.
- [4] Arrhenius, S.A., Zeitschrift für Physikalische Chemie, Vol. 4, p. 226; 1889.
- [5] Steiger, F.H., The Arrhenius Equation in Accelerated Aging, American Dyestuff Reporter, Vol. 47(9): pp. 287–290; 1958.
- [6] Adelstein, P.Z. and McCrea, J.L., Dark Image Stability of Diazo Films, Journal of Applied Photographic Engineering, Vol. 3, pp. 173–178; 1977.
- [7] Meyer, A. and Bermann, D., Stability and Permanence of Cibachrome Images, Journal of Applied Photographic Engineering, Vol. 9(4), pp. 121–125; 1983.
- [8] McCormick-Goodhart, M.H., Moisture-Content Isolines of Gelatin and the Implications for Accelerated Aging Tests and Long-Term Storage of Photographic Materials, Journal of Imaging Science and Technology, Vol. 39(2), pp. 157–162; 1995.
- [9] Bugner, D.E., Kapusniak, R.J., Oakland, M. and Aquino, L.L., “Evidence for Thermally Induced Fade and Yellow Stain Formation in Inkjet Photographic Prints,” Proceedings of NIP20: International Conference on Digital Printing Technologies, 716-719 (2004).
- [10] Anderson, S. and Kopperl, D., Limitations of Accelerated Image Stability Testing, Journal of Imaging Science and Technology, Vol. 37(4), pp. 363–373; 1993.
- [11] Oakland, M., Bugner, D. E., Levesque, R., and Artz, P., “Arrhenius Testing under Controlled Atmospheres: Measurement of Dark Keeping Properties of Inkjet Photographic Prints,” Proceedings of NIP17: International Conference on Digital Printing Technologies, 167-170 (2001).
- [12] Bugner, D. E., and Lindstrom, B., “A Closer Look at the Effects of Temperature and Humidity on Inkjet Photographic Prints,” Proceedings of NIP21: International Conference on Digital Printing Technologies, 348-352 (2005).
- [13] Bugner, D.E., and Lindstrom, B., “An Update on the Effect of Humidity on the Arrhenius Testing of Inkjet Photographic Prints,” Proceedings of 3rd International Conference on Preservation and Conservation Issues Related to Digital Printing and Digital Photography, The Physics Congress 2006, 108-113 (2006).
- [14] Oakland, M., Bugner, D., Levesque, R., and Vanhanchem, R., “Ozone Concentration Effects on the Dark Fade of Inkjet Photographic Prints,” Proceedings of NIP17: International Conference on Digital Printing Technologies, 175 – 178 (2001).

- [15] Bugner, D.E., Kopperl, D., and Artz, P., "Further Studies on the Apparent Reciprocity Failure Resulting from the Accelerated Fade of Inkjet Photographic Prints." In Proceedings of IS&T's 12th International Symposium on Photofinishing Technology, 54-57 (2002).
- [16] Draper, N.R., and Smith, H., Applied Regression Analysis, 2nd ed., p 108, John Wiley, New York, New York; 1981.
- [17] See, for example, W. J. Moore, Physical Chemistry, 4th ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1972), p. 363.
- [18] Comstock, M., Sacota, P., Silverton-Keith, R., and McCarthy, A., "Effect of Airflow on Rate of Paper Yellowing in Dark Storage Test Conditions." In Final Program and Proceedings of IS&T's NIP23: 23rd International Conference on Digital Printing Technologies, 716-720 (2007).
- [19] ASTM G 113, Standard Terminology Relating to Natural and Artificial Weathering Tests of Nonmetallic Materials
- [20] ISO 18909, Photography — Processed photographic colour films and paper prints — Methods for measuring image stability
- [21] ASTM G156, Standard Practice for Selecting and Characterizing Weathering Reference Materials
- [22] ISO 2471, Paper and board — Determination of opacity (paper backing) — Diffuse reflectance method