



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۶۶۶
تجدیدنظر دوم
۱۳۹۶

INSO

666

2nd Revision

2018

ظروف شیشه‌ای - بررسی پلاریسکوپی -
روش آزمون

**Glass containers — Polariscopic
examination — Test method**

ICS: 81.040.30

استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۶ (تجدیدنظر دوم): سال ۱۳۹۶

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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 مؤسسه 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«ظروف شیشه‌ای - بررسی پلاریسکوپي - روش آزمون»

رئیس:

انصاری اصل، زینب
(دکتری شیمی معدنی)

دبیر:

شیرالی، لیلا
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پاشای‌آهی، لیلا
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

کارشناس مسؤول - گروه پژوهشی بسته‌بندی و سلولزی
پژوهشکده شیمی و پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

جلیلیان، زینب
(کارشناسی ارشد شیمی دریا)

مدیر فنی - شرکت آریا سنجش غروب سرخ

جولاباف، الهام
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

عضو مستقل

حسینی، مرضیه
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

مسئول آزمایشگاه - سازمان زمین شناسی استان خوزستان

دزفولی‌منش، بهنام
(کارشناسی شیمی)

مدیر - شرکت شیشه مینا

دوستی‌خواه، سمیرا
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

کارشناس - شرکت کیمیا کنکاش جندی شاپور

زرچی، میثم
(دکتری مهندسی مواد)

مدیر فنی - شرکت توس آزمون

زرگر، مهناز
(کارشناسی ارشد کشاورزی)

کارشناس - شرکت زیست فناوری سبز

عبداللهی، محمد جواد
(دکتری زمین شناسی)

کارشناس - سازمان نظام مهندسی معدن

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

علوی‌فاضل، سید علی

(دکتری مهندسی شیمی)

فاتحی، محمد رضا

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

گیلاسی، فهیمه

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

مهدی‌خانی، بهزاد

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

مهرمولایی، فاطمه

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

ویراستار:

مهرمولایی، فاطمه

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیأت علمی - دانشگاه آزاد ماهشهر

کارشناس تدوین - اداره کل استاندارد استان خوزستان

کارشناس - شرکت زرگستر روبینا

عضو هیأت علمی - پژوهشگاه استاندارد

کارشناس اداره امور حقوقی و رسیدگی به شکایات - اداره کل

استاندارد استان خوزستان

کارشناس اداره امور حقوقی و رسیدگی به شکایات - اداره کل

استاندارد استان خوزستان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ نمونه‌برداری
۳	۵ روش آزمون الف- مقایسه با استانداردهای مرجع با استفاده از یک پلاریسکوپ
۶	۶ روش آزمون ب- اندازه‌گیری با پلاریومتر
۱۰	۷ دقت و اریبی

پیش‌گفتار

استاندارد «ظروف شیشه‌ای- بررسی پلاریسکوپی- روش آزمون» که نخستین‌بار در سال ۱۳۶۴ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در سیصد و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد معدن و مواد معدنی مورخ ۱۳۹۶/۱۱/۲۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۶: سال ۱۳۸۰ می‌شود.

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

ASTM C148:2017, Standard test methods for polariscopic examination of glass containers

ظروف شیشه‌ای - بررسی پلاریسکوپی - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش اندازه‌گیری میزان شکست نوری نسبی ناشی از حالت بازپخت^۱ در ظروف شیشه‌ای است که با یکی از دو روش زیر انجام می‌گیرد:

روش آزمون الف - مقایسه با استانداردهای مرجع با استفاده از یک پلاریسکوپ که مطابق با زیربندهای ۱-۵ تا ۴-۵ این استاندارد انجام می‌شود.

روش آزمون ب - اندازه‌گیری با پلاریمتر که مطابق با زیربندهای ۱-۶ تا ۳-۶ این استاندارد انجام می‌شود. روش آزمون الف برای اندازه‌گیری شکست‌های کمتر از ۱۵۰ nm و روش آزمون ب برای اندازه‌گیری شکست‌های کمتر از ۵۶۵ nm کاربرد دارد.

یادآوری - عدد پخت ظاهری که در این روش‌های آزمون اندازه‌گیری می‌شود به‌طور عمده به عوامل زیر بستگی دارد:

- ۱- بزرگی و توزیع تنش‌های باقی‌مانده در شیشه؛
 - ۲- ضخامت شیشه (طول مسیر نوری در نقطه درجه‌بندی)؛
 - ۳- ترکیب شیشه.
- برای تمام ترکیبات بطری‌های شیشه‌ای سودا آهکی - سیلیسی^۲، اثر ترکیب قابل چشم‌پوشی است. در بررسی ته ظروف، ضخامت شیشه را می‌توان طبق رابطه ۱ و ۲ محاسبه کرد:

$$T_R = T_A \left(\frac{0,160}{t} \right) \quad (1)$$

که در آن :

T_R عدد پخت واقعی؛

T_A عدد پخت ظاهری؛ و

t ضخامت ته ظرف برحسب اینچ است.

1- Anneal

2- Soda-lime silica bottle

$$T_R = T_A \left(\frac{4,06}{t} \right) \quad (۲)$$

که در آن :

T_R عدد پخت واقعی؛

T_A عدد پخت ظاهری؛ و

t ضخامت ته ظرف برحسب میلی‌متر است.

توصیه می‌شود این ضخامت در محلی که بیشترین شکست ظاهری را دارد، اندازه‌گیری شود. تفسیر عدد پخت ظاهری یا واقعی به تجربه عملی با ظروف خاص مورد ارزیابی، نیاز دارد.

این دو روش آزمون برای ارزیابی کیفیت بازپخت ارائه شده‌اند. این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

الف- کنترل کیفیت ظروف شیشه‌ای یا دیگر محصولات ساخته شده از ترکیبات شیشه‌ای مشابه که درجه بازپخت آن‌ها باید جهت اطمینان از کیفیت محصولات تصدیق شود.

ب- برای ظروف شیشه‌ای ساخته‌شده از ترکیبات شیشه‌ای سودا آهکی- سیلیسی تجاری.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C 162, Terminology of Glass and Glass Products

2-2 ASTM C 224, Practice for Sampling Glass Containers

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۶۴: سال ۱۳۸۲، ظروف شیشه‌ای روش‌های نمونه‌برداری، با استفاده از استاندارد ASTM C 224: 1989 تدوین شده است.

2-3 ASTM C 1426, Practices for Verification and Calibration of Polarimeters

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه‌شده در استاندارد ASTM C 162 به کار می‌روند.

۴ نمونه برداری

۱-۴ روش‌های نمونه برداری یک بهر حداقلی از گروهی از ظروف با نوع خاص برای موقعیت‌های مختلفی که این روش در مورد آن‌ها ممکن است به کار رود، در استاندارد ASTM C 224، ارائه شده است.

۵ روش آزمون الف - مقایسه با استانداردهای مرجع با استفاده از یک پلاریسکوپ

۱-۵ وسایل

۱-۱-۵ پلاریسکوپ، مطابق با الزامات زیر باشد:

۱-۱-۱-۵ درجه قطبی شدن میدان در تمام نقاط نباید کمتر از ۹۹٪ باشد.

۲-۱-۱-۵ قطر میدان دستگاه، باید حداقل ۵۱ mm بزرگتر از قطر ظرف اندازه گیری شده باشد. فاصله بین اجزای قطبی کننده و آنالیز کننده باید به اندازه کافی باشد که سطح داخلی ته بطری از دهانه باز ظرف مشاهده شود.

۳-۱-۱-۵ یک تیغه ته رنگ دار حساس، با شکست نوری اسمی ۵۶۵ nm با تغییر کمتر از ۵ nm در سرتاسر میدان دید، که محور گند آن با صفحه قطبی شدن زاویه ۴۵ درجه می سازد، باید به کار برده شود. چنین جهت گیری یک پس زمینه ارغوانی^۱ در میدان دید ایجاد خواهد کرد. روشنایی میدان قطبیده ای که به نمونه نور می تاباند باید حداقل 300 cd/m^2 باشد.

یادآوری - تمایز رنگ ایجاد شده با شکستی بین ۵۱۰ nm و ۵۸۰ nm رضایت بخش است، اما شرایط بهینه با شکست ۵۶۵ nm حاصل می شود.

۴-۱-۱-۵ تا زمانی که کل ضخامت شیشه به دمای اتاق برسد، باید اجازه داد نمونه‌ها به تعادل برسند.

۲-۵ کالیبراسیون و استانداردسازی

۱-۲-۵ مجموعه‌ای شامل حداقل پنج قرص شیشه‌ای استاندارد شده با تنش‌های حاصل از شکست معلوم، باید برای پوشش دامنه بازپخت ظروف تجاری استفاده شود. چنین قرص‌هایی باید تیغه‌های شیشه‌ای گرد با قطر بین ۷۶ mm تا ۱۰۲ mm باشند. هر قرص باید یک شکست اسمی در نقطه کالیبراسیون ۶/۴ mm از محیط بیرونی قرص داشته باشد، که متناظر با شکست نوری بین ۲۱/۸ nm تا ۲۳/۸ nm است. هر قرص باید یک شکست اسمی در نقطه کالیبراسیون ۶/۴ mm از لبه فیزیکی قرص شیشه‌ای داشته باشد که متناظر با شکست نوری بین ۲۱/۸ nm تا ۲۳/۸ nm است. اگر قرص در قابی که لبه شیشه‌ای را در بر گرفته نصب شده است، به دستورالعمل‌های ارائه شده توسط تولیدکننده مجموعه قرص اصلی با توجه به فاصله نقطه کالیبراسیون از قطر داخلی (ID) قاب مراجعه کنید. اگر قرص نامشخص است، ممکن است از قاب حذف شده باشد. نقطه کالیبراسیون بر این اساس مشخص شده است و قرص‌ها در قاب خود قرار داده می‌شوند.

۳-۵ روش اجرایی آزمون

۱-۳-۵ **بررسی ته ظروف استوانه‌ای بلوری^۱**، از دهانه باز ظرف به ته آن نگاه کنید. به منظور تعیین محل بیشترین مرتبه رنگ شکست در محل اتصال بدنه^۲، ظرف را بچرخانید. بالاترین مرتبه رنگ شکست مشاهده شده در ته ظرف را با رنگ شکست دیده شده در نقطه کالیبراسیون تعداد مختلفی از قرص‌های استاندارد که روی هم به موازات سطح قطبی‌ساز انباشته می‌شوند، مقایسه کنید. تعیین کنید که بیشترین مرتبه رنگ شکست در ته ظرف کمتر از رنگ شکست یک قرص است یا کمتر از دو قرص و بیشتر از رنگ یک قرص و یا کمتر از رنگ سه قرص و بیشتر از رنگ دو قرص است و غیره. به ندرت امکان دارد که تطابق دقیق میان طرح رنگ شکست در ظرف و استانداردهای مرجع حاصل شود از این رو عدد پخت ظرف را به روش زیر ثبت کنید:

۱-۱-۳-۵ **تعیین عدد پخت**، چنانچه بیشترین مرتبه رنگ شکست مشاهده شده در ته ظرف بیشتر از N قرص ولی کمتر از رنگ N+1 قرص باشد درجه پخت ظاهری به صورت N+1 قرص در نظر گرفته می‌شود. عدد پخت ظاهری همواره به صورت عدد پخت صحیح بزرگتر از مقدار مشاهده شده واقعی است. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود.

1- Flint
2- knuckle

جدول ۱- تعیین عدد پخت ظاهری

عدد پخت مشاهده شده	عدد پخت ظاهری
کمتر از ۱ قرص	۱
کمتر از ۲، بیشتر از ۱ قرص	۲
کمتر از ۳، بیشتر از ۲ قرص	۳
کمتر از ۴، بیشتر از ۳ قرص	۴
کمتر از ۵، بیشتر از ۴ قرص	۵
کمتر از ۶، بیشتر از ۵ قرص	۶
کمتر از ۷ ^a	۷

^a ارزیابی با پلاریمتر (روش آزمون ب)، بهتر است در مواردی که عدد پخت ظاهری بیش از شش است، به کار رود.

۵-۳-۲ بررسی شکل‌های مربعی، بیضی‌گون و نامنظم، بررسی پلاریسکوپي را روی انحنای گوشه‌ای از ظرف که بیشترین مرتبه رنگ شکست را نشان می‌دهد، انجام دهید و عدد پخت را با روش مشخص شده در زیربند ۵-۳-۱ ثبت کنید.

۵-۳-۳ بررسی دیواره‌های ظرف، بیشترین رنگ شکست مشاهده‌شده در دیواره ظرف را با بیشترین رنگ شکست در نقطه کالیبراسیون قرص‌های مرجع استاندارد تطبیق دهید و عدد پخت ظاهری را مطابق با روش مشخص شده در زیربند ۵-۳-۱-۱ ثبت کنید.

۵-۳-۴ بررسی ظرف^۱ رنگی، از پلاریسکوپ با تیغه رنگی در میدان دید استفاده کنید. ظرف را به‌منظور منظور تعیین محل بالاترین مرتبه رنگ شکست در محل اتصال بدنه بچرخانید از دهانه باز ظرف، ته آن را مشاهده کنید و تاریک‌ترین ناحیه که کمترین شکست را دارد، به عنوان ناحیه مرجع انتخاب کنید. این ناحیه معمولاً در مرکز ته ظرف دیده می‌شود سپس با یک تیغه رنگی که در جای خود قرار دارد یک قرص مرجع استاندارد را زیر ناحیه مرجع در ته ظرف چنان نگه دارید که نقطه کالیبراسیون قرص درست زیر ناحیه مرجع در مرکز ته ظرف واقع شود. رنگ شکست ناحیه مرجع در مرکز ته ظرف که با قرار دادن قرص مرجع استاندارد تعدیل شده است را با بیشترین رنگ شکست که به‌طور معمول در محل اتصال بدنه ظرف مشاهده می‌شود، مقایسه کنید. اگر این رنگ بیشتر از رنگ تعدیل شده در ناحیه مرجع بود دو یا تعداد بیشتری قرص استفاده کنید و درجه بازپخت را بر اساس روش مشخص شده در زیربند ۵-۳-۱-۱ اندازه‌گیری نمایید.

۴-۵ گزارش آزمون

۱-۴-۵ عدد پخت (واقعی یا ظاهری) به دست آمده برای هر ظرف را گزارش کنید.

۶ روش آزمون ب- اندازه‌گیری با پلاریمتر

۱-۶ وسایل

۱-۱-۶ پلاریمتر، مطابق با الزامات زیر باشد:

۱-۱-۱-۶ درجه قطبی‌شدن میدان در تمام نقاط نباید کمتر از ۹۹٪ باشد.

۲-۱-۱-۶ قطر میدان دستگاه، باید حداقل ۵۱ mm بزرگتر از قطر ظرف اندازه‌گیری شده، باشد. فاصله بین اجزای قطبی‌کننده و آنالیزکننده باید به اندازه کافی باشد که سطح داخلی ته بطری از دهانه باز ظرف مشاهده شود.

۳-۱-۱-۶ یک تیغه ربع‌موج $\left(\frac{\lambda}{4}\right)$ با شکست نوری $14 \text{ nm} \pm 141 \text{ nm}$ ، باید بین نمونه و آنالیزور طوری قرار داده شود که محور کند آن هم‌تراز با صفحه قطبی‌شدن پلاریمتر باشد. روشنایی میدان قطبیده‌ای که به نمونه نور می‌تاباند، باید حداقل 300 cd/m^2 باشد.

یادآوری- اندازه‌گیری شکست تحت تأثیر مجموع اثر انحراف تیغه ربع‌موج از مقدار اسمی 141 nm و انحراف جهت تنش مورد اندازه‌گیری از حد مطلوب ۴۵ درجه نسبت به محور قطبی‌ساز است.

یک انحراف 14 nm از تیغه ربع‌موج و انحراف ۱۰ درجه ایجاد شده ناشی از تنش، خطایی بیش از 8 nm را نشان نمی‌دهد.

۴-۱-۱-۶ آنالیزور باید طوری نصب شود که بتواند نسبت به قطبی‌ساز و تیغه ربع‌موج بچرخد و زاویه چرخش مشخص شود.

۵-۱-۱-۶ توصیه می‌شود پلاریمتر/پلاریسکوپ کالیبره شود یا طبق استاندارد ASTM C 1426 تصدیق شود.

۶-۱-۱-۶ تا زمانی که کل ضخامت شیشه به دمای اتاق برسد، باید اجازه داد نمونه‌ها خنک شوند.

۲-۶ روش اجرایی آزمون

۱-۲-۶ **بررسی ته ظروف استوانه‌ای بلوری**، ابتدا آنالیزور را بچرخانید به طوری که سطح قطبیدگی آن بر صفحه قطبی‌شدن قطبی‌کننده عمود باشد. این موقعیت صفر است که میدان دید بیشترین تاریکی یا خاموشی را در این حالت دارد. درحالی که تیغه ته رنگ‌دار در جای خود قرار دارد ظرف مورد بررسی را در قسمت میدان دید دستگاه قرار دهید. ظرف را بچرخانید تا محل بالاترین مرتبه رنگ شکست نوری در محل اتصال بدنه تعیین شود. تیغه ته رنگ‌دار را کنار بزنید. از دهانه ظرف به ته آن نگاه کنید یک صلیب تاریک خاموش در ته ظرف با نواحی روشن‌تر بین بازوهای عمودبرهم لبه‌های تاریک صلیب مشاهده می‌شود. در ظروف با شکست کم، صلیب خاموش، مبهم و نامعلوم دیده خواهد شد. اگر تیغه ته رنگ‌دار در محل قرار داشته باشد یا اگر ظرف در تیغه ته رنگ‌دار حساس پلاریسکوپ مشاهده شود، صلیب خاموش نسبت به تاریکی ظاهرشده به رنگ ارغوانی دیده خواهد شد. چرخش آنالیزور موجب می‌شود که صلیب تاریک خاموش به دو کمان تاریکی که به طرف محل اتصال بدنه ظرف در دو جهت مخالف به طرف بیرون حرکت می‌کنند، تجزیه شود. هر کمان با یک قطر در ته ظرف موازی می‌شوند. با حرکت دو کمان به طرف بیرون، رنگ آبی مایل به خاکستری در طرف مقعر و رنگ مایل به قهوه‌ای در طرف محدب هر کمان به وجود می‌آید. برای تعیین شکست نقطه موردنظر در ظرف، آنالیزور را بچرخانید تا رنگ مایل به قهوه‌ای جای رنگ آبی به خاکستری را در نقطه درجه‌بندی انتخابی بگیرد. ظرف را حول محور طولی‌اش بچرخانید تا مطمئن شوید نقطه انتخاب شده متناظر با محل بیشترین شکست است. اگر ناحیه‌ای دیگر با شکست بیشتر، با ظاهر شدن رنگ آبی مایل به خاکستری آشکار شد، آنالیزور را بیشتر بچرخانید تا رنگ مایل به قهوه‌ای جای رنگ آبی مایل به خاکستری را بگیرد. زاویه چرخش آنالیزور را با استفاده از جدول ۲ به عدد پخت تبدیل کنید.

جدول ۲- تبدیل زاویه چرخش آنالیزور به عدد پخت ظاهری

عدد پخت ظاهری	چرخش آنالیزور ، درجه ^a
۱	۰٫۰ – ۷٫۳
۲	۷٫۴ – ۱۴٫۵
۳	۱۴٫۶ – ۲۱٫۸
۴	۲۱٫۹ – ۲۹٫۰
۵	۲۹٫۱ – ۳۶٫۳
۶	۳۶٫۴ – ۴۳٫۶
۷	۴۳٫۷ – ۵۰٫۸
۸	۵۰٫۹ – ۵۸٫۱
۹	۵۸٫۲ – ۶۵٫۴
۱۰	۶۵٫۵ – ۷۲٫۶

^a در صورت استفاده از منبع نور سفید با رشته تنگستنی با طول موج موثر ۵۶۵ nm، یک درجه چرخش آنالیزور ، معادل با ۳٫۱۴ nm شکست نوری است. به این ترتیب، مقدار معادل ۷٫۲۶ درجه چرخش در هر قرص همان طور که در روش آزمون الف استفاده شده است، به طور تقریبی در نظر گرفته می شود.

۳-۶ بررسی شکل‌های مربعی، بیضی‌گون و نامنظم

۱-۳-۶ بررسی را در انحنا یا گوشه‌ای که بیشترین شکست مضاعف^۱ را حین آزمون نشان می‌دهد مطابق با روش ارائه شده در زیربند ۱-۲-۶ انجام دهید.

۲-۳-۶ **بررسی دیواره‌های بطری، محور طولی ظرف را در زاویه ۴۵ درجه صفحه قطبی‌شدن پلاریمتر قرار دهید.** بهتر است که صلیب خاموش تاریک در میدان دید مشاهده نشود. نواحی نسبتاً پهن با خاموشی متفاوت که متناظر با نواحی روشن و تاریک هستند، در دیواره‌های ظرف مشاهده خواهند شد. ظرف را بچرخانید تا نقطه شکست ماکزیمم در دیواره‌های ظرف که ملاک ناحیه روشنایی ماکزیمم در میدان دید است، مشخص شود. آنالیزور را تا جایی که منطقه خاموش تاریک همگرا شود و با ناحیه روشن روی دیواره‌های ظرف در نقطه درجه‌بندی انتخابی جایگزین شود، بچرخانید. درجه چرخش آنالیزور را مطابق جدول ۲ به عدد پخت ظاهری تبدیل کنید.

۳-۳-۶ **بررسی ظرف رنگی،** از همان روش به کار گرفته شده در ظروف بلوری استفاده کنید. تعیین نقطه خاموشی در ظروف رنگی معمولاً سخت‌تر است زیرا رنگ آبی مایل به خاکستری و رنگ مایل به قهوه‌ای وجود ندارد به علاوه شدت نور به خاطر جذب ترجیحی در ظروف رنگی کاهش می‌یابد. ابتدا آنالیزور را بچرخانید تا این که صلیب تاریک جدا شود و ناحیه تاریک، ناحیه روشن را در نقطه درجه‌بندی انتخابی خاموش کند. درجات چرخش را ثبت کنید سپس چرخش آنالیزور را در همان جهت ادامه دهید تا مثل قبل، نقطه خاموش مشخص شود. سپس چرخش آنالیزور را در جهت عکس انجام دهید و مجدداً نقطه خاموشی را با توقف چرخش و با ظاهر شدن مجدد ناحیه روشن در نقطه تاریکی تعیین کنید. درجه چرخش را ثبت کنید. میانگین درجات چرخش به دست آمده در دو روش اندازه‌گیری را محاسبه کنید.

۴-۶ گزارش آزمون

عدد پخت (واقعی یا ظاهری) یا چرخش آنالیزور به دست آمده برای هر ظرف مورد آزمون را گزارش کنید.

۷ دقت و اریبی^۱

۷-۱ دقت، دقت هر دو روش آزمون به وسیله آزمون نوبت گردشی^۲ روی یک قرص پخت استاندارد تعیین می‌شود.

۷-۲ اریبی، اریبی این روش‌های آزمون را نمی‌توان مشخص کرد. زیرا روش‌های آورده شده در این استاندارد مقایسه‌ای هستند و نسبت به استانداردهای مورد استفاده یک نتیجه یکسان را حاصل می‌کنند.

1- Bias

2- Round robin