



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۳۲۷-۲

چاپ اول

INSO
14327-2
1st. Edition

پلاستیک‌ها - مواد قالب‌ریزی و روزن‌رانی
پلی (متیل متاکریلات) -
قسمت ۲: آماده‌سازی نمونه‌های مورد آزمون و
تعیین خواص

Plastics – Poly (methyl methacrylate)
(PMMA) moulding and extrusion
Materials –
Part 2: Preparation of test specimens and
determination of properties

ICS:83.080.20

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. پس از دریافت نظرها و پیشنهادات 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 تنها 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 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

« پلاستیک‌ها - مواد قالب‌ریزی و روزن‌رانی پلی (متیل متاکریلات) -

قسمت ۲: آماده‌سازی آزمون‌ها و تعیین خواص»

<u>رئیس:</u>	<u>سمت و/یا نمایندگی</u>
بهمقام، عادل (لیسانس شیمی)	کارشناس استاندارد
<u>دبیر:</u>	
سمیعی، لیلا (لیسانس شیمی)	شرکت گیتی گستران نوین اندیش
<u>اعضاء:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
پیرا، رویا (لیسانس شیمی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی
طهماسب پور، مسعود (فوق لیسانس شیمی)	شرکت پژوهش گستر خلاق
فتوحی، فرسا (لیسانس شیمی)	شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک
فراهانی، مونا (فوق لیسانس شیمی)	شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک
فرهنگ‌زاده، سلوی (لیسانس مهندسی شیمی)	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران
گوگانیان، امیر محمد (فوق لیسانس شیمی)	کارشناس
مصطفی قره‌باغی، سهیلا (لیسانس شیمی)	شرکت اطلس پود
نوروزی پناهی، بهروز (لیسانس شیمی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ آماده‌سازی آزمون‌ها
۵	۴ تثبیت آزمون‌ها
۵	۵ تعیین خواص

پیش گفتار

استاندارد "پلاستیک‌ها - مواد قالب‌ریزی و روزن‌رانی پلی (متیل متاکریلات) - قسمت ۲: آماده‌سازی آزمون‌ها - آماده‌سازی آزمون‌ها و تعیین خواص" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط شرکت گیتی گستران نوین اندیش تهیه و تدوین شده و در هشتصد و شصت و هفتمین اجلاس کمیته ملی صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۹۰/۱۲/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 8257-2: 2009, Plastics – Poly (methyl methacrylate) (PMMA) moulding and extrusion materials –Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties

پلاستیک‌ها - مواد قالب‌ریزی و روزن‌رانی پلی (متیل متاکریلات) - قسمت ۲: آماده‌سازی آزمون‌ها و تعیین خواص

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های قالب‌ریزی نمونه‌های مورد آزمون مواد متیل متاکریلات (PMMA)^۱ در یک حالت معین و مشخص کردن روش آزمون برای تعیین خواص آن‌ها است. هر خاصیت ذکر شده در این استاندارد ملی و یا هرخاصیتی که در مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۳۲۷ به آن ارجاع داده شده است، باید با روش ارجاع داده شده در این استاندارد، تعیین شود.

۱-۲ برای این خواص هیچ مقداری بیان نشده است. خواصی که برای شناسه‌گذاری مواد PMMA برای قالب‌ریزی و روزن‌رانی بیان شده‌اند، در استاندارد ۱-۱۴۳۲۷ داده شده‌اند. سایر خواص باید با روش‌های مناسب ذکر شده در این استاندارد تعیین شوند.

۱-۳ مقادیر تعیین شده بر طبق این استاندارد، لزوماً با نتایجی که با استفاده از نمونه‌های مورد آزمون دارای ابعاد متفاوت و/یا نمونه‌هایی که با روش‌های متفاوت آماده شده‌اند مطابقت ندارند. این مقادیر ممکن است تحت تاثیر رنگ دهنده‌ها و سایر مواد افزودنی قرار گیرند. مقادیر به دست آمده برای خواص یک قالب-ریزی به ترکیب قالب‌ریزی، شکل نمونه مورد آزمون، روش آزمون و حالت چندسویی^۲ بستگی دارد. چندسویی بودن، به نوع ورودی قالب و شرایط قالب‌ریزی مثل دما، فشار یا سرعت تزریق بستگی دارد. همچنین، هر نوع عملیات بعدی مانند تثبیت^۳ یا تابکاری^۴ باید در نظر گرفته شود.

۱-۴ پیشینه گرمایی و تنش‌های داخلی نمونه‌ها ممکن است به شدت خواص حرارتی و مکانیکی و مقاومت به ایجاد ترک در اثر تنش محیطی را تحت تاثیر قرار دهد. اما تاثیر کمی بر روی خواص الکتریکی دارند، این خواص عمدتاً وابسته ترکیب شیمیایی آمیزه قالب‌ریزی است.

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 تجدیدنظرهای 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 الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

-
- 1- Poly (methyl methacrylate)
 - 2- Anisotropy
 - 3 - Conditioning
 - 4 -Annealing

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۷، اندازه‌گیری خواص کششی
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱، پلاستیک‌ها - تعیین جذب آب
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۰۹، قالب‌ریزی تزریقی برای آزمون‌های مواد ترموپلاستیکی
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۲۱، پلاستیک‌ها- تعیین خواص کششی - روش آزمون
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۴۵-۲، پلاستیک‌ها- تعیین دمای تغییر شکل تحت بار خمشی - پلاستیک‌ها و ابونیت
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۰، پلاستیک‌ها - تعیین سرعت جریان جرمی مذاب (MFR) و سرعت جریان حجمی مذاب (MVR) گرمانرم‌ها - روش آزمون
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۱، پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت ضربه با روش IZOD - روش آزمون
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۲، پلاستیک‌ها - مواد گرمانرم - اندازه‌گیری دمای نرمی ویکات
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۹۰-۱، پلاستیک‌ها - روش‌های تعیین چگالی پلاستیک‌های غیر-اسفنجی - قسمت اول - روش غوطه‌وری، روش پیکومتر مایع و روش تیتراسیون
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۹۰-۲، پلاستیک‌ها - روش‌های تعیین چگالی پلاستیک‌های غیر اسفنجی - قسمت دوم- روش ستون گرادیان
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۹۰-۳، پلاستیک‌ها- روش تعیین چگالی پلاستیک‌های غیر اسفنجی قسمت سوم: روش پیکنومتر گازی
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۴۲، پلاستیک‌ها - تعیین اثرات غوطه‌وری در مایعات شیمیایی - روش‌های آزمون
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۵۸، پلاستیک‌ها- تعیین ضریب شکست نور به روش شکست‌سنجی- روش سنجی
- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۷۷-۱، پلاستیک‌ها، اندازه‌گیری خواص ضربه‌ای چارپی - بخش اول: آزمون ضربه با دستگاه تجهیز نشده
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۱۶-۲، پلاستیک‌ها- تعیین خواص مکانیکی دینامیکی قسمت ۲: روش پاندولی پیچشی
- ۱۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵۶-۱، پلاستیک‌ها - تعیین سختی- قسمت ۱: روش فرورفتگی گوی
- ۱۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۴۹-۶، پلاستیک‌ها- تعیین گرانش پلیمرهای محلول رقیق با استفاده از ویسکومترهای مویینه - قسمت ۶- پلیمرهای متیل متاکریلات
- ۱۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۲۷-۱، پلاستیک‌ها - پلی(متیل متاکریلات)- مواد قالب‌ریزی و روزن‌رانی - قسمت ۱: سامانه شناسه‌گذاری و مبنایی برای ویژگی‌ها

- 3-19** ISO 604, Plastics — Determination of compressive properties
- 3-20** ISO 2039-2, Plastics — Determination of hardness — Part 2: Rockwell hardness
- 3-21** ISO 3167, Plastics – Multipurpose test specimens

3-22 ISO 10350-1, Plastics – Acquisition and presentation of comparable single – point data – part 1: Moulding materials

3-23 ISO 13468, Plastics — Determination of the total luminous transmittance of transparent materials — Part 1:Single-beam instrument

۳ آماده‌سازی نمونه‌های مورد آزمون

۱-۳ کلیات

لازم است، نمونه‌ها همیشه با روش یکسان (قالب‌ریزی تزریقی یا قالب‌ریزی فشاری) با استفاده از شرایط فراوری یکسان تهیه شوند. روش‌های به کار رفته، به مواد PMMA مورد بررسی بستگی دارد و به صورت زیر بندهای زیر به آن‌ها اشاره شده است.

۲-۳ تیمار مواد پیش از قالب‌ریزی

پیش از فراوری، آمیزه قالب‌ریزی باید به مدت ۲۴ h در یک گرمخانه در دمای 80°C خشک شود. در موارد اختلاف، باید از دستورالعمل سازنده پیروی شود.

۳-۳ قالب‌ریزی نمونه‌ها

نمونه‌ها باید به وسیله قالب‌گیری تزریقی با استفاده از شرایط مشخص شده طبق بند ۴-۳-۲ تا بند ۴-۳-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۰۹ تهیه شوند.

۳-۲-۳ دمای ذوب

۱-۲-۳-۳ کلیات

آمیزه‌های قالب‌ریزی PMMA باید با استفاده از یک کد عددی برای نشان دادن مقدار دمای نرمی ویکات (VST)^۱، یک کد عددی برای نشان دادن سرعت جریان جرمی مذاب (MFR)^۲ و به طور اختیاری، یک کد عددی برای نشان دادن مقدار عدد گرانروی (VN)^۳ شناسه گذاری شوند. برای جزئیات این سامانه شناسه گذاری در خصوص کدهای عددی مورد استفاده، به قسمت اول این استاندارد مراجعه شود. در حالت‌هایی که شناسه گذاری فقط شامل کدهای عددی VST و MFR باشد، دمای ذوب مورد استفاده برای قالب‌ریزی نمونه‌ها ممکن است از کد عددی MFR (به بند ۳-۲-۳-۳ مراجعه شود) تعیین شود. همچنین اگر کد عددی VN در شناسه‌گذاری استفاده می‌شود، دمای ذوب ممکن است از کدهای عددی VN و VST (طبق بند ۳-۲-۳-۳) تعیین شود. بهتر است خاطر نشان شود که برای آمیزه‌های قالب‌ریزی با مقادیر MFR بین $10\text{ g}/10\text{ min}$ (کد عددی 015) و $16\text{ g}/10\text{ min}$ (کد عددی 120)، تفاوت کمی بین دمای ذوب محاسبه شده از کد عددی MFR و محاسبه شده از کدهای عددی VN و VST وجود دارد. با وجود این برای آمیزه‌های قالب‌گیری خارج از این محدوده، دمای ذوب باید فقط از کدهای عددی VN و VST تعیین شوند. هنگام آماده‌سازی نمونه‌ها، دمای ذوب باید با رواداری $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ثابت نگه داشته شود.

1- Vicat softening temperature
2- Melt mass-flow rate
3- Viscosity number

۳-۲-۳-۳ دمای ذوب تعیین شده از کد عددی MFR

دمای ذوب مناسب را از جدول ۱ انتخاب کنید.

جدول ۱- دمای ذوب به صورت تابعی از کد عددی MFR

دمای ذوب °C	کد عددی MFR
۲۷۰	005
۲۶۰	015
۲۵۰	030
۲۴۰	060
۲۳۰	120
۲۲۰	240

ISIRI 14327-PMMA,MLN,108-030

مثال: شناسه‌گذاری آمیزه قالب‌گیری:

دمای ذوب = ۲۵۰ °C

۳-۲-۳-۳ دمای ذوب تعیین شده از کدهای عددی VN و VST

دمای ذوب را بر حسب درجه سلسیوس، طبق معادله (۱) محاسبه کنید:

$$(1) \quad \alpha_{VN} + 130 + \text{کد عددی VST} = \text{دمای ذوب}$$

که α_{VN} عددی است که بستگی به کد عددی VN طبق جدول ۲ دارد.

جدول ۲- مقدار α_{VN} به صورت تابعی از کد عددی VN

α_{VN}	کد عددی VN
۰	43
۱۰	53
۲۰	63
۳۰	73
۴۰	83
۵۰	93

ISIRI 14327-PMMA,MLN,108-030-53

مثال: شناسه‌گذاری آمیزه قالب‌گیری:

دمای ذوب = ۲۴۸ °C = ۱۰۸ + ۱۳۰ + ۱۰

۳-۲-۳-۳ دمای قالب‌گیری

دمای قالب‌ریزی بر حسب درجه سلسیوس، را طبق معادله (۲) محاسبه کنید:

$$(2) \quad 40 - \text{کد عددی VST} = \text{دمای قالب}$$

دمای قالب‌ریزی باید با رواداری $\pm 3^\circ\text{C}$ ثابت نگه داشته شود.

ISIRI 14327-PMMA,MLN,108-030-53

مثال: شناسه‌گذاری آمیزه قالب‌گیری:

دمای قالب = 68°C

۴-۳-۳ سرعت ذوب متوسط

فشار تزریقی را با تنظیم کنید تا میانگین سرعت ذوب بین (100 ± 200) mm/s به دست آید.

۵-۳-۳ فشار نگهداری^۱

فشار نگهداری را در مقداری تنظیم کنید که آزمون‌ها فقط با فرورفتگی به دست آید.

۶-۳-۳ زمان خنک‌سازی

از زمان سرد کردن S (50 ± 5) استفاده کنید.

۴ تثبیت آزمون‌ها

آزمون‌ها را باید در گرمخانه به مدت ۱۶ h در دمای $(25 - \text{کد عددی VST})^\circ\text{C}$ تثبیت کنید.

دمای تثبیت با رواداری $\pm 3^\circ\text{C}$ ثابت نگه داشته شود.

پس از تثبیت در گرمخانه، نمونه‌ها باید به مدت حداقل ۲۴ h در دمای $(2 \pm 23)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(5 \pm 5)\%$ بیشتر تثبیت شوند، بجز نمونه‌های استفاده شده برای تعیین خواص گرمایی معین و سایر خواص، طبق جدول‌های ۳ و ۴ که بعد از تثبیت در گرمخانه باید حداقل به مدت ۱ h در دمای $(2 \pm 23)^\circ\text{C}$ در دسیکاتور سرد شود. آزمون باید بلافاصله بعد از خارج کردن نمونه‌ها از دسیکاتور انجام شود.

۵ تعیین خواص

در تعیین خواص و ارائه داده‌ها باید استانداردها، دستورالعمل‌های تکمیلی و نکات ارائه شده در استاندارد ISO10350-1 به کار گرفته شوند. به جز حالت‌های ویژه ذکر شده در جدول ۳ و ۴، کلیه آزمون‌ها باید در محیط استاندارد با دمای $(2 \pm 23)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(10 \pm 50)\%$ انجام شوند. جدول ۳ برگرفته از استاندارد ISO 10350-1 است و خواص فهرست شده در آن مختص مواد قالب‌گیری و روزن‌رانی PMMA است. این خواص برای مقایسه داده‌های به دست آمده از مواد گرمانرم مختلف مفید است. جدول ۴ دربرگیرنده خواصی است که به طور مشخص در جدول ۳ یافت نمی‌شوند و کاربرد گسترده‌ای داشته یا اهمیت ویژه‌ای در شناسایی عملی مواد قالب‌گیری و روزن‌رانی PMMA دارند.

1- Hold pressure

جدول ۳- خواص کلی و شرایط آزمون (انتخاب شده از استاندارد ISO 10350)

خاصیت	یکا	روش آزمون طبق استاندارد	نوع آزمون (ابعاد بر حسب میلی متر)	شرایط آزمون و دستورالعمل- های تکمیلی
خواص رئولوژیکی				
سرعت جریان جرمی مذاب (MFR) ^a	g/10min	ملی ایران شماره ۶۹۸۰	آمیزه قالب ریزی	وزنه ۳/۸kg ، دمای ۲۳۰ °C ^b
سرعت جریان حجمی مذاب (MVR)	cm ³ /10min			
خواص مکانیکی				
مدول کششی	MPa	ملی ایران شماره ۶۶۲۱	نوع 1A	سرعت آزمون ۱ mm/min
استحکام کششی در پارگی		ملی ایران شماره ۶۶۲۱	نوع 1A	سرعت آزمون ۵ mm/min
کرنش کششی در پارگی		ملی ایران شماره ۶۶۲۱	نوع 1A	سرعت آزمون ۵ mm/min
استحکام ضربه ای بدون شیار چارپی	kJ/m ²	ملی ایران شماره ۹۲۷۷-1eU	۸۰×۱۰×۴ ^c	ضربه زدن لبه ای
استحکام ضربه ای شیاردار چارپی		ملی ایران شماره ۹۲۷۷-1eA	۸۰×۱۰×۴ ^c	شیار ۷ r=۰/۲۵ mm
خواص گرمایی				
دمای انحراف زیر بار	°C	ملی ایران شماره ۶۸۴۵-۲	۱۲۰×۱۰×۴	۱/۸ MPa ^c و ۱۲۰ °C/h
دمای نرم شدن ویکات ^a	°C	ملی ایران شماره ۶۹۸۲	>۱۰×> ۱۰×۴	۵۰ °C/h و ۵۰ N ^d بار
خواص دیگر				
جذب آب در ۲۳ °C	%	ملی ایران شماره ۹۱۱ روش ۱	۵۰×۵۰×۳	بعد از ۲۴ h ^d
چگالی	kg/dm ³	ملی ایران شماره ۷۰۹۰-۱ و ۷۰۹۰-۲ و ۷۰۹۰-۳	> ۱۰×> ۱۰×۴	به پانوشت d مراجعه شود
<p>^a خواص مورد استفاده برای شناسه گذاری مواد مطابق با قسمت اول این استاندارد ملی ایران است.</p> <p>^b آمیزه قالب گیری به مدت حداقل ۴ h در گرمخانه در ۸۰ °C از قبل خشک شده است.</p> <p>^c نمونه ها باید با برش از قسمت مرکزی آزمون چند منظوره نوع A طبق استاندارد ISO 3167 به دست آمده باشد.</p> <p>^d نمونه ها باید به مدت حداقل ۱ h در دسیکاتور در ۳ ± ۲۳ °C بعد از تثبیت در گرمخانه (طبق بند ۵) سرد شوند.</p>				

جدول ۴- خواص اضافی و شرایط آزمون مطلوب برای روزن رانی و قالب گیری PMMA

شرایط آزمون و دستورالعمل های تکمیلی	نوع آزمون (ابعاد بر حسب میلی متر)	روش آزمون طبق استاندارد	یکا	خاصیت
خواص رئولوژیکی				
-	قالب گیری تزریقی	ملی ایران شماره ۱۳۲۴۹-۶	MI/g	عدد گرانروی ^a
خواص مکانیکی				
بسامد (۰٫۱ - ۱۰)HZ	۶۰×۱۰×۱	ملی ایران شماره ۹۴۱۶-۲	MPa	مدول چینشی
			-	ضریب کاهش مکانیکی
سرعت آزمون ۲ mm / min	۸۰×۸۰×۴ ^b	ملی ایران شماره ۳۵۷	MPa	مدول خمشی
			MPa	تنش خمشی در پارگی
			Mm	انحنای خمشی در پارگی
شماره V r=۰٫۲۵ mm		ملی ایران شماره ۶۹۸۱	kJ/mm ²	استحکام ضربه ای شیاردار ایزود
سرعت آزمون ۱ mm / min	۱۰×۱۰×۴	ISO 604	MPa	استحکام فشاری
وزنه ۳۵۸ N مدت ۳۰ s		ملی ایران شماره ۱۰۱۵۶-۱	N/mm ²	سختی فرورفتگی گوی
مقیاس M		ISO 2039-2	-	سختی روک ویل
سایر خواص				
-	-	ISO 489	-	شاخص شکست
-	ضخامت ۳ mm	ISO 13468-1	%	انتقال نور
شناور سازی به مدت ۷ روز ^c		ملی ایران شماره ۷۲۴۲	-	تاثیر مواد شیمیایی مایع
<p>^a خواص مورد استفاده برای شناسه گذاری مواد مطابق با قسمت اول این استاندارد ملی ایران است.</p> <p>^b نمونه ها باید با برش از قسمت مرکزی آزمون چند منظوره نوع A طبق استاندارد ISO 3176 به دست آمده باشد.</p> <p>^c نمونه ها باید به مدت حداقل ۱ h در دسیکاتور در ۲۱±۲°C (۷۰±۳°F) بعد از تثبیت در گرمخانه (طبق بند ۵) سرد شوند.</p>				