



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۴۳۹۲

چاپ اول

ISIRI

14392

1st.Edition

پلاستیک‌ها - رزین‌های فنلی - اندازه‌گیری  
زمان ژل شدن رزول‌ها تحت شرایط معین با  
استفاده از وسایل خودکار

**Plastics-Phenolic resins-Determination the  
gel time of the resols under specific  
conditions using automatic apparatus**

ICS:83.080.10

## 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)<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) و سایر 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) و سایر 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 - رزین‌های فنلی - اندازه‌گیری زمان ژل شدن رزول‌ها تحت شرایط معین با استفاده از وسایل خودکار »

### رئیس:

سمعی، سپیده  
(دکترای شیمی معدنی)

### سمت و / یا نمایندگی

هیأت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

### دبیر:

لطیفیان، مرضیه  
(لیسانس شیمی)

کارشناس

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

چراغی، حسین

(فوق لیسانس مهندسی متالوژی)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی

استان خوزستان

حاتمی، امیر

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

حبیب زاده، فائزه

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

خسروی، لادن

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

خوشنام، فرزانه

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی

استان خوزستان

دایی، مینا

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

فتاحی نیا، مهناز

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

کارشناس

قمی، متینه  
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر تکنولوژی و آزمایشگاه شرکت لاستیک  
خوزستان

لیموچی، رضا  
(مهندس پلیمر)

کارشناس استانداری استان خوزستان

محمد طاهری، فاطمه  
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی  
استان خوزستان

مهر مولایی، فاطمه  
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

نجفی، زینب  
(فوق لیسانس شیمی)

## پیش گفتار

استاندارد " پلاستیک‌ها - رزین‌های فنلی - اندازه‌گیری زمان ژل شدن رزول‌ها تحت شرایط معین با استفاده از وسایل خودکار " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در هشتصد و پنجاهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۰/۱۰/۸ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک 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 می-شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استاندارد های ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و در 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 استاندارد های ملی استفاده کرد.

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

ISO 9396 : 1997, Plastics - Phenolic resins - Determination of the gel time of resols under specific conditions using automatic apparatus

## پلاستیک‌ها- رزین‌های فنلی-اندازه‌گیری زمان ژل‌شدن رزول‌ها تحت شرایط معین با استفاده از وسایل خودکار

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روشی برای اندازه‌گیری زمان ژل‌شدن رزین‌های فنلی در دمای داده شده با استفاده از وسایل خودکار تحت شرایط معین است. دماهای آزمون  $100^{\circ}\text{C}$ ،  $130^{\circ}\text{C}$  و  $150^{\circ}\text{C}$  است. در این روش یک پیستون متحرک برای انجام حرکت رفت و برگشتی عمودی به کار می‌رود. این روش برای نمونه‌های رزین فنلی زیر کاربرد دارد:

- رزول‌های مایع

- رزول‌های جامد با نقطه ذوب پایین

رزین‌های پودری<sup>۱</sup> با زمان ژل‌شدن کوتاه مانند مخلوطی از نوولاک<sup>۲</sup> و هگزامتیلن تترامین<sup>۳</sup> در این دسته از اندازه‌گیری قرار نمی‌گیرند. چنین رزین‌هایی به محض شروع ذوب، شبکه‌ای می‌شوند و در نتیجه در لوله آزمون بسیار گران‌رو شده و نتایج معنی‌داری ارائه نمی‌دهند. رزین‌های حاوی مقادیر بالای حلال با نقطه جوش پایین به خصوص برای این نوع اندازه‌گیری نامناسب هستند. هنگام کار با چنین رزین‌هایی هم‌زمان با سخت شدن رزین فرآیند جوشیدن و تقطیر صورت می‌گیرد. ممکن است اندازه‌گیری زمان لازم برای ژل‌شدن رزین در حضور کاتالیزور مدنظر باشد. کاتالیزور را باید در نسبت‌های تعریف‌شده مناسب اضافه کرد. نوع کاتالیزور مورد استفاده و واکنش آن باید در گزارش آزمون شرح داده شود.

### ۲ آماده سازی آزمون‌ها

۱-۲ رزول‌های مایع آزمون به محض تولید شدن

۲-۲ رزول‌های جامد آزمون به محض تولید شدن

### ۳ اصول آزمون

پیستونی را درون لوله آزمون حاوی ماده مورد آزمون به گونه‌ای به کار بیاندازید که حرکت رفت و برگشتی داشته باشد. زمان ژل‌شدن هنگامی است که گران‌روی نمونه به حدی رسیده است که لوله با پیستون بالا رود. در این لحظه زمان سنج متوقف می‌شود.

---

1-Powdered resins  
2-Novolak  
3-Hexamethylenetetramine

## ۴ وسایل

۱-۴ وسایل خودکار برای اندازه‌گیری زمان ژل شدن (شکل ۱ را ببینید) به جز در موارد توافق شده بین طرفین ذی‌نفع، مدت چرخه پیستون باید ۱۰ s باشد. میزان بسامد باید در گزارش آزمون ذکر شود.

۲-۴ حمام کنترل شده دمایی<sup>۱</sup>، با حداکثر دمای ۲۰۰ °C و رواداری ۰/۵ °C ± برای دمای انتخابی آزمون (بند ۵ را ببینید). جرم حجمی مایع حمام برای مثال روغن سیلیکون، باید  $g/cm^3 (1 \pm 0.1)$  باشد.

۳-۴ پیستون، شامل سیم فلزی با طول تقریبی ۲۳ cm و قطر تقریبی ۱ mm و مجهز به مارپیچی با ارتفاع تقریبی ۵ mm و قطر تقریبی ۵ mm تا ۶ mm که در انتهای سیم قرار دارد.

۴-۴ لوله آزمون، با جرم  $g (1 \pm 10)$  و ابعاد زیر:

قطر داخلی  $mm (16 \pm 0.2)$  و طول  $mm (160 \pm 4)$

۵-۴ حلقه فلزی، با وزن ۱۰g تا ۲۰g جهت پایین نگه داشتن لوله آزمون (بند ۴-۴) در حمام (بند ۴-۲)

۶-۴ ترازو، با درستی ۰/۱ g

## ۵ روش انجام آزمون

با توافق طرفین ذی‌نفع، آزمون را دوبار و یا بر روی تعداد بیشتری آزمون انجام دهید.

مقدار  $g (5 \pm 0.1)$  از رزین را درون لوله آزمون (بند ۴-۴) وزن کرده و حلقه فلزی (بند ۴-۵) را اطراف قسمت بالایی لوله قرار دهید تا لوله را در حمام (بند ۲-۴) پایین نگه داشته و از بلند شدن زود هنگام لوله به هنگام افزایش گرانروی پیش از فرا رسیدن زمان ژل شدن اجتناب شود. جرم حلقه باید به اندازه ۱۰ g برای رزول‌های مایع و یا ۲۰g برای رزول‌های جامد و یا پودری باشد.

دمای آزمون طبق توافق طرفین ذی‌نفع باید ۱۰۰ °C، ۱۳۰ °C یا ۱۵۰ °C باشد.

وسایل (بند ۴-۱) را به محض این که لوله آزمون حاوی رزین مورد آزمون درون نگه‌دارنده‌اش قرار گرفت، به کار بیاندازید. در مورد رزین‌های مایع، پیستون را بلافاصله وصل کنید. برای رزین‌های جامد ضروری است که تا ذوب شدن رزین صبر کنید. در طی آزمون، لوله آزمون باید به همراه نگه‌دارنده آن درون مایع موجود در حمام کنترل شده دمایی در عمق ۱۱ cm فرو برده شود.

زمان ژل شدن، لحظه‌ای است که لوله آزمون از حرکت عقب و جلو مانند پیستون پیروی کند و یا به بیان دیگر زمانی که لوله آزمون درون نگه‌دارنده خود شروع به حرکت کند. هنگامی که زمان ژل شدن فرا رسید، وسایل به طور خودکار متوقف می‌شوند.

---

1-Thermostatically controlled bath

## ۶ دقت (خطای آزمون)

### ۱-۶ تکرارپذیری (R)

تفاوت مطلق بین نتایج دو اندازه‌گیری منفرد که هر یک میانگین اندازه‌گیری‌های تکراری است و بر روی مواد یکسان و توسط یک آزمون‌گر در یک آزمایشگاه و در فاصله زمانی کوتاه با یک روش آزمون استاندارد شده به‌دست آمده است، با سطح اطمینان ۹۵٪ بسته به نوع رزین، در محدوده ۲٪ تا ۸٪ مجاز می‌باشد.

### ۲-۶ تجدیدپذیری (R)

تفاوت مطلق بین نتایج دو آزمون که هر یک میانگین اندازه‌گیری‌های تکراری است و بر روی مواد یکسان و توسط چندین آزمون‌گر در آزمایشگاه‌های متفاوت با روش آزمون استاندارد شده با سطح اطمینان ۹۵٪ به‌دست آمده است، برابر با ۲۰٪ می‌باشد.

## ۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

۱-۷ روش آزمون استفاده شده در این استاندارد ملی ایران؛

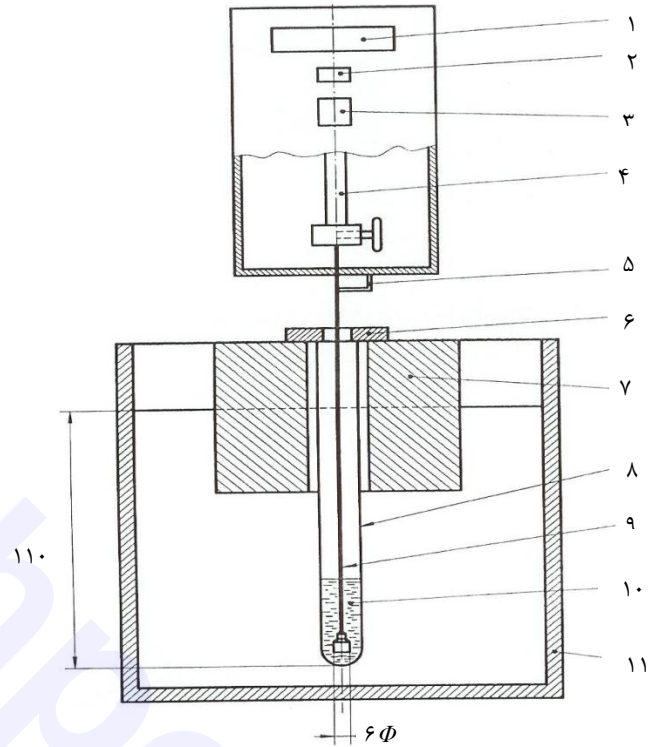
۲-۷ تمامی اطلاعات لازم برای شناسایی کامل نمونه‌ی رزین مورد آزمون؛

۳-۷ میانگین حسابی مقادیر مجزای اندازه‌گیری شده برای زمان ژل شدن بر حسب دقیقه و با تقریب ۰٫۱ دقیقه بیان می‌شود؛

۴-۷ دمای انجام آزمون؛

۵-۷ بسامد حرکت پیستون.





راهنما:

- ۱ زمان سنج الکتریکی
- ۲ دکمه‌ی تنظیم زمان
- ۳ دکمه‌ی شروع به کار پیستون و زمان سنج
- ۴ موتور حرکت پیستون
- ۵ اهرم متوقف کننده‌ی پیستون و زمان سنج
- ۶ حلقه‌ی فلزی
- ۷ نگه‌دارنده‌ی لوله‌ی آزمون
- ۸ لوله‌ی آزمون
- ۹ پیستون (از جنس و ماده‌ای به جز آلومینیوم)
- ۱۰ رزین فنلی
- ۱۱ حمام کنترل شده‌ی ترموستاتیکی حاوی مایع مناسب برای استفاده در بالاترین دمای به کار گرفته شده.

شکل ۱- دستگاه پیستون رفت و برگشتی برای اندازه‌گیری زمان ژل شدن