



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۰۲۰

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

18020

1st. Edition

2014

آبدار کردن منیزیت مرده یا دانه پریکلاز -  
روش آزمون

**Hydration of Dead Burned Magnesite or  
Periclase Grain - Test Method**

ICS:91.100.15

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

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
"آبدار کردن منیزیت مرده یا دانه پریکلز - روش آزمون"

رئیس:

مسروری، حسن  
(دکتری شیمی آلی)

سمت و/یا نمایندگی

سازمان ملی استاندارد ایران - پژوهشگاه  
استاندارد

دبیر

کمالی قراملکی، مریم  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اداره کل استاندارد استان هرمزگان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اناری عباسی نژاد، محمد  
(دکتری شیمی آلی)

دانشگاه ولی عصر رفسنجان

جودار، عفت  
(کارشناسی ارشد صنایع پلیمر)

اداره کل استاندارد استان هرمزگان

خسروی، یاسمین  
(دانشجوی دوره دکتری شیمی آلی)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

دیانت، سمیه  
(دکتری شیمی معدنی)

دانشگاه هرمزگان

دیانت، صدیقه  
(کارشناس منابع طبیعی - جنگلداری)

اداره کل استاندارد استان هرمزگان

شرقی، عبدالعلی  
(دکتری مهندسی عمران - هیدرولیک)

دانشگاه شهید بهشتی

صادقی، بهاره  
(دکتری شیمی آلی)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ وسایل
۲	۴ روش انجام آزمون
۳	۵ روش محاسبه و گزارش آزمون
۳	۶ دقت

## پیش‌گفتار

استاندارد "آبدار کردن منیزیت مرده یا دانه پریکلاز - روش آزمون" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در چهارصد و نود و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۳/۰۲/۰۱ 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 می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM C544 : 03 (2013), Standard Test Method for Hydration of Dead Burned Magnesite or Periclase Grain

## آبدار کردن منیزیت مرده یا دانه پریکلز - روش آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش آزمون برای اندازه‌گیری مقاومت نسبی دانه منیزیتی مرده یا دانه پریکلز در برابر آبدار کردن است.

۲-۱ این روش آزمون در صنعت برای ارزیابی نمونه‌های دانه‌ای استفاده می‌شود و در برخی موارد برای مقاصد خاص نیز کاربرد دارد.

۳-۱ در تفسیر داده‌ها باید دقت لازم صورت گیرد.

**هشدار** - این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند. بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

### 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:

**2-1** ASTM C 92, Test Methods for Sieve Analysis and Water Content of Refractory Materials

**2-2** ASTM C 357, Test Method for Bulk Density of Granular Refractory Materials

**2-3** ASTM C 456, Test Method for Hydration Resistance of Basic Bricks and Shapes

**2-4** ASTM C 493, Test Method for Bulk Density and Porosity of Granular Refractory

Materials by Mercury Displacement (Discontinued 2002)

### ۳ وسایل

#### ۱-۳ اتوکلاو

مناسب برای عملکرد در فشار ۸۰ psi (۵۵۲ کیلوپاسکال) در دمای ۱۶۲ درجه سلسیوس و مجهز به دستگاه-های کنترل دما و فشار و تجهیزات ایمنی است.

یادآوری - دستگاه مناسب در شکل ۱ استاندارد بند ۲-۳ نشان داده شده است.

### ۲-۳ الک‌ها

شماره ۶ (۳/۳۵ میلی‌متر)، شماره ۱۲ (۱/۷۰ میلی‌متر)، شماره ۲۰ (۰/۸۵۰ میلی‌متر)، شماره ۴۰ (۰/۴۲۵ میلی‌متر) و شماره ۵۰ (۰/۳۰۰ میلی‌متر).

یادآوری - الک‌های سری استاندارد تیلر معادل را که در روش‌های آزمون استاندارد بند ۲-۱ توصیف شده‌اند، را می‌توان جای-گزین این الک‌ها کرد.

### ۴ روش انجام آزمون

۴-۱ مواد باقی مانده بر روی الک شماره ۶ (۳/۳۵ میلی‌متر) را بردارید و خرد کنید تا از الک شماره ۶ عبور کند و بیشترین مقدار مواد دانه درشت، به دست آید. سپس این مواد را با بخشی که از الک شماره ۶ عبور کرده ترکیب کنید و مواد حاصل را غربال کنید تا همه مواد عبورکننده از الک شماره ۴۰ (۰/۴۲۵ میلی‌متر)، حذف شوند. در صورت ضرورت در دمای (۱۰۵ تا ۱۱۰) درجه سلسیوس خشک کنید.

۴-۲ آزمون را به سه بخش طبق جدول ۱ تقسیم کنید:

جدول ۱- الک‌های مورد استفاده

عبور کرده از الک شماره (میلی‌متر)	باقی مانده بر روی الک شماره (میلی‌متر)
۶ (۳/۳۵)	۱۲ (۱/۷۰)
۱۲ (۱/۷۰)	۲۰ (۰/۸۵۰)
۲۰ (۰/۸۵۰)	۴۰ (۰/۴۲۵)

۴-۳ ۱۰۰ گرم از آزمون را با استفاده از بخش‌های وزنی مساوی از سه اندازه ای که در بند ۴-۲ فهرست شده‌اند، آماده کنید.

۴-۴ به مقدار کافی به اتوکلاو آب اضافه کنید تا در طی پنج ساعت آزمون فشار ۸۰ psi (۵۵۲ کیلوپاسکال) و دمای ۱۶۲ درجه سلسیوس حفظ شود، اما نه به اندازه‌ای که با آزمون تماس داشته باشد.

۴-۵ آزمون وزن شده را در یک بوته چینی شماره ۳ قرار دهید. و روی آن را با ورق آلومینیوم برای حفظ آزمون از میعانات ببوشانید. بوته‌های پوشانده شده با ورق آلومینیوم در یک خشک‌کننده تحت اتمسفر جو در دمای (۱۰۵ تا ۱۱۰) درجه سلسیوس به مدت دو ساعت خشک کنید.

۴-۶ ظرف مشبک از قبل گرم شده حاوی آزمون را در اتوکلاو قرار دهید. اتوکلاو را که سوپاپ فشار آن باز است حرارت دهید. پس از این که یک جریان ثابت از بخار آب از سوپاپ به دست آمد، عملیات تخلیه را تا سه

دقیقه ادامه دهید تا همه هوا، خارج شود. سپس شیر را ببندید بعد اجازه دهید اتوکلاو در مدت زمان یک ساعت به فشار ۸۰ psi (۵۵۲ کیلوپاسکال) در ۱۶۲ درجه سلسیوس برسد. به مدت پنج ساعت اتوکلاو را در فشار ۸۰±۵ psi (۵۵۲±۳۵ کیلوپاسکال) در دمای (۱۶۲±۲) درجه سلسیوس نگه دارید.

۷-۴ اتوکلاو را هم‌چنان که سوپاپ فشار بسته است سرد کنید تا به فشار ۲۰ psi تا ۳۰ psi (۱۳۸ تا ۲۰۷) کیلوپاسکال برسد. سپس به دقت سوپاپ ایمنی را باز کنید تا فشار درون اتوکلاو به فشار اتمسفر در مدت زمان (۳۰ تا ۶۰) دقیقه برسد.

آزمونه‌ها را بردارید و در دمای (۱۰۵ تا ۱۱۰) درجه سلسیوس برای به دست آوردن وزن ثابت در یک خشکانه تحت اتمسفر جو خشک کنید. سپس وزن مخصوص آزمونه، G، را ثبت کنید.

۸-۴ هر یک از آزمونه‌ها را با پوشش محافظ و تابه روی الک شماره ۵۰ (۰/۳۰۰ میلی‌متر) بگذارید و مطابق روش آزمون استاندارد بند ۱-۲ آن را برای تجزیه و تحلیل الک خشک، الک کنید. مواد باقی‌مانده روی الک شماره ۵۰ را وزن کنید و آن را به عنوان وزن مخصوص آزمونه، H، ثبت کنید.

## ۵ روش محاسبه و گزارش آزمون

۱-۵ درصد آبدار شدن را مطابق معادله زیر محاسبه کنید.

$$\text{درصد آبدار شدن} = [(G-H)/G] \times 100$$

که در آن:

G جرم آزمونه خشک‌شده بعد از آبدار شدن، بر حسب g؛

H جرم آزمونه آبدار شده بعد از باقی ماندن روی الک شماره ۵۰ (۰/۳۰۰ میلی‌متر)، بر حسب g است.

۲-۵ مقدار آبدار شدن هر آزمونه را به عنوان درصد ماده عبور کرده از الک شماره ۵۰ (۰/۳۰۰ میلی‌متر) بعد از آزمون آبدار کردن گزارش نمایید.

## ۶ دقت

### ۱-۶ مطالعات بین آزمایشگاهی

۱-۱-۶ برنامه آزمون بین آزمایشگاهی بین شش آزمایشگاه انجام شد. هر آزمایشگاه چهار ماده اکسید منیزیم را مورد آزمایش قرار دادند. آزمایش بر روی هر ماده اکسید منیزیم چهار بار انجام شد. تجزیه و تحلیل شیمیایی و داده‌های وزن مخصوص بر روی چهار ماده اکسید منیزیم در جدول ۲ نشان داده شده است<sup>۱</sup>.

---

۱- این داده‌ها از نمونه‌های واقعی در آزمون آبدار شدن اندازه‌گیری نشده‌اند. اما حاکی از مواد استفاده شده در مطالعه بین آزمایشگاهی هستند.



جدول ۲ - خواص مواد

۴	۳	۲	۱	شماره مواد	% آنالیز شیمیایی (نمونه کلسینه شده)
				مواد تشکیل دهنده	
۰٫۵۵	۰٫۷	۳٫۳	۱٫۰	سیلیس (SiO <sub>2</sub> )	
۰٫۲	۰٫۲	۱٫۷	۰٫۵	آلومینا (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	
۰٫۲	۰٫۲	۳٫۸	۰٫۵	آهن (II) اکسید (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	
.....	.....	۲٫۲	.....	کروم (III) اکسید (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	
۲٫۲	۰٫۷	۱۱٫۰	۳٫۰	سنگ آهک (CaO)	
<۰٫۰۱	۰٫۰۳	.....	.....	بور اکسید (B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	
۹۶٫۷۵	۹۸٫۲	۷۸٫۰	۹۵٫۰	منیزیم اکسید (MgO)	
۹۹٫۹	۱۰۰٫۰	۱۰۰٫۰	۱۰۰٫۰	کل %	
۳٫۳۲	۳٫۲۱	.....	.....	با جای گزینی آب (ASTM C 357)	وزن مخصوص
۳٫۳۷	۳٫۲۷	۳٫۱۵	۳٫۳۶	با جای گزینی جیوه (ASTM C 493)	

۶-۱-۲ در انجام مطالعه بین آزمایشگاهی، آزمون استحکام<sup>۱</sup> در این روش آزمون انجام نشد.

#### ۶-۲ تکرارپذیری

بیشترین اختلاف مجاز به علت خطا در آزمون، بین دو نتیجه آزمون توسط یک کارور بر روی مواد یکسانی که با یک فاصله زمانی تکرارپذیر و تکرارپذیر نسبی (ضریب تغییرات) قابل انجام است، به دست آمده است. فاصله زمانی تکرارپذیری ۹۵ درصد در جدول ۳ نشان داده شده است. دو نتیجه آزمونی که با بیش از یک فاصله زمانی تکرارپذیری متفاوت نمی‌شوند، به عنوان گروه یکسان در نظر گرفته می‌شوند. برعکس، دو نتیجه آزمونی که در فواصل زمانی تکرارپذیری متفاوت می‌شوند، در گروه‌های مختلف دسته‌بندی می‌شوند.

#### ۶-۳ تجدیدپذیری

بیشترین اختلاف مجاز به علت خطا در آزمون، بین دو نتیجه آزمون توسط دو کارور در آزمایشگاه‌های متفاوت بر روی مواد یکسان با استفاده از همان نوع تجهیزات آزمون که برای فاصله زمانی تکرارپذیری و تکرارپذیری نسبی (ضریب تغییرات) به کار برده شده، به دست آمده است. فاصله زمانی تجدیدپذیری ۹۵ درصد در جدول ۳ نشان داده شده است. دو نتیجه آزمونی که با بیش از یک فاصله زمانی تجدیدپذیری متفاوت نمی‌شوند، به عنوان گروه یکسان در نظر گرفته می‌شوند. برعکس، دو نتیجه آزمونی که در فواصل زمانی تجدیدپذیری متفاوت می‌شوند، در گروه‌های مختلف دسته‌بندی می‌شوند.

<sup>1</sup>-Ruggedness test

جدول ۳- داده‌های تکرارپذیری و تجدیدپذیری

تجدید پذیری نسبی	تکرار پذیری نسبی	ضریب تغییرات		فاصله زمانی تجدیدپذیری R	فاصله زمانی تکرارپذیری r	انحراف استاندارد		میانگین $\bar{X}$	شماره مواد
		بین آزمایشگاهی $V_R$	درون آزمایشگاهی $V_r$			بین آزمایشگاهی $S_R$	درون آزمایشگاهی $S_r$		
۱۹,۵۷	۱۲,۴۱	۶,۹۹۱	۴,۴۳۰	۱۲,۴۵	۷,۸۹۱	۴,۴۴۷	۲,۸۱۸	۶۳,۶۱	۱
۲۸,۷۹	۲۳,۲۸	۱۰,۲۸	۸,۳۱۶	۱۰,۶۷	۸,۶۲۸	۳,۸۱۱	۳,۰۸۲	۳۷,۰۶	۲
۷۹,۱۳	۴۱,۳۶	۲۸,۲۷	۱۴,۷۷	۱۶,۶۵	۸,۷۰۳	۵,۹۴۷	۳,۱۰۸	۲۱,۰۴	۳
۳۲,۹۲	۲۹,۰۵	۱۱,۷۶	۱۰,۳۸	۱۹,۸۴	۱۷,۵۱	۷,۰۸۵	۶,۲۵۴	۶۰,۲۷	۴