



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱-۱۹۰۳۶

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19036-1

1st.Edition

2015

روش‌های آزمون خاکستر بادی - قسمت ۱:
تعیین مقدار کلسیم اکسید آزاد

**Methods of Testing Fly ash - Part 1:
Determination of free calcium
oxide content**

ICS: 91.100.30

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)^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 واسنجی (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، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران بها 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

«روش های آزمون خاکستر بادی - قسمت ۱: تعیین مقدار کلسیم اکسید آزاد»

رئیس:

تدین، محسن
(دکترای مهندسی عمران)

سمت و/ یا نمایندگی

انجمن بتن ایران

دبیر:

رحمتی، علیرضا
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

مجتمع تولیدی، تحقیقاتی و
آزمایشگاهی پاکدشت بتن

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدنژاد، سلیم
(کارشناس ارشد مهندس شیمی)

شرکت سیمان هرمزگان

اسگرو، آرزو
(کارشناس ارشد شیمی)

شرکت سیمان سامان غرب

ایزد پناه، عبدالرحیم
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

شرکت سیمان تهران

بیژنی، کورش
(کارشناس ارشد شیمی)

شرکت سیمان هرمزگان

پیرهادی ده‌علیخانی، بهمن
(کارشناس ارشد شیمی)

مجتمع تولیدی، تحقیقاتی و
آزمایشگاهی پاکدشت بتن

جلالی، محمد
(کارشناس شیمی)

شرکت مهندسی و تحقیقات غدیر

جهانگیریان، مهدی
(کارشناس مدیریت)

شرکت سیمان هگمتان

شرکت بتن البرز	حسینی مقدم، علیرضا (کارشناس ارشد مهندسی معدن)
شرکت سیمان سپاهان	خانی، هوشنگ (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)
شرکت سیمان شرق	رحمانی، مزدک (کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)
شرکت سیمان هرمزگان	زارعی، حسن (کارشناس شیمی)
انجمن صنفی کارفرمایان سیمان	سازور، رسول (کارشناس شیمی)
پژوهشگاه استاندارد	سامانیان، حمید (کارشناس ارشد مهندسی مواد - سرامیک)
شرکت پاک بتن ری	سخنور، فرهاد (کارشناس مهندسی معدن)
مجتمع تولیدی، تحقیقاتی و آزمایشگاهی پاکدشت بتن	سلامی، الهام (کارشناس ارشد مهندسی صنایع)
شرکت مهندسی و تحقیقات غدیر	شایسته نام، محمد (کارشناس ارشد شیمی)
عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی	شرقی، عبدالعلی (دکترای مهندسی عمران)
شرکت سیمان بجنورد	شمشیر گران، بیتا (کارشناس ارشد شیمی کاربردی)
سازمان ملی استاندارد ایران	عباسی رزگله، محمد حسین (کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

شرکت سیمان داراب	عفیف، شیرین (کارشناس شیمی)
شرکت سیمان بجنورد	عقیقی، ناصر (کارشناس مهندسی شیمی)
شرکت سیمان دشتستان	قاسمی، جواد (کارشناس صنایع شیمیایی)
شرکت سیمان هرمزگان	گل بهاری، محمود (کارشناس مهندسی شیمی)
شرکت سیمان بجنورد	لطفی، مجید (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)
سازمان ملی استاندارد ایران	مجتبوی، سید علیرضا (کارشناس مهندسی مواد-سرامیک)
شرکت سیمان کردستان	محمدی مقدم، ابراهیم (کارشناس ارشد مهندسی مواد)
شرکت سیمان آبیگ	محمودی، سعید (کارشناس مهندسی معدن)
مجتمع تولیدی، تحقیقاتی و آزمایشگاهی پاکدشت بتن	ملک شاهی، ایمان (کارشناس مهندسی عمران)
شرکت سیمان اردستان	موسوی، سید حسن (کارشناس ارشد سیستم بهره‌وری)
شرکت سیمان غرب	نجفی، مسعود (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

پیش‌گفتار

استاندارد «روش‌های آزمون خاکستر بادی - قسمت ۱: تعیین مقدار کلسیم اکسید آزاد» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در پانصد و شصت و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۳/۱۱/۲۷ 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 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 مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

EN 451-1: 2003, Method of testing fhy ash - Part 1: Part 1: Determination of free calcium
Oxide content

مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۰۳۶ است.

روش‌های آزمون خاکستر بادی - قسمت ۱: تعیین مقدار کلسیم اکسید آزاد

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین مقدار کلسیم اکسید آزاد خاکستر بادی است.

۱-۲ این استاندارد روش آزمون مرجع را بیان می‌کند. اگر روش دیگری استفاده می‌شود، باید نشان داده شود که نتایج آن با نتایج حاصل از روش مرجع معادل می‌باشند.

هشدار ۱- 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، قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

هشدار ۲- کاربر این استاندارد قبل از استفاده از مواد شیمیایی مندرج در این استاندارد، باید دستورالعمل‌های ایمنی کار با مواد شیمیایی (MSDS)^۱ را تهیه کرده و اقدامات ایمنی مربوط را مطابق با آن انجام دهد.

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 EN 450, Fly ash for concrete - Definitions, requirements and quality control
- 2-2 ISO 565, Test sieves - Metal wire cloth, perforated metal plate and electroformed sheet - Nominal sizes of openings
- 2-۳ ISO 3534-1, Statistics - Vocabulary and symbols - Part 1: Probability and general statistical terms

۳ کلیات

۱-۳ تعداد اندازه‌گیری‌ها

مقدار کلسیم اکسید آزاد را دوبار اندازه‌گیری کنید.

اگر تفاوت بین دو مقدار بیش از انحراف استاندارد تکرار پذیری بود، آزمون را مجدداً تکرار و نزدیک‌ترین مقادیر را میانگین بگیرید.

۲-۳ تکرار پذیری و تجدیدپذیری

انحراف استاندارد تکرار پذیری و تجدید پذیری در استاندارد ISO 3534-1 تعریف شده است، و بر حسب درصدهای مطلق جرمی بیان شده است.

۳-۳ بیان جرم‌ها و حجم‌ها

جرم برحسب گرم با تقریب ۰٫۰۰۰۱ گرم و حجم برحسب میلی‌لیتر با تقریب ۰٫۰۵ میلی‌لیتر بیان می‌شود.

۴ واکنشگرها

۱-۴ کلیات

واکنشگرها را فقط با کیفیت تجزیه‌ای و آب مقطر یا آب خالص استفاده کنید.

۲-۴ بوتانوئیک اسید، ۳ اکسو اتیل استر (= اتیل استو استات)

۳-۴ بوتان-۲-ال

۴-۴ پروپان-۲-ال

۵-۴ شناساگر یا معرف (۰٫۱ گرم بروموفنل بلو در ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول)

۶-۴ هیدرو کلریدریک اسید (۰٫۱۰۰ مولار)

۵ وسایل

۱-۵ ترازو، با قابلیت توزین با دقت ۰٫۰۰۰۱ گرم یا بهتر.

۲-۵ الک، با چشمه ۰٫۰۶۳ میلی‌متر و توری مطابق با استاندارد ISO 565.

۳-۵ هاون و دسته هاون، یا تجهیزاتی مشابه برای آسیاب.

۴-۵ خشکانه^۱، شامل عامل خشک کن نظیر، سیلیکا ژل.

۵-۵ بالن، ۲۵۰ میلی‌لیتری.

۶-۵ رفلکس مارپیچی، کندانسور.

۷-۵۵ لوله جاذب، پر شده با سدیم هیدروکسید بر روی یک حامل غیر آلی (برای این که از محتویات بالن و

کندانسور در مقابل واکنش با کربن دی اکسید محیط محافظت کند)

۸-۵ بوته نمدی، با تخلخل‌های اندازه ۰٫۰۰۴ میلی‌متر تا ۰٫۰۱۰ میلی‌متر.

یادآوری- به‌طور متناوب، قیفی که در آن کاغذ صافی با سوراخ‌های با قطر ۰٫۰۰۲ میلی‌متر و کاغذ صافی با سوراخ‌های به قطر

متوسط ۰٫۰۰۷ میلی‌متر در آن قرار می‌گیرند می‌توانند استفاده شوند.

۶ روش آزمون

۱-۶ آماده سازی نمونه

نمونه‌های آزمایشگاهی را به چندین جزء تقسیم کنید و مطابق بند ۶-۲-۲ استاندارد EN 450 آماده سازی کرده و توسط یک روش مناسب نمونه‌ای به وزن حدود ۱۰۰ گرم به دست آورید. نمونه را از الک مطابق بند ۵-۲ عبور داده و هر آن چه که روی الک مانده آسیاب کرده تا هنگامی که کاملاً از الک عبور کند. نمونه عبور داده شده از الک را همگن کرده و تا هنگام آزمون داخل خشکانه نگه دارید.

۲-۶ روش انجام آزمون

یک قسمت وزنی بین ۱۰ گرم تا ۱۵ گرم از نمونه آماده شده داخل بالن ۲۵۰ میلی‌لیتری قرار دهید و به آن ۱۲ میلی‌لیتر بوتانویک اسید، ۳ اکسو اتیل استر و ۸۰ میلی‌لیتر بوتان-۲-ال اضافه کنید (۴-۳). بالن را با کندانسور حلقه ای (۵-۶) و لوله جاذب (۵-۷) به درستی متصل کنید و برای مدت ۳ ساعت بجوشانید. مخلوط گرم را توسط بوته نمدی (۵-۸) صاف کنید. رسوب را با ۵۰ میلی‌لیتر پروپان-۲-ال بشویید. اگر عصاره کدر (ابری) بود باید کنار گذاشته شود و دوباره عصاره گیری با یک قسمت وزنی جدید از نمونه تکرار شود. چند قطره معرف از برموفنل آبی به عصاره اضافه کنید و با هیدروکلریدریک اسید تیترا کنید تا رنگ آن به زرد تغییر کند.

حجم مصرفی هیدروکلریدریک اسید را ثبت کنید.

۳-۶ روش محاسبه

مقدار کلسیم اکسید آزاد (W_{CaO}) بر حسب درصد وزنی خاکستر بادی بیان می‌شود، که باید توسط رابطه (۱) محاسبه شود:

$$W_{CaO} = \frac{28.04 \times C \times V}{m \times 1000} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

C غلظت محلول هیدروکلریدریک اسید بر حسب مول بر لیتر؛

V حجم محلول هیدروکلریدریک اسید مورد استفاده در تیتراسیون بر حسب میلی‌لیتر؛

m وزن خاکستر بادی خشک شده بر حسب گرم.

۷ بیان نتایج

میانگین دو مقدار تعیین شده را تا دو رقم اعشار محاسبه و به یک رقم اعشار بیان کنید، که آن مقدار به عنوان کلسیم اکسید آزاد نمونه می‌باشد.

۸ تکرار پذیری و تجدید پذیری

انحراف استاندارد تکرار پذیری ۰٫۰۲ درصد وزنی است.

انحراف استاندارد تجدید پذیری ۰٫۰۴ درصد وزنی است.