



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۱۴۶

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

21146

1st. Edition

2016

خصوصیات لجن - اندازه‌گیری کاهش جرم در
اثر اشتعال جرم خشک

**Characterization of sludges- Determination
of the loss on ignition of dry mass**

ICS:13.030.20

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 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 استانداردهای 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 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) و وسایل سنجش، تعیین عبار 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

« خصوصیات لجن - اندازه‌گیری کاهش جرم در اثر اشتعال جرم خشک »

رئیس:

هیات علمی دانشگاه جندی شاپور اهواز

بابائی، علی اکبر

(دکتری مهندسی بهداشت محیط)

دبیر:

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

قمی، متینه

(فوق لیسانس شیمی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس آزمایشگاه اداره حفاظت محیط
زیست

آتشی، مزگان

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس پسماند معاونت بهداشت دانشگاه
جندی شاپور

احمدپور، الهام

(فوق لیسانس مهندسی آب و فاضلاب)

کارشناس مسئول آزمایشگاه اداره حفاظت
محیط زیست

آذریان، علیرضا

(کارشناس ارشد محیط زیست)

رئیس آزمایشگاه سازمان آب و برق

براتی، پری

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

پولادزاده، اعظم

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت کیمیا کنکاش جندی
شاپور

چرم زاده، مهرناز

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

دایی، مینا

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس آزمایشگاه پژوهشکده تکنولوژی
تولید جهاد دانشگاهی

دوست علی وند، مقداد

(لیسانس شیمی کاربردی)

کارشناس شهرداری اهواز

سعادت، سجاد

(فوق لیسانس محیط زیست)

سرپرست آزمایشگاه شیمی پژوهشکده
تکنولوژی تولید جهاد دانشگاهی

سقانژاد، سید جعفر
(دکترای شیمی)

مدیر سلامت محیط حرفه ای معاونت
بهداشت دانشگاه جندی شاپور

صفدری، فرهاد
(فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

فتاحی نیا، مهناز
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس معاونت بهداشت دانشگاه جندی
شاپور

فیلیان، فرشته
(فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط)

کارشناس شرکت ملی نفت مناطق نفت خیز
جنوب

مرادی، رضا
(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

کارشناس استاندارد

مقامیان زاده، کامران
(فوق لیسانس کشاورزی)

پیش گفتار

استاندارد " خصوصیات لجن- اندازه‌گیری کاهش جرم در اثر اشتعال جرم خشک" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت زرگستر روبینا تهیه و تدوین شده و در نود و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۸ 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 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 12879: 2000, Characterization of sludges- Determination of the loss on ignition of dry mass

خصوصیات لجن - اندازه‌گیری کاهش جرم در اثر اشتعال جرم خشک

هشدار - مسئولیت برقراری ایمنی و سلامتی مناسب و تعیین حدود قوانین کاربری قبل از استفاده، به عهده کاربر این استاندارد ملی می باشد. ضروری است که آزمون های انجام شده بر اساس این استاندارد ملی توسط افراد کارآموده انجام شود.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روشی برای اندازه‌گیری کاهش جرم در اثر اشتعال جرم خشک لجن و فراورده‌های لجن در دمای 550°C بعد از اندازه‌گیری مقدار باقی مانده خشک مطابق استاندارد EN 12880 می باشد.

این روش برای اندازه‌گیری کاهش جرم لجن و فراورده‌های لجن در اثر اشتعال کاربرد دارد.

یادآوری - توجه کنید که مواد معدنی یا محصولات تجزیه (مانند H_2O ، CO_2 ، SO_2 و O_2) آزاد یا جذب می شوند و برخی از مواد معدنی تحت شرایط واکنش فرار هستند.

۲ مراجع الزامی

مراجع 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 می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظر های بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدرکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 EN 12880, Characterization of sludges — Determination of dry residue and water content

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

کاهش جرم در اثر اشتعال

قسمتی از جرم خارج شده به صورت گاز در اثر اشتعال جرم خشک نمونه لجن تحت شرایط مشخص که متناسب با جرم خشک بوده و برحسب درصد بیان می‌شود.

۲-۳

باقی مانده اشتعال

قسمتی از جرم باقی مانده بعد از اشتعال جرم خشک نمونه لجن تحت شرایط مشخص که متناسب با جرم خشک بوده و بر حسب درصد بیان می شود.

۳-۳

جرم خشک (ماده خشک)

جرم جامدات به دست آمده بعد از فرایند خشک کردن مشخص که بر حسب گرم یا کیلوگرم بیان می شود (استاندارد EN 12880)

۴-۳

جرم ثابت

هنگامی که در طول فرایند اشتعال، اختلاف بین دو توزین متوالی نمونه که با فاصله زمانی یک ساعت ابتدا حرارت داده شده و سپس تا دمای اتاق خنک شده است، در محدوده 0.5% جرمی آخرین جرم اندازه گیری شده یا 2 mg (هرکدام که بزرگتر است) باشد، جرم ثابت در نظر گرفته می شود.

۴ اصول آزمون

نمونه های لجن خشک شده در یک کوره در دمای 550 ± 25 °C حرارت داده می شوند. اختلاف جرم قبل و بعد از فرایند اشتعال برای محاسبه کاهش جرم در اثر اشتعال استفاده می شود.

۵ مزاحمت ها

معمولا برای اندازه گیری کاهش جرم در اثر اشتعال، مزاحمتی وجود ندارد. با این وجود، برای بعضی اهداف از این اندازه گیری به عنوان ارزشیابی بخش آلی جرم خشک لجن استفاده می شود. در این مورد، اتلاف مواد معدنی فرار می تواند منجر به حصول نتایج بالا شود.

یادآوری ۱- کل لجن های فاضلاب حاوی مقادیر متفاوتی آهن بوده و اغلب آهن به صورت یون فرو وجود دارد. در طول اشتعال، آهن (II) به آهن (III) اکسید می شود که افزایش احتمالی جرم و در نتیجه کم شدن مقدار کاهش در اثر اشتعال را به دنبال خواهد داشت.

یادآوری ۲- در صورتی که شرایط لجن با آهک تثبیت شده است، کلسیم هیدروکسید یا کلسیم اکسید موجود با اکسیدهای گوگرد آزاد شده در طول اشتعال یا با کربن دی اکسید حاصل در طول اشتعال ترکیب شده و مقدار کاهش در اثر اشتعال کم می شود.

۶ خطرات

۱-۶ کلیات

نمونه‌ها مستعد تخمیر بوده و معمولا حاوی میکروارگانسیم‌های مضر هستند. لازم است نمونه‌ها را از هر گونه غذا یا نوشیدنی دور نگه داشته و از برش آنها اجتناب کنید. ترکیدن بطری‌های شیشه‌ای حاوی لجن می‌تواند تکه‌های^۱ آلوده به میکروارگانسیم تولید کند. بطری‌های پلاستیکی نیز می‌توانند بترکند و اسپری و آئروسلی خطرناک تولید کنند.

۲-۶ نگهداری

توصیه می‌شود نمونه‌ها در آزمایشگاه باز نگهداری نشوند. در صورتی که نمونه‌ها باید نگهداری شوند، آن‌ها را در دمای بین 0°C تا 4°C نگهداری کنید.

۳-۶ کار با نمونه‌ها

تمیزی هنگام کار ضروری است. هنگام کار با نمونه‌های لجن ضروری است که دستکش پوشیده و برای حفاظت از ترکیبگی بطری‌ها از محافظ چشم و صورت و محافظ مناسب بدن استفاده کنید. گاز متصاعد شده معمولا اشتعال پذیر بوده و بنابراین به منظور اجتناب از منبع اشتعال، کل تجهیزات مورد استفاده در مجاورت آن باید ضد اشتعال باشند.

۷ وسایل

علاوه بر وسایل آزمایشگاهی معمول از وسایل زیر استفاده کنید:

۱-۷ بوتله، به قطر ۵۰ mm تا ۷۰ mm مناسب برای اشتعال در دمای 550°C به عنوان مثال چینی، سیلیکا یا پلاتینی

۲-۷ کوره مافل، یا وسیله معادل با قابلیت تثبیت دمای $(550 \pm 25)^{\circ}\text{C}$

۳-۷ دسیکاتور، با یک عامل خشک کننده فعال مانند سیلیکاژل یا دی فسفر پنتا اکسید

۴-۷ ترازوی تجزیه‌ای، با درستی ۱ mg یا بهتر

۸ روش انجام آزمون

در صورتی که اندازه‌گیری کاهش جرم در اثر اشتعال در همان بوتله اندازه‌گیری باقی مانده خشک انجام می‌شود به استاندارد EN 12880 مراجعه کنید. در غیر این صورت، نمونه یک قسمت نماینده از جرم خشک حاصل مطابق استاندارد EN 12880 است. به منظور جلوگیری از جذب رطوبت اتمسفر توسط نمونه باید همه اقدامات احتیاطی لازم تا زمان توزین نمونه رعایت شود.

بوته (بند ۷-۱) را در کوره (بند ۷-۲) قرار داده و به مدت حداقل ۳۰ دقیقه در دمای $(55.0 \pm 2.5)^\circ\text{C}$ حرارت دهید. سپس درون دسیکاتور (بند ۷-۳) تا رسیدن به دمای محیط خنک کرده و با تقریب ۱ mg وزن کنید (m_a).

۰.۵ g تا ۵ g لجن خشک شده را با تقریب ۱ mg درون بوته وزن کنید (m_b) و به مدت حداقل ۶۰ دقیقه در کوره (بند ۷-۲) در دمای $(55.0 \pm 2.5)^\circ\text{C}$ حرارت دهید.

یادآوری ۱- در صورتی که جرم خشک حاوی مقدار زیادی مواد آلی است، کاهش جرم می‌تواند در اثر اشتعال و سوزاندن سریع نمونه رخ دهد. در این مورد نمونه را تا زمان اشتعال به آرامی حرارت دهید. بوته داغ حاوی مواد باقی‌مانده اشتعال را در دسیکاتور قرار داده و بگذارید خنک شود.

یادآوری ۲- در صورتی که ذرات سیاه رنگ هنوز وجود دارد (بعضی مواد آلی به آرامی در دمای 55.0°C می‌سوزند)، باقی‌مانده را با استفاده از محلول آمونیوم نیترات (تهیه شده با انحلال ۱۰ g آمونیوم نیترات درجه تجزیه‌ای در ۱۰۰ ml آب مقطر) تر کنید. بعد از تکرار خشک کردن، باقی‌مانده اشتعال را (به منظور جلوگیری از اتلاف در اثر سوزاندن) به آرامی حرارت دهید.

بعد از خنک کردن در دسیکاتور تا رسیدن به دمای محیط، بوته حاوی باقی‌مانده خشک را با تقریب ۱ mg وزن کنید (m_c).

توزین را بلافاصله بعد از خارج کردن بوته از دسیکاتور انجام داده و در کم‌ترین زمان ممکن انجام دهید. در صورتی که جرم حاصل بعد از یک دوره نیم ساعته دیگر اشتعال در دمای 55.0°C در کوره از قبل گرم شده $(m_c - m_a)$ بیش از ۰.۵٪ از مقدار قبلی یا ۲ mg (هرکدام که بزرگتر است، بند ۳-۴) اختلاف نداشته باشد، جرم باقی‌مانده اشتعال و در نتیجه کاهش جرم در اثر اشتعال باید ثابت در نظر گرفته شود. در غیر این صورت اشتعال را تا زمانی که جرم ثابت شود، تکرار کنید.

یادآوری ۳- در مواردی که حتی بعد از دوره سوم گرمایش تا دمای 55.0°C ، رسیدن به جرم ثابت امکان پذیر نباشد، مقدار تعیین شده را به صورت میانگین حداقل سه تکرار اندازه‌گیری که بعد از یک ساعت نگهداری در دسیکاتور انجام شده، ثبت کنید. این مقدار باید به همراه نتیجه گزارش شود.

۹ بیان نتایج

۹-۱ محاسبه

کاهش در اثر اشتعال جرم خشک لجن را بر حسب درصد با استفاده از رابطه ۱ محاسبه کنید:

$$w_V = \frac{(m_b - m_c)}{(m_b - m_a)} \times 100 \quad (1)$$

باقی‌مانده اشتعال جرم خشک لجن را بر حسب درصد با استفاده از رابطه ۲ محاسبه کنید:

$$w_R = 100 - w_V \quad (2)$$

که در آن:

w_V کاهش در اثر اشتعال جرم خشک لجن یا رسوب بر حسب درصد؛

w_R باقی مانده اشتعال جرم خشک لجن یا رسوب بر حسب درصد؛

m_a جرم بوته خالی بر حسب گرم؛

m_a جرم بوته حاوی جرم خشک بر حسب گرم؛

m_a جرم بوته حاوی جرم خشک مشتعل شده بر حسب گرم.

نتیجه باید با تقریب $\pm 0.1\%$ گرد شود.

۹-۲ داده‌های دقت

پیوست الف را ببینید.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد

۱-۱۰ روش آزمون مطابق این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۰ اطلاعات کامل برای شناسایی کامل نمونه لجن؛

۳-۱۰ نتایج آزمون مطابق بند ۹؛

۴-۱۰ هر عاملی که ممکن است بر روی نتایج تاثیر داشته باشد و جزئیات آن در این روش ذکر نشده است.

۵-۱۰ نام و نام خانوادگی آزمون‌گر؛

۶-۱۰ تاریخ انجام آزمون.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

داده‌های عملکردی مقایسه بین آزمایشگاهی

داده‌های زیر در یک مقایسه بین آزمایشگاهی برای پارامترهای "نیتروژن کج‌دال" (استاندارد EN 13342)، "باقی مانده خشک و مقدار آب" (استاندارد EN 12880) و "مقدار pH" (استاندارد EN 12176) و برای این استاندارد "کاهش در اثر اشتعال جرم خشک" تعیین شده است.

جدول الف - ۱- داده‌های دقت برای کاهش در اثر اشتعال جرم خشک

نمونه	l	n	NAP %	\bar{X} %	σ_R %	VC_R %	σ_r %	VC_r %
۱	۴	۱۵	۰	۶۳٫۰۸	۰٫۶۴۲	۱٫۰۲	۰٫۲۶	۰٫۴۱
۲	۴	۱۵	۰	۹۰٫۱	۰٫۱۰۵	۰٫۱۲	۰٫۱۰۵	۰٫۱۲
۳	۸	۲۳	۲۵	۶۸٫۱	۱٫۲۸۷	۱٫۸۹	۰٫۳۰۵	۰٫۴۵
۴	۸	۲۳	۲۵	۷۹٫۸	۰٫۷۰۷	۰٫۸۹	۰٫۳۳	۰٫۴۱
۵	۳	۱۳	۰	۷۳٫۹	۱٫۷۰۷	۲٫۳۱	۰٫۶۱۳	۰٫۸۳
۶	۳	۱۳	۰	۶۱٫۵	۱٫۹۹	۳٫۲۴	۰٫۳۴۱	۰٫۵۵
۷	۷	-	۰	۵۹٫۰۲	۱٫۳۴۶	۲٫۲۸	۰٫۵۰۶	۰٫۸۶
۸	۷	-	۰	۴۶٫۶۵	۲٫۵۴۱	۵٫۴۵	۱٫۶۲۵	۳٫۴۸

راهنما:

l تعداد آزمایشگاه‌های شرکت کننده؛

n تعداد مقادیر؛

NAP درصد داده‌های پرت؛

\bar{X} میانگین کل؛

σ_R انحراف استاندارد تجدیدپذیری؛

VC_R ضریب تغییر تجدیدپذیری؛

σ_r انحراف استاندارد تکرارپذیری؛

VC_r ضریب تغییر تکرارپذیری.

پيوسٽ ب

(اطلاعاتي)

ڪتابنامہ

- 1- EN 13342, Characterization of sludges. Determination of Kjeldahl nitrogen
- 2- EN 12176, Characterization of sludge. Determination of pH value