



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۱۴۷

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

21147

1st.Edition

2016

خصوصیات لجن - اندازه گیری مقدار
باقی مانده خشک و آب

**Characterization of sludges-
Determination of dry residue and water
content**

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 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)^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

« خصوصیات لجن - اندازه گیری مقدار باقی مانده خشک و آب »

رئیس:

بابائی، علی اکبر
(دکتری مهندسی بهداشت محیط)

سمت و / یا نمایندگی

هیات علمی دانشگاه جندی شاپور اهواز

دبیر:

قمی، متینه
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آتشی، مژگان
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس آزمایشگاه اداره حفاظت محیط
زیست

احمدپور، الهام
(فوق لیسانس مهندسی آب و فاضلاب)

کارشناس پسماند معاونت بهداشت دانشگاه
جندی شاپور

آذریان، علیرضا
(کارشناس ارشد محیط زیست)

کارشناس مسئول آزمایشگاه اداره حفاظت
محیط زیست

براتی، پری
(فوق لیسانس شیمی)

رئیس آزمایشگاه سازمان آب و برق

پولادزاده، اعظم
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

چرم زاده، مهرناز
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت کیمیا کنکاش جندی
شاپور

دایی، مینا
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

دوست علی وند، مقداد
(لیسانس شیمی کاربردی)

کارشناس آزمایشگاه پژوهشکده تکنولوژی
تولید جهاد دانشگاهی

کارشناس شهرداری اهواز	سعادت، سجاد (فوق لیسانس محیط زیست)
سرپرست آزمایشگاه شیمی پژوهشکده تکنولوژی تولید جهاد دانشگاهی	سقانزاد، سید جعفر (دکترای شیمی)
مدیر سلامت محیط حرفه‌ای معاونت بهداشت استان خوزستان	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	فیلبان، فرشته (فوق لیسانس مهندسی بهداشت)
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- اندازه گیری مقدار باقی مانده خشک و آب " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط شرکت زرگستر روبینا تهیه و تدوین شده و در نود و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۹۴/۱۱/۱۸ 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 می شود.

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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 12880: 2000, Characterization of sludges- Determination of dry residue and water content

خصوصیات لجن - اندازه‌گیری مقدار باقی‌مانده خشک و آب

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری مقدار باقی‌مانده خشک و آب لجن و فرآورده‌های لجن است.

این استاندارد برای اندازه‌گیری مقدار ماده خشک و آب لجن‌هایی که شامل مایع، مواد خمیرمانند یا جامد هستند، کاربرد دارد.

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 مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 EN 12879, Characterization of sludges-Determination of the loss on ignition of dry mass

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

باقی‌مانده خشک

کسر جرمی خشک لجن که پس از فرآیند خشک کردن مشخص به دست می‌آید. باقی‌مانده خشک برحسب درصد یا گرم بر کیلوگرم بیان می‌شود.

۲-۳

مقدار آب

کسر جرمی آب موجود در لجن که به عنوان اتلاف جرم تحت شرایط معین پس از فرآیند خشک کردن مشخص، تعیین می‌شود. مقدار آب برحسب درصد یا گرم بر کیلوگرم بیان می‌شود.

۳-۳

جرم خشک (ماده خشک)

جرم جامدات به دست آمده پس از فرآیند خشک کردن مشخص که برحسب گرم یا کیلوگرم بیان می‌شود.

جرم ثابت

هنگامی به دست می‌آید که در طول فرآیند خشک کردن، اختلاف بین دو توزین متوالی نمونه که در فاصله زمانی یک ساعته حرارت داده شده و سپس تا دمای اتاق خنک شده، از ۰٫۵٪ جرمی آخرین جرم اندازه‌گیری شده یا ۲ mg (هرکدام که بزرگتر است) بیش‌تر نشود.

۴ اصول آزمون

نمونه‌های لجن درون گرمخانه با دمای $C (5 \pm 10.5)$ تا رسیدن به جرم ثابت خشک می‌شوند. اختلاف جرم قبل و بعد از فرآیند خشک کردن برای محاسبه مقدار باقی‌مانده خشک و آب استفاده شود.

۵ مزاحمت‌ها

در طول نگهداری، نمونه‌های لجن می‌توانند در معرض تغییر (برای مثال جذب یا آزادسازی آب، کربن دی‌اکسید و مواد دیگر) قرار گیرند که باعث اشتباه شدن نتیجه تجزیه‌ای می‌شود. نمونه‌ها همچنین می‌توانند در طول فرآیند خشک کردن از نظر شیمیایی (برای مثال با جذب کربن دی‌اکسید توسط نمونه‌های بازی یا اکسیژن تولید شده به واسطه احیای مواد) تغییر کنند

یادآوری ۱- هنگام تعیین مقدار آب، مواد فرار (مانند حلال‌های آلی یا مواد مشتق شده از تجزیه مواد آلی یا معدنی) نیز یا به صورت کامل یا جزئی وجود دارند. در مواردی که لجن‌ها شامل مقادیر قابل ملاحظه‌ای از آب هستند، به منظور جلوگیری از اتلاف مواد در اثر پاشش، مقتضی است که مقدار بیشتری از آب را با دقت روی حمام آب تبخیر کرد.

یادآوری ۲- در مورد لجن‌هایی با مقدار زیاد مواد جامد (برای مثال باقی‌مانده خشک (w_{df}) حداقل ۳۰٪) احتمال باقی‌ماندن آب محبوس شده در لجن، پس از خشک کردن وجود دارد.

۶ خطرات**۱-۶ کلیات**

با توجه به این که نمونه‌ها مستعد تخمیر بوده و معمولاً حاوی میکروارگانیسم‌های 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 شده به میکروارگانیسم تولید کند. بطری‌های پلاستیکی نیز می‌توانند بترکند و اسپری و آئروسلی خطرناک تولید کنند.

۲-۶ نگهداری

منطقی نیست که نمونه‌ها را در یک آزمایشگاه باز نگه دارید. در صورت نگهداری نمونه‌ها، آنها را در دمای بین 0°C تا 4°C نگه دارید.

۳-۶ کار با نمونه‌ها

هنگام کار با نمونه‌ها، تمیز بودن لازم است. هنگام کار با نمونه‌های لجن، استفاده از دستکش، محافظ صورت و چشم و حفاظت کافی از بدن برای ایمن بودن در برابر ترکیب‌های بتری‌ها، ضروری است. گاز متصاعد شده معمولاً اشتعال پذیر است. بنابراین تمام تجهیزات استفاده شده در نزدیک محل کار به منظور جلوگیری از اشتعال، باید ضد اشتعال باشند.

۷ وسایل

۱-۷ گرمخانه خشک‌کن، کنترل شده با دمپا^۱ و دارای تهویه هوای تحت فشار و قادر به تامین دمای $(5 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$

۲-۷ دسیکاتور، با عامل خشک‌کن فعال مانند سیلیکاژل یا دی فسفر پنتاکسید

۳-۷ ترازوی تجزیه‌ای، با درستی ۱ mg یا بهتر

۴-۷ ظرف تبخیر یا بوته، ظرف آزمایشگاهی با تحمل دمای 105°C برای آنالیز باقی‌مانده خشک یا 550°C در صورتی که آنالیز کاهش وزن بیش‌تری در اثر اشتعال مورد نیاز باشد (استاندارد EN 12879 را ببینید). مواد مناسب چینی، سیلیکا و پلاتین می‌باشند.

۸ روش انجام آزمون

یک ظرف تبخیر یا بوته خالی (بند ۴-۷) را در گرمخانه خشک‌کن (بند ۱-۷) تنظیم شده در دمای 105°C به مدت حداقل ۳۰ دقیقه قرار دهید. پس از خنک شدن درون دسیکاتور (بند ۲-۷) تا دمای محیط، ظرف تبخیر یا بوته را با تقریب ۱ mg، m_a وزن کنید.

اگر همان بوته برای اندازه‌گیری بعدی کاهش وزن در اثر اشتعال (استاندارد EN 12879 را ببینید) استفاده می‌شود، باید از قبل آن را به مدت حداقل ۳۰ دقیقه در دمای 550°C حرارت دهید.

بسته به مقدار آب مورد انتظار، مقدار مناسبی از لجن، m_b را درون ظرف تبخیر یا بوته (بند ۴-۷)، وزن کنید به صورتی که ماده خشک به دست آمده جرم حداقل ۰٫۵ g داشته باشد.

ظرف تبخیر یا بوته (بند ۴-۷) حاوی نمونه را در گرمخانه خشک‌کن (بند ۱-۷) تنظیم شده در دمای 105°C (معمولاً یک شب) قرار دهید تا زمانی که باقی‌مانده، خشک شود.

یادآوری ۱- احتمال تشکیل یک سطح کیکی وجود دارد که در نتیجه تشکیل این کیک، از خشک کردن یکنواخت جلوگیری می‌شود. برای اجتناب از این مورد، یک میله شیشه‌ای را می‌توان به همراه بوته وزن کرد. اگر تشکیل کیک در طول خشک کردن اتفاق افتد، میله شیشه‌ای برای هم‌زدن لجن استفاده می‌شود تا کیک شکسته شده و سطح مایع در تماس با هوای گرم قرار گیرد، این کار در صورت لزوم تکرار می‌شود.

پس از خشک کردن ظرف تبخیر یا بوته و محتویات آن در دسیکاتور (بند ۷-۲)، آنها را برای بار اول وزن کنید، m_C

چنانچه جرم به دست آمده یکساعت پس از خشک کردن بیش‌تر از 0.5% مقدار قبلی یا 2 mg (هرکدام که بزرگ‌تر است) اختلاف نداشته باشد، باقی‌مانده خشک ($m_C - m_a$) باید ثابت در نظر گرفته شود. در غیر این صورت، خشک کردن را تکرار کنید تا جرم ثابتی به دست آید.

یادآوری ۲- در مواردی که حتی پس از سومین فرآیند خشک کردن، به دست آوردن یک مقدار ثابت، ممکن نباشد، مقدار تعیین شده پس از حداقل ۱۲ ساعت را ثبت کرده و آن را در گزارش آزمون ذکر کنید.

۹ بیان نتایج

۱-۹ محاسبات

باقی‌مانده خشک (w_{dr}) یا مقدار آب (w_w) را بر حسب درصد جرمی یا گرم بر کیلوگرم با استفاده از روابط ۱ و ۲ به دست آورید.

$$w_{dr} = \frac{(m_c - m_a)}{(m_b - m_a)} \times f \quad (1)$$

$$w_w = \frac{(m_b - m_c)}{(m_b - m_a)} \times f \quad (2)$$

که در آن :

w_{dr} باقی‌مانده خشک نمونه لجن بر حسب درصد یا گرم بر کیلوگرم؛

w_w مقدار آب نمونه لجن بر حسب درصد یا گرم بر کیلوگرم؛

m_a جرم ظرف تبخیر یا بوته خالی بر حسب گرم؛

m_b جرم ظرف تبخیر یا بوته حاوی نمونه لجن بر حسب گرم؛

m_c جرم ظرف تبخیر یا بوته حاوی ماده خشک لجن بر حسب گرم؛

f ضریب تبدیل $f=100$ برای بیان نتایج بر حسب درصد و $f=1000$ برای بیان نتایج بر حسب گرم بر کیلوگرم.

نتایج باید با تقریب 0.1% یا به طور جایگزین با تقریب 1 g/kg گرد شوند.

۲-۹ داده‌های دقت

پیوست الف را ببینید.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد.

۱-۱۰ روش آزمون استفاده شده مطابق این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۰ تمام اطلاعات لازم برای شناسایی کامل نمونه لجن؛

۳-۱۰ جزییات آماده‌سازی مقدماتی، در صورت انجام شدن؛

۴-۱۰ نتایج اندازه‌گیری مطابق بند ۹؛

۵-۱۰ هر گونه عملیاتی که در این استاندارد ملی بیان نشده یا به‌طور اختیاری در نظر گرفته می‌شود.

۶-۱۰ تاریخ انجام آزمون؛

۷-۱۰ نام و امضای آزمون‌گر.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

داده‌های عملکرد مقایسه‌های بین آزمایشگاهی

داده‌های زیر در چهارچوب یک مقایسه بین آزمایشگاهی مشترک برای پارامترهای "نیترژن کجدال" (استاندارد EN 13342)، "اتلاف وزن در اثر اشتعال جرم خشک" (استاندارد EN 12879 رابینید)، مقدار pH (استاندارد EN 12176 را ببینید) و برای این استاندارد "باقی‌مانده خشک و مقدار آب" تعیین شده‌اند.

جدول الف-۱- داده‌های دقت برای باقی‌مانده خشک

نمونه	l	n	NAP %	\bar{X} %	σ_R %	VC_R %	σ_r %	VC_r %
لجن ۱	۴	۱۵	۰	۲۸٫۲	۲٫۳۲۹	۸٫۲۶	۱٫۹۳۹	۶٫۸۸
لجن ۲	۴	۱۵	۰	۲۷٫۹	۰٫۶۳	۲٫۲۶	۰٫۴۲۳	۱٫۵۲
لجن ۳	۸	۲۳	۲۵	۸٫۲۹	۱٫۲۵۶	۱۵٫۱۵	۰٫۳۳۴	۴٫۰۳
لجن ۴	۸	۲۳	۲۵	۹٫۳۲	۰٫۹۱۶	۹٫۸۳	۰٫۳۰۸	۳٫۳۰
لجن ۵	۳	۱۳	۰	۴٫۱۱	۰٫۱	۲٫۴۳	۰٫۰۴۱	۱٫۰۰
لجن ۶	۳	۱۳	۰	۲٫۸۸	۰٫۱۶۷	۵٫۸۰	۰٫۰۶۵	۲٫۲۶
لجن ۷	۷	-	۰	۴٫۲۱	۰٫۲۷۷	۶٫۵۸	۰٫۱۰۹	۲٫۵۹
لجن ۸	۷	-	۰	۳٫۴۹	۰٫۶۰۶	۱۷٫۳۶	۰٫۱۵۱	۴٫۳۳

l تعداد آزمایشگاه‌ها؛

n تعداد مقادیر؛

NAP درصد داده‌های پرت؛

\bar{X} میانگین کل؛

σ_R انحراف استاندارد تجدیدپذیری؛

VC_R ضریب تغییرات تجدیدپذیری؛

σ_r انحراف استاندارد تکرارپذیری؛

VC_r ضریب تغییرات تکرارپذیری.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

کتابنامه

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۵، خاک - تعیین ماده خشک و آب همراه بر مبنای جرم پایه - روش
وزن‌سنجی