



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۰۴۴۷-۹
تجدیدنظر اول
۱۳۹۵

INSO
10447-9
1st.Revision
2017

سنگدانه ها - آزمون های خصوصیات
ساختاری - قسمت ۹: تعیین نرمه به روش
آزمون متیلن بلو

Aggregates-Tests for geometrical properties
Part 9: Assessment of fines, Methylene blue
Test

ICS: 91.100.15

استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۰۴۴۷ (تجدیدنظر اول): سال ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاها صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
 - 4- Contact point
 - 5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سنگدانه‌ها - آزمون‌های خصوصیات ساختاری - قسمت ۹: تعیین نرمه به روش آزمون متیلن بلو»

(تجدیدنظر اول)

رئیس:

شرقی، عبدالعلی
(دکتری مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

دبیر:

محمدی راد، شهناز
(کارشناس ارشد شیمی معدنی)

کارشناس استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اشکوب، احسان
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت یکتا آزمون ایرانیان

ایروانی، آزاده
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان اصفهان

جوادی، زهرا
(کارشناس مهندسی شیمی)

انجمن کنترل کیفیت استان اصفهان

جوانی راد، مهدی
(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان اصفهان

دری، مجتبی
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت بتن مهر جی

طاهری، مریم
(کارشناس مهندسی شیمی)

شرکت صنایع شیمیایی ریف ایران

طباطبایی، سیدرضا
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت سازه آزما نقش جهان

محمدی راد، شهرام
(کارشناس مهندسی عمران)

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان تهران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

موسوی، سید حسن
(کارشناس ارشد صنایع)

مهرورزان، رسول
(کارشناس ارشد مهندسی نساجی)

ویراستار:

شرقی، عبدالعلی
(دکتری مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت سیمان اردستان

اداره کل استاندارد استان اصفهان

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اصول کلی
۳	۵ معرف ها
۳	۶ وسایل
۵	۷ آماده سازی آزمون ها
۶	۸ روش اجرای آزمون
۷	۹ روش محاسبه و بیان نتایج
۸	۱۰ گزارش آزمون
۹	پیوست الف (الزامی) روشی برای تعیین مقدار متیلن بلو (MB _F) برای ذرات کمتر از ۰٫۱۲۵ mm
۱۰	پیوست ب (آگاهی دهنده) آزمون تطابق مقدار مشخص متیلن بلو (MB)
۱۱	پیوست پ (الزامی) تهیه محلول متیلن بلو ۱۰ g/l
۱۳	پیوست ت (الزامی) روشی برای تعیین مقدار متیلن بلو کائولینیت (MB _K)
۱۴	پیوست ث (آگاهی دهنده) مثالی از یک برگه داده‌های آزمون

پیش‌گفتار

استاندارد «سنگدانه‌ها- آزمون‌های خصوصیات ساختاری- قسمت ۹: تعیین نرمه به روش آزمون متیلن بلو» که نخستین بار در سال ۱۳۸۶ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و هشتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۱۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۰۴۴۷: سال ۱۳۸۶ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورداستفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 933-9: 2009+A1: 2013, Tests for geometrical properties of aggregates -Assessment of fines, Methylene blue test

سنگدانه‌ها-آزمون‌های خصوصیات ساختاری - قسمت ۹: تعیین نرمه به روش آزمون متیلن بلو

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارزیابی روش مرجع برای نوع آزمون و تعیین روشی برای ارزیابی مقدار متیلن بلو در تعیین نرمه ریزدانه‌هایی با ابعاد کمتر از ۲ mm (MB^1) یا به‌طور کلی در سنگدانه‌ها می‌باشد. همچنین در این استاندارد، روش مرجع برای تعیین مقدار متیلن بلو در ریزدانه‌هایی با ابعاد کمتر از ۰٫۱۲۵ mm (MB_F^2) در پیوست الف قید شده است؛ برای سایر موارد، به‌ویژه کنترل محصول کارخانه، ممکن است روش‌های دیگری استفاده شود به شرطی که ارتباط قابل قبولی با روش مرجع داشته باشد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 EN 932-2, Tests for general properties of aggregates – Part 2: Methods for reducing laboratory samples

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶: سال ۱۳۹۳، سنگدانه - کاهش دادن نمونه سنگدانه تا اندازه آزمون- آیین کار، با استفاده از استاندارد ASTM C702/C702M: 2011 تدوین شده است.

2-2 EN 932-5, Tests for general properties of aggregates – Part 5: Common equipment and calibration

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

1- Methylene Blue

2- Methylene Blue for Fine Aggregates

۱-۳

نمونه فرعی

subsample

نمونه‌ای که از طریق روش کاهش نمونه، به دست آمده است.

۲-۳

آزمونه

test portion

نمونه‌ای که به عنوان نماینده کل در یک آزمون مشخص به کار برده می شود.

۳-۳

نرمه

finer

بخشی از سنگدانه که از الک 0.075 mm عبور می کند.

۴-۳

توزیع دانه بندی

particle size fraction

بخشی از سنگدانه که از الک با ابعاد بزرگتر عبور کرده و بر روی الک با ابعاد کوچکتر باقی می ماند.

یادآوری - کمترین مقدار می تواند صفر باشد.

۵-۳

جرم ثابت

constant mass

اختلاف جرم پس از دو توزین متوالی، حداقل یک ساعت بعد از خشک کردن، کمتر از 0.1% باشد.

یادآوری - در بسیاری از موارد جرم ثابت می تواند بعد از خشک کردن آزمون در یک دوره زمانی از پیش تعیین شده در گرمخانه و در دمای $(5 \pm 1)^\circ \text{C}$ به دست آید. آزمایشگاه های آزمون می توانند زمان لازم برای رسیدن به جرم ثابت را برای نمونه ها با اندازه و نوع مشخص با توجه به ظرفیت خشک کردن گرمخانه تعیین کنند.

۴ اصول کلی

محلول متیلن بلو به منظور تعلیق آزمون در آب به طور متوالی اضافه می شود. بعد از هر بار افزودن محلول، جذب محلول رنگی به وسیله آزمون لکه روی کاغذ صافی انجام می شود تا حضور رنگ آزاد بررسی شود.

پس از تأیید رؤیت رنگ آزاد، مقدار متیلن بلو (MB_F یا MB) محاسبه شده و رنگ جذب شده بر حسب گرم به ازای هر کیلوگرم از محدوده دانه بندی که مورد آزمون قرار گرفته است، بیان می شود.

یادآوری- برای بررسی انطباق، افزودن مقدار جزئی محلول رنگی معادل یک مقدار محدود مشخص شده (در پیوست ب قید شده است) ممکن است به عنوان بخشی از فرآیند کنترل محصول استفاده شود.

۵ معرفیها

۱-۵ محلول رنگی

محلول استاندارد یا محلول با کیفیت مطلوب متیلن بلو g/l (0.1 ± 0.10) (به پیوست پ مراجعه شود). حداکثر مدت استفاده از این محلول باید ۲۸ روز باشد و باید دور از نور نگهداری شود.

۲-۵ آب مقطر یا آب یون زدایی شده

۳-۵ کائولینیت^۱ با مقدار متیلن بلو مشخص (MB_K^2) (به پیوست ت مراجعه شود).

یادآوری- برای اجتناب از مصرف زیاد رنگ، مقدار مشخص متیلن بلو (MB_K) بین 1 g تا 2 g در 100 g کائولینیت ترجیح داده می شود.

۶ وسایل

همه لوازم باید با الزامات عمومی استاندارد EN 932-5 منطبق باشند.

۱-۶ بورت

با ظرفیت 100 ml یا 50 ml با درجه بندی 0.1 ml یا 0.2 ml یا میکروپیپت 5 ml و 2 ml ؛

1- Kaolinite

2- Methylene Blue for Fine Kaolinite

۲-۶ کاغذ صافی

بدون خاکستر (کمتر از ۰/۱۰٪)، 95 g/m^2 ، به ضخامت 0.20 mm و سرعت صاف کردن 75 s و اندازه منفذ $8 \mu\text{m}$ ؛

۳-۶ میله شیشه‌ای

به طول 300 mm و قطر 8 mm ؛

۴-۶ هم زن برقی پروانه‌دار

با قابلیت کنترل سرعت چرخش حداکثر $(60 \pm 600) \text{ r/min}$ با سه یا چهار تیغه پروانه‌ای به قطر $(75 \pm 10) \text{ mm}$ ؛

یادآوری - می‌توان از انواع دیگر هم زن استفاده نمود، در صورتی که نتایج به دست آمده با نتایج حاصل از هم زن پروانه‌ای فوق مطابقت داشته باشد.

۵-۶ ترازو

که بتواند تا ۰/۱٪ جرمی که توزین شده را نشان دهد؛

۶-۶ زمان سنج

باقابلیت خواندن تا یک ثانیه؛

۷-۶ الک

با روزنه 2 mm و در صورت نیاز مجهز به نگه‌دارنده؛

۸-۶ بشر

شیشه‌ای یا پلاستیکی با حجم تقریبی یک لیتر تا دو لیتر؛

۹-۶ بالن

شیشه‌ای با ظرفیت یک لیتر؛

۱۰-۶ گرم‌خانه مجهز به تهویه هوا

که بتواند دما را بر روی $C (100 \pm 5)$ نگه دارد؛

۶-۱۱ دماسنج

باقابلیت خواندن تا یک درجه سلسیوس.

۶-۱۲ قاشقک^۱

۶-۱۳ خشک‌کن

۷ آماده‌سازی آزمونه‌ها

نمونه‌های آزمایشگاهی باید مطابق استاندارد EN 932-2 کاهش داده شوند تا دو نمونه فرعی هر یک به میزان حداقل ۲۰۰ g با اندازه ذرات کمتر از ۲ mm به دست آید. هر یک از نمونه‌های فرعی را بر روی الک (در صورت نیاز دارای نگه‌دارنده) با روزه ۲ mm عبور دهید و برای اطمینان از جمع‌آوری و جداسازی مؤثر تمام ذرات کمتر از ۲ mm، از برس الک استفاده کنید. ذرات باقی‌مانده روی الک ۲ mm را دور بریزید.

به‌منظور تسهیل در عملیات الک کردن، ممکن است خشک کردن اولیه نمونه در دمای C ۴۵ انجام شود. یکی از نمونه‌های فرعی را وزن کنید و به‌عنوان M یادداشت کنید. نمونه را تا رسیدن به جرم ثابت خشک کنید و به‌عنوان M[□] یادداشت کنید. مقدار آب نمونه فرعی را طبق معادله (۱) به دست آورید. نمونه فرعی را دور بریزید.

$$W \% = \frac{(M - M^{\square})}{M^{\square}} \times 100 \quad (1)$$

یادآوری - مقدار آب را می‌توان به روش‌های دیگری هم به‌دست آورد؛ سپس در یک گرم‌خانه مجهز به تهویه هوا خشک نمود، مانند خشک کردن در یک مایکروویو^۲.

در صورت لزوم، نمونه فرعی دیگری را طبق استاندارد EN 932-2 کاهش دهید تا آزمونه به جرم حداقل g [200×(1+W/100)] به‌دست آید. جرم آزمونه باید بیشتر از g [200×(1+W/100)] باشد، اما مقدار دقیق از پیش تعیین شده نباشد. جرم آزمونه را به‌عنوان MO یادداشت کنید و جرم خشک M_۱ را با دقت ۱ g طبق معادله (۲) تعیین کنید.

$$M_1 = \frac{MO}{\left(1 + \frac{W}{100}\right)} \quad (2)$$

1- Spatula
2- Microwave

۸ روش اجرای آزمون

۸-۱ شرح آزمون لکه

بعد از هر بار افزودن رنگ، آزمون لکه شامل برداشتن یک قطره از تعلیق به وسیله میله شیشه‌ای و ریختن بر روی کاغذ صافی می‌باشد. لکه رنگ تشکیل شده، شامل رسوب مرکزی از مواد است (معمولاً به رنگ کاملاً آبی) که به وسیله منطقه مرطوب بی‌رنگی احاطه شده است.

مقدار قطره برداشته شده باید طوری باشد که قطر محدوده رسوب مرکزی بین ۸ mm تا ۱۲ mm شود. آزمون زمانی مثبت در نظر گرفته می‌شود که در منطقه مرطوب، هاله‌ای حدود ۱ mm شامل حلقه آبی روشن پایدار، اطراف رسوب مرکزی تشکیل شود.

یادآوری - وقتی که به نقطه انتهایی می‌رسد، هاله ظاهر خواهد شد؛ اما از آن جایی که کانی‌های رسی مقداری طول می‌کشد تا جذب رنگ شان کامل شود، می‌تواند دوباره محو شود. به همین دلیل نقطه پایانی با تکرار آزمون لکه در فواصل ۱ min برای مدت ۵ min بدون افزودن محلول رنگی بیشتر به دست می‌آید.

۸-۲ تهیه محلول تعلیق

مقدار (50.0 ± 0.5) ml آب مقطر یا آب کانی‌زدایی شده را در بشر بریزید و نمونه خشک شده را به آن اضافه کنید و با قاشقک کاملاً هم بزنید.

محلول رنگی را هم بزنید (به زیربند ۵-۱ مراجعه شود) یا به‌طور متناوب آن را به‌خوبی مخلوط کنید. بورت را با محلول رنگی پر کنید و محلول رنگی اصلی را در جای تاریک نگهداری نمایید.

هم‌زن را روی سرعت 600 r/min تنظیم کنید و پروانه هم‌زن را 10 mm بالاتر از کف بشر قرار دهید. هم‌زن را روشن کنید و زمان سنج را به کار اندازید. محتویات بشر را به مدت 5 min با سرعت $(600 \pm 60) \text{ r/min}$ هم بزنید. سپس در انتهای آزمون (به زیربند ۸-۳ مراجعه شود) به‌طور پیوسته با سرعت $(400 \pm 40) \text{ r/min}$ هم بزنید.

در صورتی که نرمه در آزمون برای رسیدن به هاله کافی نباشد، باید به‌همراه محلول رنگی اضافی، کائولینیت مطابق زیر اضافه شود.

مقدار (30.10 ± 0.1) g کائولینیت (به زیربند ۵-۳ مراجعه شود) که در دمای 110 ± 5 °C تا رسیدن به جرم ثابت خشک شده است، به بشر اضافه کنید.

مقدار $V \text{ ml}$ محلول رنگی را به بشر اضافه کنید به طوری که $V \text{ ml} = 30 \text{ MB}_K$ ، حجم محلول رنگی جذب شده به وسیله 30 g کائولینیت است.

۳-۸ تعیین مقدار رنگ جذب شده

کاغذ صافی طبق زیربند ۶-۲ را در بالای یک بشر خالی، یا روی پایه مناسب دیگری قرار دهید، به طوری که بیشتر سطح آن در تماس با هیچ جامد یا مایعی نباشد.

بعد از ۵ min هم زدن با سرعت (60 ± 600) r/min، مقدار ۵ ml محلول رنگی (به زیربند ۵-۱ مراجعه شود) به بشر اضافه کنید. حداقل به مدت ۱ min با سرعت (40 ± 400) r/min هم بزنید و آزمون لکه (به زیربند ۸-۱ مراجعه شود) روی کاغذ صافی انجام دهید. اگر بعد از اضافه کردن این ۵ ml اولیه از محلول رنگی، هاله ظاهر نشد، ۵ ml دیگر از محلول رنگی اضافه کنید و ۱ min دیگر هم بزنید و آزمون لکه دیگری انجام دهید. اگر باز هم هاله ظاهر نشد، به هم زدن، افزودن محلول رنگی و انجام آزمون لکه مطابق روش بالا تا زمانی که هاله ظاهر شود، ادامه دهید. پس از ظهور هاله، هم زدن را بدون افزودن محلول رنگی ادامه دهید و آزمون‌های لکه را در فواصل زمانی ۱ min انجام دهید.

اگر هاله در طی ۴ min اولیه محو شد، مقدار ۵ ml دیگر از محلول رنگی اضافه کنید. اگر هاله در حین ۵ min محو شد، فقط مقدار ۲ ml محلول رنگی اضافه کنید. در هر دو مورد، به هم زدن و انجام آزمون‌های لکه ادامه دهید تا زمانی که هاله برای ۵ min پایدار بماند.

کل حجم محلول رنگی (V_1) اضافه شده برای ایجاد هاله به مدت ۵ min را با دقت ۱ ml یادداشت کنید.

یادآوری - ظروف باید به محض این که آزمون‌ها خاتمه یافت، با آب تمیز شوند. تمام آثار شوینده به کاررفته باید به طور کامل شسته شود. توصیه می شود ظروفی که در آزمون‌های متیلن بلو استفاده می شوند مخصوص همین نوع آزمون‌ها نگهداری شوند.

۹ روش محاسبه و بیان نتایج

مقدار متیلن بلو (MB)، بیان می شود برحسب گرم رنگ بر کیلوگرم ذرات کمتر از ۲ mm که مطابق معادله (۳) به دست می آید:

$$MB = \frac{V_1}{M_1} \times 10 \quad (3)$$

که در آن:

M_1 جرم آزمون به حساب g؛

V_1 حجم کل محلول رنگی اضافه شده برحسب ml.

مقدار متیلن بلو (MB) را با تقریب ۰٫۱ g رنگ بر کیلوگرم ذرات کمتر از ۲ mm یادداشت کنید.

اگر آزمون با افزودن کاتولینیت انجام شده باشد، معادله (۳) به صورت معادله (۴) درمی آید:

$$MB = \frac{V_1 - V'}{M_1} \times 10 \quad (4)$$

که در آن:

V حجم محلول رنگی جذب شده به وسیله کاتولینیت بر حسب ml.

یادآوری ۱- ضریب ۱۰ در معادله بالا، حجم محلول رنگی به کار برده شده را به جرم رنگ جذب شده در هر کیلوگرم اندازه ذرات آزمون شده، تبدیل می کند.

یادآوری ۲- یک مثال از داده های آزمون در پیوسته ت قید شده است.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیربند ۱۰-۱ و می تواند اطلاعات زیربند ۱۰-۲ را نیز شامل شود.

۱-۱۰ اطلاعات الزامی

- ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- معرفی آزمایشگاه؛
- انطباق نمونه؛
- شرح مواد آزمون شده؛
- مقدار متیلن بلو (MB)؛
- تاریخ دریافت نمونه؛
- گواهی نمونه برداری، در صورت دسترسی؛
- خشک کردن اولیه، در صورت وجود.

۲-۱۰ اطلاعات اختیاری

- نام و محل منبع نمونه؛
- توضیحات مربوط به روش کاهش نمونه؛
- تاریخ انجام آزمون.

پیوست الف

(الزامی)

روشی برای تعیین مقدار متیلن بلو برای ذرات کمتر از $0,125 \text{ mm}$ (MB_F)

الف-۱ نمونه ای به جرم (M_1)، به مقدار g ($0,1 \pm 0,03$) از ذرات کمتر از $0,125 \text{ mm}$ ، مطابق بند ۷ آماده کنید و روش آزمون را مطابق بند ۸ انجام دهید.

الف-۲ مقدار متیلن بلو (MB_F) را بر حسب گرم‌های رنگ بر کیلوگرم ذرات کمتر از $0,125 \text{ mm}$ با معادله (الف-۱) محاسبه کنید:

$$MB_F = \frac{V_1}{M_1} \times 10 \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

M_1 جرم نمونه بر حسب g ؛

V_1 کل حجم محلول رنگی اضافه شده بر حسب ml .

الف-۳ مقدار MB_F را با تقریب g $0,1$ از رنگ بر کیلوگرم ذرات کمتر از $0,125 \text{ mm}$ یادداشت کنید.

الف-۴ گزارش‌های آزمون باید شامل اطلاعات مناسبی مطابق بند ۱۰ باشد.

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

آزمون تطابق مقدار مشخص متیلن بلو (MB)

کنترل میزان تطابق با یک مقدار متیلن بلو مشخص شده، می تواند با افزودن مقدار مشخصی از محلول رنگی طبق روش زیر انجام شود.

اگر مقدار متیلن بلو (MB) مشخص شده، بر حسب گرم های رنگ بر کیلوگرم ذرات کمتر از ۲ mm، MB_۱ بیان شود، حجم محلول رنگی V_۲ اضافه شده در یک مرحله، از معادله (ب-۱) به دست می آید:

$$V_2 = \frac{MB_1 \times M_1}{10} + V' \quad (\text{ب-۱})$$

که در آن:

M_۱ جرم آزمون بر حسب g؛

MB_۱ مقدار MB مشخص شده بر حسب گرم های رنگ بر کیلوگرم ذرات کمتر از ۲ mm؛

V' حجم محلول رنگی جذب شده به وسیله کائولینیت اضافه شده بر حسب ml.

بعد از آماده سازی آزمون طبق بند ۷، تعلیق باید با استفاده از آزمون، آب و در صورت لزوم کائولینیت، (همگی مطابق زیربند ۸-۲) اما با V_۲ ml از محلول رنگی آماده شود.

آزمون لکه باید بعد از هم زدن تعلیق به مدت ۸ min با سرعت (۴۰ ± ۴۰) r/min انجام شود. اگر آزمون لکه (طبق زیربند ۸-۱) مثبت باشد، می توان فرض نمود که نمونه با ویژگی ها مطابقت دارد.

اگر چه آزمون لکه منفی باشد، تعیین کامل باید مطابق زیربند ۸-۳ انجام شود.

پیوست پ

(الزامی)

تهیه محلول متیلن بلو ۱۰ g/l

- پ-۱ محلول رنگی ۱۰ g/l را مطابق روش داده شده در زیربندهای پ-۱-۱ تا پ-۱-۷ تهیه کنید.
- پ-۱-۱ متیلن بلو [$C_{16}H_{18}ClN_3S \cdot nH_2O$ ($n = 2$ تا 3)] با خلوص برابر یا بیشتر از ۹۸٫۵٪ استفاده کنید.
- پ-۱-۲ مقدار آب (W) پودر متیلن بلو را طبق روش زیر تعیین کنید:
- حدود ۵ g پودر متیلن بلو را وزن کنید و جرم آن را تقریباً ۰٫۱ g به عنوان M_h ثبت کنید.
- این پودر را در دمای $C \pm 5$ (۱۰۰) تا رسیدن به جرم ثابت خشک و در خشکانه خنک کنید و بعد از بیرون آوردن از خشکانه فوراً وزن کنید. جرم خشک را با تقریباً ۰٫۱ g به عنوان M_g ثبت کنید.
- یادآوری- در دمای بالاتر از $C \pm 10.5$ ، پودر متیلن بلو می تواند تغییر کند.
- مقدار آب (W) را با تقریباً ۰٫۱ از طریق معادله (پ-۱) محاسبه و ثبت نمایید.

$$W = \frac{M_h - M_g}{M_g} \times 100 \quad (\text{پ-۱})$$

که در آن:

M_h جرم پودر متیلن بلو بر حسب g؛

M_g جرم پودر متیلن بلو خشک شده بر حسب g.

مقدار آب برای هر مرحله آماده سازی محلول رنگی جدید، باید تعیین شود.

- پ-۱-۳ مقدار $g \pm 0.1$ ($(100 + W)/10$) پودر متیلن بلو (معادل ۱۰ g از پودر خشک شده) را وزن کنید.
- پ-۱-۴ مقدار ۵۰۰ ml تا ۷۰۰ ml از آب مقطر یا آب کانی زدایی شده را در داخل بشر تا دمای $C \pm 40$ گرم کنید.
- پ-۱-۵ هم زمان با ریختن پودر متیلن بلو در درون آب گرم، محتویات بشر را به آرامی به مدت ۴۵ min هم بزنید تا این که پودر کاملاً حل شود و سپس بگذارید تا دمای $C \pm 20$ خنک شود.
- پ-۱-۶ محتویات را داخل بالن یک لیتری بریزید. با آب مقطر یا آب کانی زدایی شده به منظور اطمینان از این که تمام ماده رنگی به داخل بالن منتقل شده است، آن را بشویید. مطمئن شوید که دمای بالن و آب

20 ± 1 °C بوده و با دمای واسنجی بالن انطباق دارد. با آب مقطر یا آب کانی‌زدایی شده بالن را به حجم یک لیتر برسانید.

پ-۱-۷ بالن را به منظور اطمینان از انحلال کامل پودر، تکان دهید و به داخل یک بطری شیشه‌ای تیره‌رنگ ریخته و نگهداری کنید.

پ-۲ موارد زیر را روی بطری بنویسید:

- محلول متیلن بلو 10 g/l ؛

- تاریخ تهیه؛

- دوره زمانی قابل استفاده.

پ-۳ محلول متیلن بلو نباید بیش از ۲۸ روز پس از آماده‌سازی استفاده شود. محلول رنگی اصلی باید در مکان تاریک نگهداری شود.

پیوست ت

(الزامی)

روشی برای تعیین مقدار متیلن بلو کائولینیت (MB_K)

- ت-۱ کائولینیت را در دمای $C \pm (5 \pm 110)$ تا رسیدن به جرم ثابت خشک کنید.
- ت-۲ مقدار $g (30.70 \pm 0.1)$ کائولینیت خشک را وزن کنید.
- ت-۳ مقدار $g (30.70 \pm 0.1)$ کائولینیت را به همراه 500 ml آب مقطر به بشر زیربند ۶-۸ بریزید.
- ت-۴ به مدت 5 min با سرعت $r/\text{min} (60 \pm 600)$ به طوری که پروانه حدود 10 mm بالاتر از کف ظرف قرار داشته باشد و بعد از آن به طور مداوم با سرعت $r/\text{min} (40 \pm 400)$ تا پایان این تعیین، هم بزنید.
- ت-۵ مقدار 5 ml محلول رنگی 10 g/l به بشر اضافه کنید و بعد از حداقل 1 min هم زدن با سرعت $r/\text{min} (40 \pm 400)$ ، آزمون لکه را مطابق زیربند ۸-۱ روی کاغذ صافی انجام دهید.
- ت-۶ در صورت لزوم، به افزودن محلول رنگی در مقادیر 5 ml تا کسب نتیجه مثبت، بدون افزودن محلول اضافه تر، ادامه دهید. در حین انجام آزمون لکه در هر دقیقه، بگذارید جذب آبی ادامه یابد (سریع ظاهر نمی شود).
- در صورتی که حلقه آبی روشن در پنجمین آزمون لکه رنگی ناپدید شود، مقدار 2 ml دیگر محلول رنگی باید اضافه شود. هر افزودن باید بعد از آزمون هایی که در فواصل یک دقیقه ای انجام می شود، صورت گیرد.
- این عملیات باید تا زمانی که آزمون مثبت، به مدت 5 min متوالی پایدار بماند، تکرار شود در این صورت آزمون کامل انجام شده است.
- ت-۷ کل حجم ($V \square$) محلول رنگی جذب شده را بر حسب میلی لیتر یادداشت کنید.
- ت-۸ مقدار متیلن بلو کائولینیت را با تقریب $g (0.1)$ رنگ در $g (100)$ کائولینیت، مطابق معادله (ت-۱) محاسبه و یادداشت کنید:

$$MB_K = \frac{V \square}{30} \quad (\text{ت-۱})$$

که در آن:

$V \square$ کل حجم محلول رنگی جذب شده بر حسب ml .

یادآوری- برای کنترل ثبات نتایج، آزمون بر روی کائولینیتی با مقدار MB_K معلوم در فواصل منظم باید انجام شود. این روش برای کنترل محلول رنگی جدید نیز باید استفاده شود.

پیوست ث

(آگاهی دهنده)

مثالی از یک برگه داده‌های آزمون

شماره استاندارد:	آزمایشگاه:
مشخصات نمونه:	تاریخ:
	آزمون کننده:

$$M_1 = g$$

ث-۱ جرم آزمون خشک (M_1) با ابعاد کمتر از ۲ mm (با تقریب گرم)

$$V_{\square} = ml$$

ث-۲ حجم محلول جذب شده (V_{\square}) به وسیله کاتولینیت (در صورت استفاده)

$$V_1 = ml$$

ث-۳ کل مقدار محلول رنگی اضافه شده (V_1)

$$MB =$$

ث-۴ مقدار متیلن بلو (MB) بر حسب گرم رنگ بر کیلوگرم ذرات با ابعاد

کمتر از ۲ mm (به بند ۹ مراجعه شود)