

INSO

1685

1st.Revision

2014



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۸۵

تجدید نظر اول

۱۳۹۳

خاک - تعیین مقدار هم ارز ماسهای برای
خاکها و مصالح ریزدانه - روش آزمون

**Soil-Determination of Sand Equivalent
Value of Soil and Fine Aggregate-Test
Method**

ICS: 93.020

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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران 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 فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها 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 و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند 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 می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (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 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران 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 ناظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاه، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانیها 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

«خاک- تعیین مقدار همارز ماسه‌ای برای خاک‌ها و مصالح ریز دانه -روش آزمون» «تجدید نظر اول»

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

رئیس:

کرمی، رامین

(دکترای زمین‌شناسی مهندسی)

دبیر:

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

مندل زاده، غلامرضا

(فوق‌لیسانس مدیریت ساخت)

اعضاء: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر اداره کل آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

بهرامی، صدراله

خوزستان

(فوق‌لیسانس مدیریت ساخت)

رئیس اداره نظارت اداره کل راه و شهرسازی

دشتی زاده، پوریا

خوزستان

(فوق‌لیسانس سازه)

مجری طرح سازمان نظام‌مهندسی ساختمان

رضایی، حسن

خوزستان

(فوق‌لیسانس عمران)

رئیس هیئت مدیره شرکت مهندسین مشاور سامان

سخایی راد، حسین

آبراه

(کارشناس ارشد سازه‌های آبی)

معاون فنی اداره کل آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

شجاعی، محمدطلا

خوزستان

(کارشناس ارشد زمین‌شناسی مهندسی)

کارشناس ارشد اداره کل آزمایشگاه فنی و مکانیک

علاقه‌مند، پریسا

خاک خوزستان

(فوق‌لیسانس شیمی)

فتاحی‌نیا، مهندس
(فوق‌لیسانس شیمی)

کارشناس تدوین اداره کل استاندارد خوزستان

مدیر پروژه شرکت مهندسین مشاور تدبیر ساحل
(کارشناس عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	مراجع الزامی
۲	اصطلاحات و تعاریف
۲	اصول آزمون
۳	ملاحظات و تداخلات
۴	وسایل
۹	مواد و واکنشگرها
۱۰	آماده‌سازی نمونه
۱۳	آماده‌سازی وسایل
۱۳	روش انجام آزمون
۱۸	محاسبات و بیان نتایج
۱۸	دقت و انحراف
۱۹	گزارش آزمون
۲۰	پیوست الف (الزامی) روش خواندن قرائت ماسه هنگام استفاده از شاخص قرائت ماسه سال ۱۹۶۹

پیش‌گفتار

استاندارد "خاک-تعیین مقدار هم‌ارز ماسه‌ای برای خاک‌ها و مصالح ریزدانه - روش آزمون" نخستین بار در سال ۱۳۵۷ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد و تائید کمیسیون‌های مربوطه برای نخستین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در پانصد و بیست و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۳/۵/۴ 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 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 موقع 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۸۵: سال ۱۳۵۷ می‌شود.

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

ASTM D2419:2009, Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate.

مقدمه

این آزمون جهت تکمیل آزمون دانه‌بندی است و به عنوان یک آزمون صحرایی به منظور تعیین سریع نسبت ذرات ریز یا مواد رسگونه در خاک‌ها یا مواد دانه‌بندی شده برای تعیین تغییرات کیفیت مواد در حین تولید یا مصرف به کاربرده می‌شود. این آزمون، ویژه خاک‌هایی است که دانه‌های ریز آن‌ها کم باشد و نشود حالت خمیری آن‌ها را به روش اتربرگ آزمون کرد. این روش آزمون بیانگریک مقدار تجربی نسبت به مقدار نسبی، نرم‌شدنی دانه و شاخص رسی بودن خاصیت مواد رسی آزمونه می‌باشد. حداقل مقدار همارز ماسه‌ای ممکن است حد یا مرز مقدار مواد رسی مجاز در مصالح سنگی را مشخص کند. آزمون همارز ماسه‌ای ممکن است حالت خاک مثل جذب آب، خمیری شدن و تورم دانه‌های ریز را نشان دهد.

خاک-تعیین مقدار هم ارز ماسه‌ای برای خاک‌ها و مصالح ریزدانه - روش آزمون

هشدار- این استاندارد به تمام موارد اینمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نمی‌کند. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری اینمنی، سلامتی و تعیین قوانین حدود کاربردی قبل از استفاده به عهده کاربر می‌باشد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد نشان دادن مقادیر نسبی مواد رس مانند یا ریزدانه‌هایی با خاصیت خمیری^۱ و گرد و خاک موجود در خاک دانه‌ای و مصالح^۲ ریزدانه‌ی عبوری از الک شماره ۴/۷۵ mm (الک شماره ۴) در شرایط استاندارد می‌باشد. این روش آزمون به عنوان یک آزمون صحراوی سریع به کار می‌رود. اصطلاح "هم ارز ماسه‌ای"^۳ به طور کلی بیانگر این مفهوم است که بیشتر خاک‌های دانه‌ای و مصالح ریزدانه محلوطی از ماسه، ذرات درشت‌دانه مطلوب^۴ و ریزدانه‌ای چسبنده و گرد و خاک نامطلوب هستند.

یادآوری- آزمون را بر روی مواد با حداکثر اندازه کوچک‌تر از ۴/۷۵ mm (الک شماره ۴) انجام می‌دهند. این کار از به دام انداختن^۵ انداختن^۶ خاک رس یا ریزدانه‌هایی با خاصیت خمیری و گرد و خاک صفحه‌ای شکل چسبیده به ذرات به اندازه ۴/۷۵ mm (الک شماره ۴) تا ۲/۳۶ mm (الک شماره ۸) جلوگیری می‌کند. آزمون بر روی مواد با حداکثر اندازه کوچک‌تر ممکن است باعث کاهش مقادیر عددی نتایج آزمون شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که درم تن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزیی 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶، سنگدانه- کاهش دادن نمونه سنگدانه تا اندازه آزمون- آئین کار

۲-۲ ASTM C670, Standard Practice Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

۲-۳ ASTM D8, Standard Terminology Relating to Materials for Roads sand pavements

۲-۴ ASTM D75^۶, Standard Practice for Sampling Aggregates

۲-۵ ASTM D653, Standard Terminology Relating to Soil, Rock, and Contained Fluids

۲-۶ ASTM E11, Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves

1- Plastic fines

2- Aggregate

3- Sand equivalent

4- Desirable coarse particles

5- Trapping

6- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷ جهت بهره‌برداری موجود است.

2-7 ASTM D3666 Specification for Minimum Requirements for Agencies Testing and Inspecting Road Paving Materials

2-8 AASHTO T176 Standard Method of Test for Plastic Fines in Graded Aggregates and Soil by Sand Equivalent Test

۳ اصلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر بکار می‌رود:

۱-۳

مصالح ریزدانه

مصالح عبوری از الک ۹,۵ mm که تقریباً به طور کامل از الک ۴,۷۵ mm (الک شماره ۴) عبور کرده و به طور عمده بر روی الک ۷۵ μm (الک شماره ۲۰۰) باقی می‌ماند (استاندارد ASTM D8 را ببینید).

۲-۳

همارز ماسه‌ای

معیاری از مقدار آلودگی^۱ به لای^۲ یا رس در مصالح ریزدانه (یا خاک) که با آزمون تعیین می‌شود. (استاندارد ASTM D653 را ببینید) (برای توضیحات بیشتر روش آزمون را ببینید).

۳-۳

خاک

رسوبات^۳ یا مجموعه ذرات جامد غیر یکپارچه و تحکیم نیافته تولید شده توسط فرآینده تجزیه فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها می‌باشد که ممکن است شامل یا فاقد مواد آلی باشند (استاندارد ASTM D653 را ببینید).

۴ اصول آزمون

یک پیمانه از خاک یا مصالح ریزدانه و مقدار کمی از محلول پراکنده‌ساز^۴ را در یک استوانه^۵ پلاستیکی مدرج ریخته و تکان داده تا مواد رسی^۶ چسبیده به دور ذرات ماسه در آزمونه نرم و جدا شوند. آزمونه را با محلول پراکنده‌ساز اضافی شستشو^۷ داده تا مواد رسی در بالای ماسه به صورت معلق^۸ قرار گیرد. سپس فرصت داده می‌شود تا (مصالح) تهنشین شده، پس از تهنشینی ارتفاع خاک رس و ارتفاع ماسه داخل استوانه تعیین می‌شود. همارز ماسه‌ای، تعیین نسبت ارتفاع ماسه به ارتفاع رس ضریب ۱۰۰ است.

1- Contamination

2- Silt

3- Sediments

4- flocculating

5- Cylinder

6- Claylike

7- Irrigated

8- Suspension

یادآوری- کیفیت نتایج حاصل از این استاندارد به توانایی‌ها، صلاحیت کارکنان انجام دهنده مراحل کار، واسنجی^۱ و نگهداری تجهیزات مورد استفاده بستگی دارد. سازمان‌هایی که طبق معیارهای استاندارد ASTM D3666 می‌باشند، به‌طور کلی قادر هستند که آزمون/نمونه‌برداری/بازرسی و غیره انجام دهنند. کاربران این استاندارد، هشیار باشند که تنها با پذیرش استاندارد ASTM D3666 نتایج به‌طور کامل قابل اعتماد نیست. قابل اطمینان بودن نتایج به بسیاری از عوامل بستگی دارد. تبعیت از استاندارد ASTM D3666 یا سایر استانداردهای مشابه قابل قبول، ابزاری برای ارزیابی و کنترل برخی از این عوامل را فراهم می‌کند.

۵ ملاحظات و تداخلات

۱-۵ دمای محلول کاری را در طول انجام آزمون در $^{\circ}\text{C}$ (22 ± 3) نگهدارید.

یادآوری- اگر شرایط میدانی از حفظ و نگهداری محدوده دمایی جلوگیری می‌کند، توصیه می‌شود به‌طور منظم نمونه‌های مرجع به آزمایشگاهی که در آن کنترل مناسب دما امکان‌پذیر است ارسال شوند. همچنین ممکن است منحنی‌های تصحیح دما برای هر یک از مواد در حال آزمون که در آن کنترل دمایی مناسب امکان‌پذیر نیست فراهم شود. با این حال، توصیه می‌شود هیچ تصحیح کلی برای مواد مختلف و حتی در یک محدوده کوچک از همارز ماسه‌ای مورد استفاده قرار نگیرد. نمونه‌هایی که حداقل الزامات همارز ماسه‌ای را با محلول کاری در دمای کمتر از مقدار پیشنهادی برآورده می‌کنند لازم نیست دوباره آزمون شوند.

۲-۵ آزمون را در محلی بدون لرزش انجام دهید. لرزش بیش از حد ممکن است باعث شود که مواد معلق با سرعتی بیشتر از حد نرمال تنهشین شوند.

۳-۵ استوانه پلاستیکی را بیش از حد لازم در معرض تابش مستقیم نور خورشید قرار ندهید.

۴-۵ گاهی اوقات ممکن است لازم باشد قارچ‌های رشد کرده در ظرف محلول کاری کلسیم کلرید، از داخل لوله انعطاف‌پذیر (لاستیکی) و لوله شستشو زدوده شوند. این قارچ‌ها به‌راحتی به‌صورت ماده لجنی در محلول یا کپک رشد کرده در سطوح داخلی ظرف قابل مشاهده می‌باشند.

۵-۱ برای زدودن این قارچ‌ها، حلal تمیزکننده با رقیق کردن محلول سدیم هیپو کلریت (سفیدکننده کلردار خانگی) با همان اندازه آب تهیه کنید.

۵-۲ پس از دور ریختن محلول آلوده، ظرف محلول را با حلal شستشو تهیه شده پر کرده، اجازه دهید حدود یک لیتر از حلal شستشو از سرتاسر سیفون و لوله شستشو عبور کند سپس انتهای لوله را با گیره ببندید تا از جریان حلal شستشو جلوگیری کرده حلal درون لوله جمع شود. ظرف را دوباره پر کرده، اجازه دهید به مدت یک شب به همین صورت بماند.

۵-۳ پس از خیس خوردن، اجازه دهید حلal شستشو از درون مجموعه دستگاه سیفون و لوله شستشو به خارج جریان پیدا کند.

۵-۴ مجموعه دستگاه سیفون را از ظرف محلول شستشو خارج کرده و هر دو را با آب تمیز شستشو دهید. مجموعه سیفون و لوله شستشو را می‌توان به‌راحتی با اتصال شلنگ بین نوک لوله شستشو و شیر آب و جریان برگشت آب تازه از میان لوله با آب شستشو داد.

۵-۵ گاهی اوقات ممکن است سوراخ‌های نوک لوله شستشو با ذرات ماسه مسدود شود. اگر این انسداد را نمی‌توان با هر روش دیگری باز کرد، با استفاده از سنجاق یا هر جسم نوک تیز دیگری به زور باز کنید بسیار دقت کنید تا اندازه سوراخ‌های نوک لوله بزرگ نشود.

۶-۵ محلولی کاری را که بیشتر از دو هفته از تهیه کردن آن گذشته، دور بریزید.

۷-۵ ظرف(های) اختلاط و نگهداری محلول باید قبل از مخلوط کردن با محلول تازه به طور کامل شستشو داده شوند.

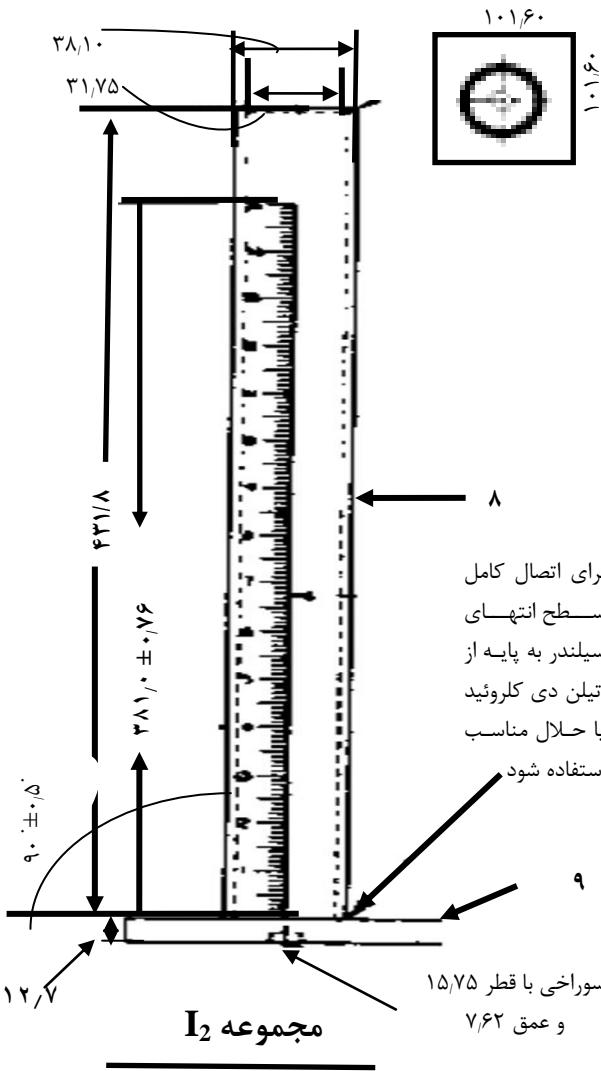
۸-۵ باید محلول تازه تهیه شده به محلول قدیمی صرف‌نظر از مدت زمان ساخت آن اضافه شود.

۶ وسایل مورد نیاز

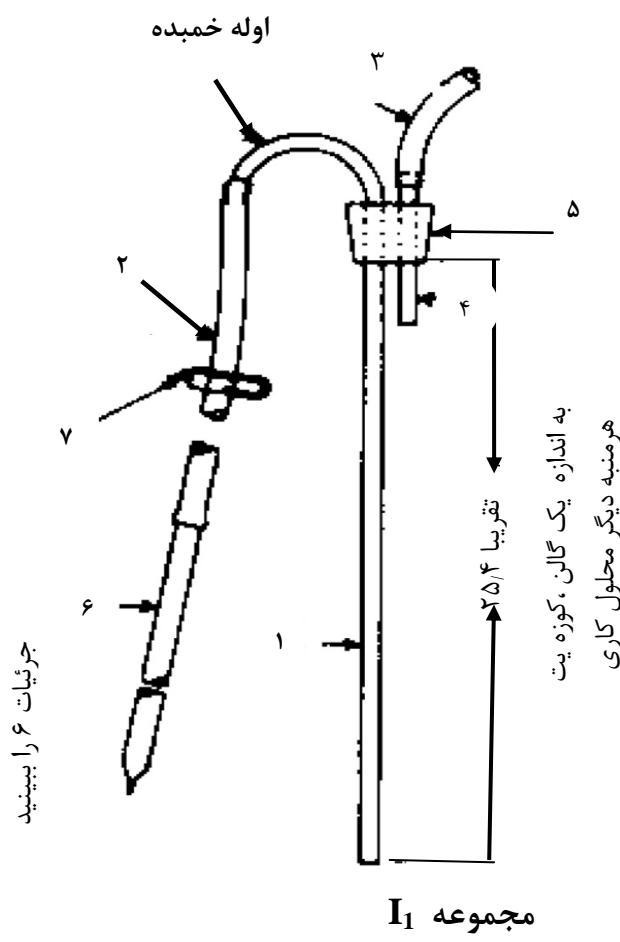
۱-۶ استوانه مدرج پلاستیکی اکریلیکی شفاف (مزور^۱)، درپوش لاستیکی، لوله شستشو، مجموعه پایه وزنه‌دار و مجموعه سیفون که همه باید مطابق با مشخصات مربوطه و ابعاد نشان داده شده در شکل‌های ۱ و ۲ و جدول ۱ باشند. دستگاه جایگزینی در پیوست الف ارائه شده است.



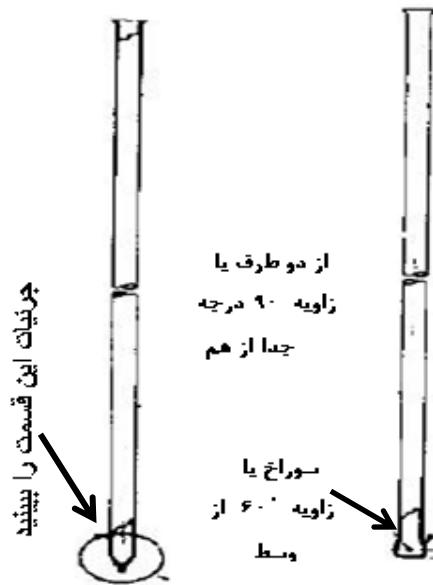
شکل ۱- به ترتیب از راست به چپ بطری، تکان‌دهنده مکانیکی، لوله شستشو، مجموعه میله با وزنه، سیفون، پیمانه اندازه‌گیری، کرنومتر، قیف دهانه گشاد، الک و استوانه مدرج



تمامی ابعاد ت Shan داده شده به میلیمتر می باشند به جز
قسمت های مشخص شده

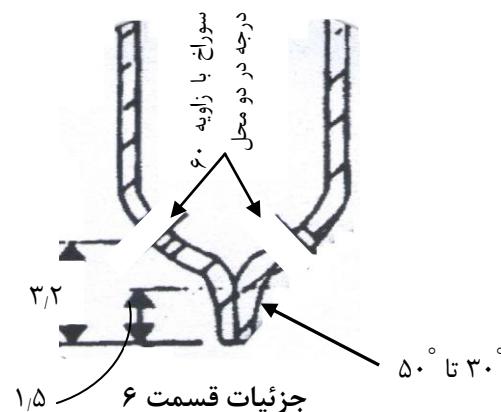


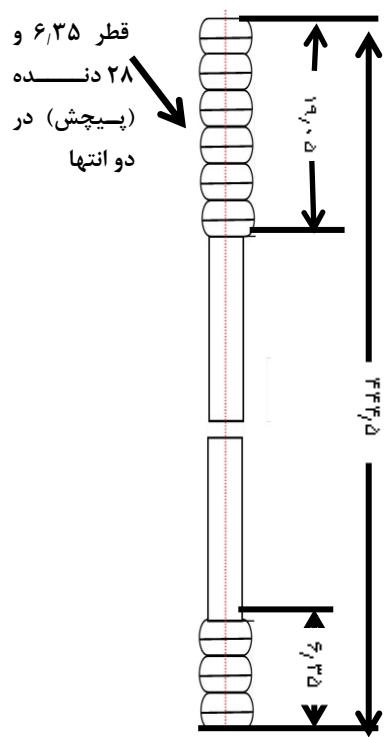
I₁ مجموعه



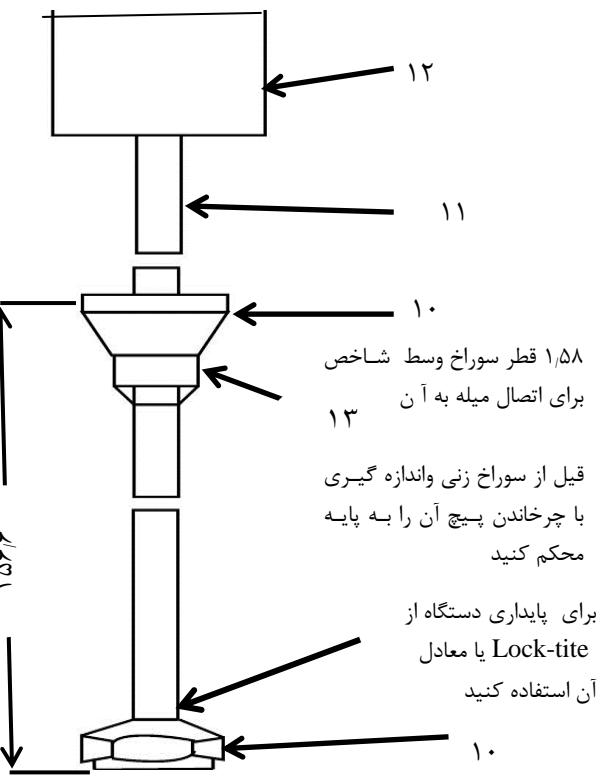
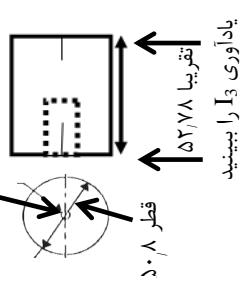
6 - جزئیات لوله شستشو

شکل ۲ - وسایل آزمون هم ارز ماسه ای



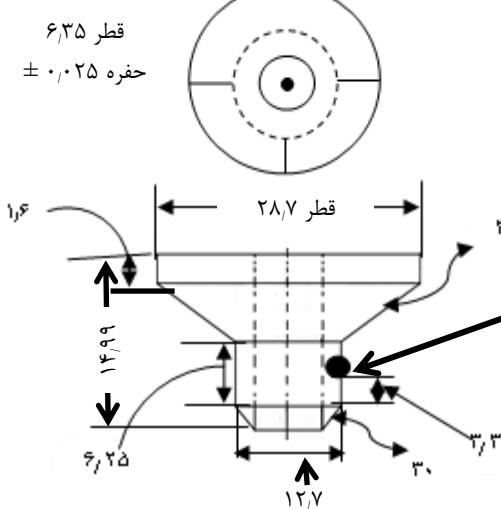


۱۱ - میله

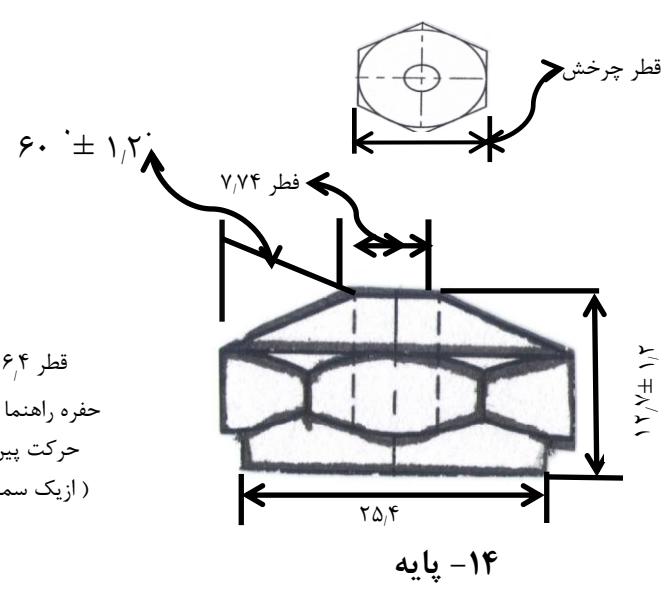


مجموعه I₃

۱۲ - پایه



۱۰ - شاخص قرائت ماسه



وزن : (۴۵±۲) g

شکل ۲ - ادامه

جدول ۱- تشریح وسایل آزمون

نامه گروه	قسمت	شرح	اندازه بر حسب (mm)	جنس
مجموعه سیفون (mm)				
I₁	۱	لوله سیفون	به قطر ۴/۶ و به طول ۴۰/۶۴۰	لوله مسی (آبکاری شده باشد)
	۲	شیلنگ سیفون	به قطر داخلی ۴/۸ و به طول ۱۲۱۹/۲	لوله لاستیکی، لاستیکی خالص یا معادل آن
	۳	شیلنگ خروج هوا	به قطر داخلی ۴/۸ و به طول ۵۰/۸	لوله لاستیکی، لاستیکی خالص یا معادل آن
	۴	لوله دمیدن هوا	به قطر ۶/۶ و به طول ۵۰/۸	لوله مسی (آبکاری شده باشد)
	۵	دروپوش با دو سوراخ	نمود ۶	لاستیکی
	۶	لوله شستشو	به قطر خارجی ۶/۶ و ضخامت جدار ۰/۸۸۹ و به طول ۵۰۰ از جنس فولاد زنگ نزن و نوع ۳۱۶	
	۷	گیره	BKH	شیر زبانهدار شماره ۲۱۷۳ یا معادل
مجموعه مدرج				
I₂^{a,b}	۸	لوله	قطر خارجی ۱۰/۳۸ و طول ۴۳۰	پلاستیکی شفاف اکریلیک
	۹	پایه	به ضخامت ۶/۴ و ضلع ۱۰۱/۶۰*	پلاستیکی شفاف اکریلیک
مجموعه پایه وزنه دار (mm)				
I₃^c	۱۰	شاخص قرائت ماسه	به قطر ۳۱/۷۵ و طول ۱۴/۹۹	نایلون ۱۰۱ از نوع ۶۶ حرارت دیده
	۱۱	میله	به قطر ۶/۴ و طول ۴۴۴/۵۰	برنجی (آبکاری شده باشد)
	۱۲	وزنه	به قطر ۵۰/۸ و طول ۵۲/۷۸	فولاد C.R (آبکاری شده باشد)
	۱۳	میله توپر	به قطر ۱۵/۹ و طول ۱۲/۷	فلز مقاوم در برابر خوردگی
	۱۴	پایه	۰/۱۶ HEX ۱۳/۷	برنجی (آبکاری شده باشد)
	۱۵	دروپوش توپر	شماره ۷	لاستیکی
<p>یادآوری - شاخص قرائت ماسه و ویژگی پایه در روش آزمون استاندارد ASTM D 2419:1969 مشخص شده است. شکل ۱ ممکن است در جایی که این تجهیزات از قبل در دسترس باشند، مورد استفاده قرار گیرند.</p>				
<p>^a صحت درج بندی توصیه می شود برای هر ۰/۲۵ mm ± باشد. خطای هر نقطه از درجه بندی باید حدود ۰/۷۶ ± نسبت به فاصله واقعی از صفر استوانه باشد.</p>				
<p>^b خطوط درجه بندی روی استوانه باید به فاصله ۰/۵۴ mm از یکدیگر باشند و هر دهمین خط با یک عدد نشان داده شود. تمامی خطوط نشانه دارای طول ۰/۵ mm، عرض ۰/۸ mm و ضخامت ۰/۳۷۵ mm می باشند.</p>				
<p>^c مجموعه پایه وزنه دار باید به وزن ۵ g ± ۰/۰۰۰ باشد.</p>				

- ۲-۶ پیمانه اندازه گیری، استوانه ای از جنس قلع با قطر تقریبی ۵۷ mm و ظرفیت (۸۵ ml ± ۵ ml).
- ۳-۶ الک، ۴/۷۵ mm (الک شماره ۴) مطابق با الزامات استاندارد ASTM E11.
- ۴-۶ قیف، قیف دهانه گشاد، برای انتقال آزمونه به داخل استوانه مدرج.
- ۵-۶ بطری ها، دو بطری به حجم L ۳/۸ برای نگهداری محلول استوک^۱ و محلول کاری.

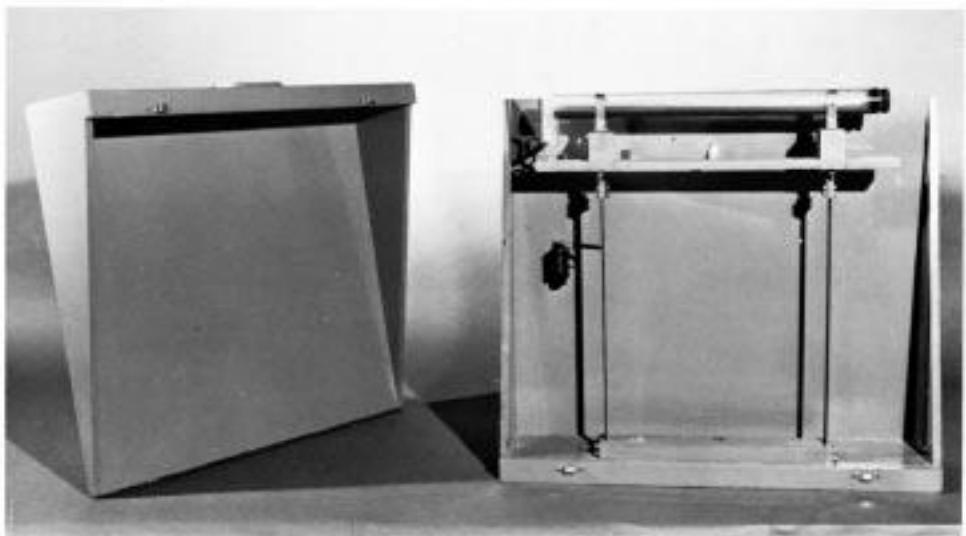
- ۶-۶ سینی مسطح، برای مخلوط کردن.
- ۷-۶ ساعت یا زمان سنج، برای قرائت و تعیین زمان بر حسب دقیقه و ثانیه.
- ۸-۶ تکان دهنده مکانیکی هم ارز ماسه‌ای^۱، باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که بتواند استوانه مدرج پلاستیکی را در یک موقعیت افقی با حرکت رفت و برگشتی به موازات محور طولی آن در فاصله $(20\frac{3}{2} \text{ cm} \pm 2)$ به تعداد (175 ± 2) مرتبه در دقیقه تکان دهد. نمونه‌ای از دستگاه در شکل ۳ نشان داده است. تکان دهنده باید بر روی سطحی محکم، ثابت و مسطح چفت و نصب گردد.



شکل ۳- دستگاه تکان دهنده مکانیکی

- یادآوری- توصیه می‌شود قطعات متجرک تکان دهنده مکانیکی به محافظت اینمی برای حفاظت از کاربر مجهر شوند.
- ۹-۶ تکان دهنده دستی هم ارز ماسه‌ای (اختیاری)، همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده یا مشابه آن، قادر است به کمک دست ۱۰۰ حرکت رفت و برگشت کامل در محدوده زمانی (45 ± 5) ثانیه در فاصله $(12,7 \text{ cm} \pm 0,5 \text{ cm})$ را انجام دهد. دستگاه باید به گونه‌ای طراحی شود که استوانه مدرج را در موقعیت افقی با حرکت رفت و برگشتی به موازات محور طولی جابجا کند. تکان دهنده باید بر روی سطحی محکم، ثابت و مسطح چفت و نصب گردد. در صورتی که تعداد آزمون‌ها کم باشد تکان دهنده را می‌توان با دست نگه داشت.
- ۱۰-۶ گرمخانه، گرمخانه‌ای با سایز مناسب، که قابلیت حفظ دمای $C^{\circ} (110 \pm 5)$ را دارد.
- ۱۱-۶ کاغذ صافی، واتمن^۲ شماره ۲۷ یا معادل آن.

1- Mechanical Sand Equivalent Shaker
2- Watman



شکل ۴- دستگاه تکان‌دهنده دستی

۷ مواد و/با واکنشگرها

۱-۷ محلول استوک، مواد بیان شده در بندهای ۲-۱-۷ یا ۳-۱-۷ می‌تواند برای تهیه محلول استوک مورد استفاده قرار گیرند. اگر استفاده از فرمالدهید به عنوان زیست کش^۱ نگران‌کننده است، بهتر است مواد بیان شده در بندهای ۲-۱-۷ یا ۳-۱-۷ استفاده شود. چهارمین گزینه مصرف ندارد و هنگامی که زمان نگهداری محلول استوک برای گسترش رشد قارچ کافی نباشد استفاده می‌شود.

۱-۱-۷ محلول استوک با فرمالدهید

۱-۱-۱-۷ کلسیم کلرید بدون آب، g ۴۵۴ از درجه صنعتی.

۱-۱-۱-۷ گلیسیرین^۲ (U.S.P)، g ۲۰۵۰ (۱۶۴۰ ml).

۱-۱-۱-۷ فرمالدهید، (محلول حجمی ۴۰٪) g ۴۷ (۴۵ ml).

۱-۱-۱-۷ مقدار g ۴۵۴ از کلسیم کلرید را در L ۱,۸۹ آب م قطر حل و پس از خنک کردن بدون تاخیر با کاغذ صافی با منافذ درشت صاف کنید. g ۲۰۵۰ گلیسیرین و g ۴۷ فرمالدهید به محلول صاف شده افزوده و آن را خوب مخلوط کرده و تا رسیدن به حجم L ۳,۷۸ رقیق کنید.

۱-۷ محلول استوک با گلوتارآلدهید^۳

۱-۲-۱-۷ کلسیم کلرید دو آبه، g ۵۷۷ از درجه (A.C.S)^۴

1- Biocide

2- United State Pharma Glycerin

3- G lutaraldehyde

4- American Chemical Society

یادآوری - کلسیم کلرید دو آبه درجه ACS برای تهیه محلول استوک با گلوتارآلدهید تعیین شده است؛ زیرا آزمون‌ها نشان می‌دهند که ناخالصی‌های موجود در کلسیم کلرید بدون آب درجه صنعتی ممکن است با گلوتارآلدهید واکنش داده و رسوب ناشناخته ایجاد کند.

۲-۱-۷ گلیسیرین USP, g (۲۰۵۰ ml) (۱۶۴۰ ml).

۳-۱-۷ پنتان دی آل (گلوتارآلدهید)، g ۵۹ محلول٪ ۵۰ در g ۵۹ آب (۵۳ ml).

۴-۱-۷ مقدار g ۵۷۷ کلسیم کلرید دو آبه را در L ۱/۸۹ آب مقطر حل و پس از خنک کردن g ۲۰۵۰ گلیسیرین و g ۵۹ گلوتارآلدهید را به محلول اضافه کنید. آن را خوب مخلوط کرده و تا رسیدن به حجم L ۳/۷۸ رقیق کنید.

یادآوری - ۱-۵-پنتال دی آل همچنین به گلوتارآلدهید، گلوتریک دی آلدهید^۳ و نام تجاری یوکارسید^۳ ۲۵۰ شناخته می‌شود و ممکن است از محلول٪ ۵۰ گلوتارآلدئید به دست آید.

۳-۱-۷ محلول استوک با کاتن^۴

۱-۳-۱-۷ کلسیم کلرید دو آبه، g ۵۷۷ از درجه (A.C.S.).

۲-۳-۱-۷ گلیسیرین USP, g (۲۰۵۰ ml) (۱۶۴۰ ml).

۳-۱-۷ کاتن، g (۵۳ ml).

۴-۳-۱-۷ مقدار g ۵۷۷ کلسیم کلرید دو آبه را در L ۱/۸۹ آب مقطر حل و پس از خنک کردن g ۲۰۵۰ گلیسیرین و g ۶۳ کاتن به محلول اضافه کنید. آن را خوب مخلوط کرده و تا رسیدن به حجم L ۳/۷۸ رقیق کنید.

۲-۷ محلول کلسیم کلرید کاری، برای تهیه محلول کلسیم کلرید کاری یک پیمانه اندازه‌گیری پر (۸۵ ml ± ۵ ml) از محلول کلسیم کلرید استوک را با آب مقطر تا حجم L ۳/۸ رقیق کنید. برای تهیه محلول کاری به روش معمولی از آب مقطر یا آب بدون املاح استفاده کنید. اگر مشخص شود که آب لوله‌کشی چنان خلوصی دارد که روی نتایج آزمون تاثیر ندارد استفاده از آن به جای آب مقطر یا آب بدون املاح مجاز است.

یادآوری - اثر آب لوله‌کشی بر روی نتایج آزمون همارز ماسه‌ای را می‌توان با مقایسه نتایج سه آزمون همارز ماسه‌ای با استفاده از آب مقطر با نتایج سه آزمون همارز ماسه‌ای با استفاده از آب لوله‌کشی محلی تعیین کرد. باید شش آزمونه مورد نیاز برای این مقایسه از یک نمونه تهیه شوند و به روش شرح داده شده در این استاندارد در گرمخانه خشک شوند.

۸ آماده‌سازی نمونه

۱-۸ مواد را طبق استاندارد ASTM D75 نمونه‌برداری کنید.

1- Pentanedral
2- glutaric dialdehyde

3- UCARCIIDE

4- Kathon

5- American Chemical Society

۲-۸ نمونه را به طور کامل مخلوط کنید و در صورت لزوم با استفاده از روش‌های قابل اجرای استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶ کاهش دهید.

۳-۸ حداقل ۱۵۰۰ g از مواد عبوری از الک ۴/۷۵ mm (الک شماره ۴) را به روش زیر اخذ کنید.

۱-۳-۸ نمونه را بر روی الک ۴/۷۵ mm (الک شماره ۴) با استفاده از حرکت افقی و عمودی الک همزمان با عمل تکان دادن، نمونه در حال حرکت را به طور مداوم بر سطح الک نگهداشته جدا کنید. الک کردن را تا زمانی که حداقل یک درصد وزنی باقی‌مانده در مدت ۱ دقیقه از الک عبور کند، ادامه دهید. الک کردن را با دست یا ابزار مکانیکی انجام دهید. برای مشخص شدن تکمیل فرآیند الک کردن مکانیکی، یکبار دیگر آزمون را به روش دستی شرح داده شده در بالا با یک لایه از مواد بر روی الک انجام دهید.

۲-۳-۸ هرگونه مواد کلوخه‌ای موجود در بخش درشت‌دانه را خرد کنید تا از الک ۴/۷۵ mm (الک شماره ۴) عبور کند. از هاون و دسته هاون دارای روکش لاستیکی یا هر وسیله دیگری که سبب خورد شدن قابل ملاحظه در دانه‌ها نمی‌شود، استفاده کنید.

۳-۳-۸ هرگونه غشاء یا پوشش ریز چسبیده به مصالح درشت‌دانه را جدا کنید. این ریزدانه‌ها ممکن است با خشک کردن سطح مصالح درشت‌دانه سپس مالش دادن بین دست‌ها در بالای سینی مسطحی جدا شوند.

۴-۳-۸ مواد عبوری از الک به دست آمده از بندهای ۲-۳-۸ و ۳-۸ را به قسمت ریزدانه نمونه اضافه کنید.

۴-۸ آزمونه‌ها را از مواد عبوری از الک ۴/۷۵ mm (الک شماره ۴) طبق یکی از روش‌های بیان شده در بندهای ۱-۴-۸ یا ۲-۴-۸ آماده کنید.

یادآوری - تجربیات نشان می‌دهد به دلیل اینکه مقدار مواد با روش دو قسمتی یا چهار قسمتی کردن کاهش می‌یابد، درستی تهیه کردن بخش‌های نماینده نیز کاهش می‌یابد، به همین دلیل ضروری است که هنگام تهیه آزمونه‌ها دقت بیشتری اعمال شود.

۱-۴-۸ آماده‌سازی آزمونه، روش الف

۱-۱-۴-۸ اگر ضروری است، برای جلوگیری از جدا شدن و هدر رفتن ریزدانه‌ها حین روش دو قسمتی یا چهار قسمتی کردن، مواد را مرطوب کنید. دقت کنید در هنگام اضافه کردن رطوبت به نمونه شرایط جریان روان^۱ مواد حفظ شود.

۲-۱-۴-۸ چهار پیمانه از نمونه را با استفاده از پیمانه اندازه‌گیری تهیه کنید. هر بار با غوطه‌ور کردن پیمانه و حرکت آن به آرامی به درون نمونه یک پیمانه کاملاً پر تهیه کرده، حداقل چهار بار کف پیمانه اندازه‌گیری را روی میز کار یا سطح سخت دیگری آهسته بکوبید تا پیمانه‌ای یکپارچه و سر پر از مواد ایجاد شود یا لبه بالایی پیمانه اندکی بر آمده شود.

۳-۱-۴-۸ مقدار مواد موجود در این چهار پیمانه را به روش وزنی یا حجمی در یک استوانه پلاستیکی خشک تعیین و ثبت کنید.

۴-۱-۴-۸ این مواد را به نمونه بازگردانده و روش دو قسمتی یا چهار قسمتی کردن نمونه و با استفاده از روش‌های قابل اجرا در استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶ و انجام تنظیمات لازم، وزن یا حجم از پیش تعیین شده را فراهم کنید. هنگامی که این وزن یا حجم به دست آمد. ممکن است دو بار متوالی با روش دو قسمتی یا چهار قسمتی کردن بدون تنظیم، مقدار مناسبی مواد را برای پر کردن پیمانه فراهم کرده، سپس یک آزمونه را تهیه کنید.

۴-۱-۵ آزمونه را تا رسیدن به وزن ثابت در دمای $110 \pm 5^\circ\text{C}$ خشک کرده و قبل از آزمون تا دمای اتاق خنک کنید.

یادآوری - نتایج همارز ماسه‌ای در آزمونهایی که خشک نشده‌اند معمولاً کمتر از نتایج حاصل از همان آزمونهایی که خشک شده‌اند خواهد بود. برای استفاده بهینه از زمان هنگامی که نتایج همارز ماسه‌ای برای تعیین تطابق با حداقل مقدار قابل قبول با مشخصات، به کاربرده می‌شود، انجام آزمون همارز ماسه‌ای بدون خشک کردن مجاز است. اگر نتیجه آزمون همارز ماسه‌ای کمتر از حدود مشخصات باشد در این حالت ضروری است آزمون بر روی نمونه خشک تکرار شود. اگر همارز ماسه‌ای تعیین شده از آزمون بر روی یک آزمونه خشک، کمتر از حداقل حدود مشخصات باشد، لازم است دو آزمون اضافی بر روی آزمونه خشک شده از نمونه مشابه انجام شود. همارز ماسه‌ای تعیین شده برای نمونه باید طبق بند ۱۱ محاسبه شود.

۲-۴-۸ آماده‌سازی آزمونه، روش ب

۱-۲-۴-۸ برای حفظ شرایط جریان روانی مواد، آن‌ها را به اندازه کافی مرطوب کنید تا از جدایش یا اتلاف ریزدانه‌ها جلوگیری شود.

۲-۲-۴-۸ از مواد را به دو قسمت یا چهار قسمت کنید. مواد را با یک بیله چه دستی در یک سینی مدور با گود کردن به سمت وسط ظرف درحالی که ظرف به صورت افقی می‌چرخد، به‌طور کامل مخلوط کنید. توصیه می‌شود برای دستیابی به یکنواختی، اختلاط یا هم زدن حداقل یک دقیقه ادامه داشته باشد. برای بررسی شرایط رطوبت لازم مواد، یک قسمت کوچکی از نمونه کاملاً مخلوط شده را با کف دست محکم فشار دهید. اگر قالب تشکیل شده با دقت لمس شد و بدون خرد شدن باقی ماند، مشخص می‌شود که مواد به محدوده رطوبت صحیح رسیده است. اگر مواد بیش از حد خشک باشد قالب فرو می‌ریزد که در این حالت لازم است به مخلوط آب اضافه کرده و دوباره مخلوط کرده و تا زمانی که مواد به شکل قالب باقی بماند آزمون کرد. در صورت مشاهده آب آزاد در مواد، مواد برای آزمون خیلی مرطوب هستند و باید آب آن را خارج کرده و در معرض هوا خشک کنید. برای اطمینان از یکنواختی به‌طور مکرر مواد را مخلوط کنید. این مواد بیش از حد مرطوب در آغاز بررسی به شکل یک قالب خوب در می‌آیند، بنابراین توصیه می‌شود فرآیند خشک کردن را ادامه دهید تا زمانی که بررسی مواد خشک از طریق فشرده شدن نشان دهد که قالب تشکیل شده نسبت به قالب اولیه نسبت به لمس کردن شکننده‌تر و حساس‌تر است. اگر مقدار رطوبت متداول در محدوده‌های شرح داده شده در بالا باشد. می‌توانید بلافتاله نمونه‌برداری را انجام دهید. اگر مقدار رطوبت تغییر کرده است تا در این محدوده‌ها قرار گیرد، توصیه می‌شود نمونه را در سینی قرار داده، روی آن را با یک سرپوشش یا پارچه مرطوب بپوشانید به‌طوری که در تماس با مواد نباشد و اجازه دهید حداقل ۱۵ دقیقه در این حالت باقی بماند.

۳-۲-۴-۸ پس از حداقل زمان عملآوری، دوباره مواد را به مدت یک دقیقه بدون افزودن آب مخلوط کنید.
هنگامی که اختلاط کامل شد مواد را با یک بیلچه به شکل مخروط درآورید.

۴-۲-۴-۸ پیمانه اندازه‌گیری را در یک دست گرفته و هنگامی که دست دیگر را محکم در مقابل تپه ماسه در جهت مخالف پیمانه نگهداشته‌اید. آن را به‌طور مستقیم و با فشار تا ته تپه ماسه فرو کنید.

۵-۲-۴-۸ هنگامی که پیمانه کاملاً داخل کوپه فرو رفت، با دست فشار دهید تا حداکثر مقدار مواد داخل پیمانه قرار گرفته، لبریز شود. توصیه می‌شود با کف دست مواد را فشرده کنید تا درون پیمانه متراکم شوند. توصیه می‌شود مواد اضافی را با حرکت لبه ماله به صورت اره‌ای از بالای پیمانه برداشته و سطح پیمانه را صاف کنید.

۶-۲-۴-۸ برای فراهم نمودن آزمونه‌های بیشتر، روش‌های بیان شده در بندهای ۳-۲-۴-۸ تا ۵-۲-۴-۸ را تکرار کنید.

۹ آماده‌سازی وسایل

۱-۹ مجموعه سیفون را به بطری L ۳/۸ حاوی محلول کلسیم کلرید کار مجهز کنید. بطری را روی قفسه‌ای در $90\text{ cm} \pm 5\text{ cm}$ بالاتر از سطح میز کار قرار دهید (شکل ۵ را ببینید).

یادآوری - به جای بطری L ۳/۸ می‌توان از یک ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی با ظرفیت بیشتر استفاده کرد مشروط به اینکه سطح مایع محلول کاری بین ۹۰ cm تا ۱۲۰ cm بالاتر از سطح کار نگهداشته شود.

۲-۹ سیفون را در حالی که گیره انتهایی باز است با دمیدن درون بطری محلول از طریق یک قطعه لوله کوتاه انجام دهید.

۱۰ روش انجام آزمون

۱-۱۰ به کمک دستگاه سیفون $mm \pm 36$ mm ۱۰۲ (مشخص شده روی استوانه مدرج) از محلول کلسیم کلرید کاری را به درون استوانه پلاستیکی بریزید.

۲-۱۰ یکی از آزمونه‌ها را با استفاده از قیف برای جلوگیری از پاشش آزمونه به بیرون، درون استوانه پلاستیکی بریزید (شکل ۶ را ببینید).

۳-۱۰ به انتهای استوانه چندین بار سریع ضربه بزنید تا حباب‌های هوا آزاد شده و به‌طور کامل آزمونه مرطوب شود.

۴-۱۰ اجازه دهید استوانه و آزمونه مرطوب شده به مدت (10 ± 1) دقیقه به حالت دست‌نخورده باقی بماند.

۵-۱۰ در پایان زمان ۱۰ دقیقه خیساندن، استوانه را با درپوش مسدود کرده، سپس برای سست کردن مواد از ته استوانه به‌طور همزمان استوانه را اندکی وارونه کرده و تکان دهید.

۶-۱۰ پس از سست کردن مواد از ته استوانه، استوانه و محتويات آن را با یکی از سه روش زیر تکان دهید:

۷-۱۰ روش تکان‌دهنده مکانیکی، استوانه‌ای که در آن با درپوش بسته شده است را در تکان‌دهنده مکانیکی همارز ماسه‌ای قرار دهید. زمان را تنظیم کرده اجازه دهید تا تکان‌دهنده مکانیکی استوانه و محتويات آن را به مدت (45 ± 1) ثانیه تکان دهد.



شکل ۶- استوانه مدرج، لوله شستشو، پایه وزنه دار و سیفون

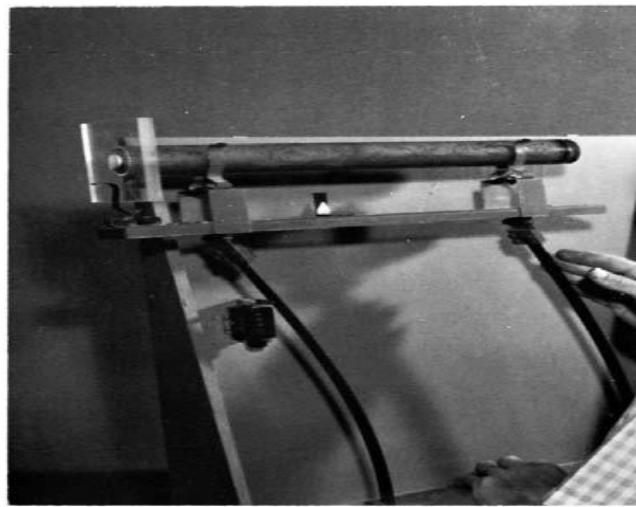
۲-۶-۱۰ روش تکاندهنده دستی

۱- استوانهای که در آن با درپوش بسته شده است را در سه گیره فنری موجود در نگهدارنده تکاندهنده دستی هم ارز ماسه‌ای قرار داده، تنظیم کننده شمارشگر آن را دوباره روی صفر تنظیم کنید.

یادآوری- برای جلوگیری از ریختن مواد به بیرون، قبل از قرار دادن مواد در تکاندهنده دستی مطمئن شوید که درپوش به صورت محکم در استوانه قرار گرفته است.

۲- مستقیم در روبروی تکاندهنده بایستید و با اعمال نیرویی افقی سریع، به قسمت بالایی تسمه فولادی فشار وارد کنید تا شاخص به علامت نشاندهنده محدوده رفت و برگشت که در صفحه پشتی نشانه‌گذاری شده، برسد. سپس دست را از روی تسمه برداشته و اجازه دهید حرکت فنری تسمه، استوانه و نگهدارنده آن را در جهت مخالف بدون کمک یا تاخیر حرکت دهد.

۳- در طول هر تکان دست به تسمه فولادی سمت راست نیروی کافی وارد کنید تا نشانگر را به علامت نشاندهنده محدوده رفت و برگشت رسانده و یک حرکت نوسانی آرام ایجاد شود (شکل ۷ را ببینید). مرکز علامت مذکور را مشخص کرده تا محدوده مناسب برای حرکت رفت و برگشتی، قابل تشخیص باشد. همچنین عرض این علامت برابر با حداقل تغییرات مجاز در فاصله رفت و برگشت می‌باشد. زمانی که جهت حرکت عقربه در محدوده علامت نشان داده، عوض شود بدین معنی است که تکان مطلوب انجام شده است. بهمنظور حفظ حرکت مناسب می‌توان از حرکت ساعد و مج دست، برای حرکت دادن تکاندهنده استفاده کرد.



شکل ۷- استفاده از تکان دهنده دستی

۱۰-۴-۳-۶ عمل تکان دادن را تا ۱۰۰ مرتبه ادامه دهید.

۱۰-۶-۳ روشن دستی

۱۰-۳-۶-۱ استوانه را در حالت افقی مطابق شکل ۸ نگهدارید و در یک حرکت خطی افقی رفت و برگشتی بهشدت تکان دهید.

۱۰-۲-۳-۶ استوانه را ۹۰ دور^۱ در بازه زمانی تقریباً ۳۰ ثانیه با پرتاب کردن در فاصله‌ای به طول $23\text{ cm} \pm 3\text{ cm}$ تکان دهید. هر دور به صورت یک حرکت رفت و برگشت کامل تعریف می‌شود. استوانه را با این سرعت مناسب تکان دهید. لازم است برای حرکت استوانه با سرعت مناسب آزمونگر بدن و شانه‌هایش را آزاد نگهداشته و فقط از حرکت ساعدها استفاده کند.



شکل ۸- استفاده از روشن دستی تکان دادن

۱۰-۷ پس از تکان دادن، استوانه را به صورت عمودی روی میز کار قرار داده، درپوش آن را بردارید.

۸-۱۰ روش شستشو

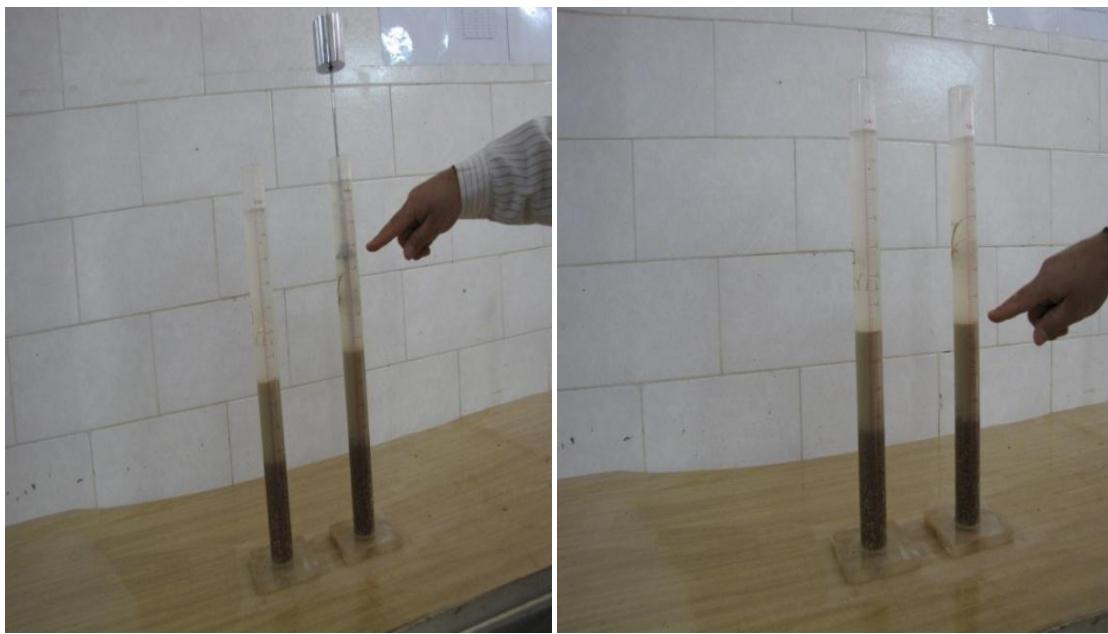
- ۱-۸-۱۰ در حین فرآیند شستشو، استوانه را به صورت عمودی نگهدارید به طوری که پایه استوانه در تماس با سطح میز کار باشد. لوله شستشو را درون استوانه وارد کرده، گیره بالای شیلنگ^۱ را بردارید و با پایین بردن آن موادی را که به دیوارهای استوانه چسبیده بشویید. درحالی که محلول کار از نوک لوله شستشو جریان می‌باید لوله شستشو را با استفاده از سیخ زدن آرام و عمل چرخاندن از میان مواد کف استوانه با فشار وارد کنید. این فشار آب مواد ریز و نرم را به صورت معلق در بالا ذرات ماسه درشت قرار می‌دهد (شکل ۹ را ببینید).
- ۲-۸-۱۰ عمل سیخ زنی و چرخاندن را در حالی که ذرات ریزتر به سوی بالا شسته می‌شوند ادامه دهید تا زمانی که استوانه تا درجه‌بندی cm ۳۸/۰ پر شود. سپس لوله شستشو را به آرامی بدون قطع کردن جریان مایع به طوری که سطح مایع بعد از خارج کردن لوله در حدود cm ۳۸/۰ باقی بماند، بالا بکشید. جریان را طوری تنظیم کنید که درست قبل از خروج کامل لوله شستشو، سطح نهایی به cm ۳۸/۰ در استوانه مدرج برسد.
- ۹-۱۰ اجازه دهید استوانه و محتویات آن به مدت (۱۵ ± ۱۲۰۰) ثانیه به صورت سکون بماند. ثبت زمان بلا فاصله پس از خروج لوله شستشو از استوانه شروع می‌شود.



شکل ۹- نحوه قرارگیری استوانه روی میز کار و فرآیند شستشو

- ۱۰-۱۰ در پایان دوره زمانی تهنشینی ۲۰ دقیقه‌ای، سطح بالای رس معلق را طبق بند ۱۲-۱۰ خوانده، ثبت کنید. عدد خوانده شده به "قرائت رس" نسبت داده می‌شود. در صورتی که در پایان زمان تهنشینی ۲۰ دقیقه‌ای خط واضحی تشکیل نشد، اجازه دهید نمونه تا زمان حصول قرائت رس به صورت ساکن باقی بماند. سپس بلا فاصله سطح بالای رس معلق را قرائت و زمان کل تهنشینی را یادداشت کنید. اگر کل مدت زمان تهنشینی از

۳۰ دقیقه بیشتر شد، آزمون را با استفاده از سه آزمونه مجزا از مواد یکسان دوباره انجام دهید و ارتفاع ستون رس مربوط به کوتاه‌ترین مدت زمان تهنشینی را به عنوان قرائت رس یادداشت کنید.



الف - قرائت ماسه
ب - قرائت رس
شکل ۱۰ - قرائت رس و ماسه

۱۱-۱۰ تعیین قرائت ماسه

۱-۱۱-۱۰ پس از قرائت رس، مجموعه میله یا پایه با وزنه را از بالا در استوانه قرار داده و مجموعه را به آرامی پایین آورده تا زمانی که بر روی سطح ماسه قرار گیرد. اجازه ندهید شاخص هنگام پایین آوردن مجموعه میله با وزنه به دهانه استوانه ضربه بزند.

۲-۱۱-۱۰ وقتی که مجموعه میله با وزنه بر روی سطح ماسه قرار گرفت، مجموعه را به سمت درجه‌بندی‌های روی استوانه بچرخانید تا شاخص سطح داخلی استوانه را لمس کند. از بالاترین سطح لبه بالایی که شاخص نشان می‌دهد، $25/4$ cm کم کرده، این مقدار را به عنوان "قرائت ماسه" ثبت کنید. (شکل ۱۰-ب را ببینید).

یادآوری-برای استفاده از ابزار میله جایگزین و روش اندازه‌گیری، پیوست الف را ببینید.

۳-۱۱-۱۰ در هنگام خواندن ماسه، مراقب باشید که به مجموعه میله با وزنه فشاری به سمت پایین اعمال نکنید زیرا می‌تواند قرائت نادرستی ایجاد کند.

۱۲-۱۰ اگر قرائت رس یا ماسه بین درجه‌بندی‌های $2/5$ mm قرار گیرند. سطح درجه‌بندی بالاتر را به عنوان عدد قرائت ثبت کنید.

۱۱ محاسبات و بیان نتایج

۱-۱۱ همارز ماسه‌ای را با تقریب٪ ۰،۱ طبق رابطه ۱ محاسبه کنید:

$$SE = 100 \times (\text{قرائت رس} / \text{قرائت ماسه}) \quad (1)$$

که در آن:

SE همارز ماسه‌ای.

۲-۱۱ اگر همارز ماسه‌ای محاسبه شده به صورت عدد صحیح نبود، آن را به صورت عدد صحیح بزرگ‌تر گزارش کنید. برای مثال، اگر سطح خاک رس ۸/۰ و سطح ماسه ۳/۳ بود همارز ماسه‌ای محاسبه شده برابر است:

$$(3/3 / 8/0) \times 100 = 41/2 \quad (2)$$

از آنجاکه همارز ماسه‌ای محاسبه شده عدد صحیح نیست همارز ماسه‌ای به صورت عدد صحیح بزرگ‌تر یعنی ۴۲ گزارش می‌شود.

۳-۱۱ اگر میانگین مجموعه‌ای از مقادیر همارز ماسه‌ای موردنظر باشد از مقادیر اعداد صحیح تعیین شده طبق بند ۲-۱۱ میانگین بگیرید. اگر میانگین این مقادیر عدد صحیح نیست طبق مثال زیر آن را به عدد صحیح بزرگ‌تر افزایش دهید.

۱-۳-۱۱ مقادیر همارز ماسه‌ای را محاسبه کنید: ۴۰/۹، ۴۳/۸، ۴۱/۲.

۲-۳-۱۱ پس از افزایش هر کدام از اعداد به عدد صحیح بزرگ‌تر، به اعداد ۴۲ و ۴۴ و ۴۱ تبدیل می‌شوند.

۳-۳-۱۱ میانگین این مقادیر را طبق رابطه ۳ تعیین کنید.

$$(42 + 44 + 41) / 3 = 42/3 \quad (3)$$

۴-۳-۱۱ از آنجایی که مقدار میانگین عدد صحیح نیست، آن را به عدد صحیح بزرگ‌تر افزایش دهید. مقدار همارز ماسه‌ای به صورت ۴۳ گزارش می‌شود.

۱۲ دقت و انحراف

۱-۱۲ دقت، تخمین‌های دقت زیر برای این روش آزمون بر اساس نتایج حاصل از برنامه نمونه مرجع آزمایشگاهی مرجع مواد (ARML) با استفاده از این روش آزمون و استاندارد بند ۸-۲ به دست آمده است. هیچ اختلاف معنی‌داری بین دو روش وجود ندارد. محدوده مقادیر میانگین همارز ماسه‌ای نمونه‌ها بر اساس تجزیه و تحلیل هشت جفت نتیجه آزمون از ۵۰ تا ۸۰ آزمایشگاه، تقریباً از ۶۰ تا ۹۰ متغیر است.

۱-۱-۱۲ دقت یک آزمون‌گر، انحراف استاندارد یک آزمون گر برای مقادیر همارز ماسه‌ای بیشتر از ۸۰ برابر ۱/۵ و برای مقادیر کمتر از ۸۰ برابر ۲/۹^۱ تعیین شده است؛ بنابراین، نتایج دو آزمون صحیح انجام شده توسط یک آزمون گر بر روی مواد یکسان نباید به ترتیب بیش از ۴/۲ و ۸/۲^۱ اختلاف داشته باشد.

۱- این مقادیر به ترتیب بیانگر محدوده‌های (1s) و (d2s) هستند که در استاندارد بند ۱-۲ شرح داده شده‌اند.

۲-۱-۱۲ دقت چند آزمایشگاهی، انحراف استاندارد چند آزمایشگاهی برای مقادیر همارز ماسه‌ای بیشتر از ۸۰ برابر $4/4$ و برای مقادیر کمتر از ۸۰ برابر $8/0$ ($1s$)^۱ تعیین شده است؛ بنابراین، نتایج دو آزمون صحیح انجام شده در آزمایشگاه‌های مختلف روی مواد یکسان نباید به ترتیب بیش از $12/5$ و $22/6$ ($d2s$)^۱ اختلاف داشته باشد.

۳-۱-۱۲ داده‌های دقت بیشتری از یک مطالعه انجام شده که شامل گردش جفت نمونه‌ها به بیش از ۲۰ آزمایشگاه در سه نوبت جداگانه می‌باشد در دسترس است. محدوده میانگین مقادیر همارز ماسه‌ای برای این نمونه‌ها تقریباً از ۳۰ تا ۵۰ مترغیر است. این مواد حاوی ریزدانه‌های بیشتری نسبت به نمونه‌های AMRL گزارش شده در بندهای ۱-۱-۱۲ و ۲-۱-۱-۱۲ بودند.

۳-۱-۱۲ انحراف استاندارد چند آزمایشگاهی از این آزمون‌های این سازمان $3/3$ ($1s$) تعیین شده است؛ بنابراین، در آزمایشگاه‌های این سازمان، نتایج دو آزمون صحیح انجام شده در آزمایشگاه‌های مختلف روی مواد مشابه نباید بیش از $9/1$ ($d2s$) اختلاف داشته باشد.

۲-۱۲ انحراف، روش آزمون در این استاندارد انحرافی ندارد زیرا مقدار همارز ماسه‌ای فقط طبق این روش آزمون تعیین می‌شود.

۱۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

۱-۱۳ روش انجام آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۵؛

۲-۱۳ تاریخ تحويل نمونه به آزمایشگاه؛

۳-۱۳ تاریخ انجام آزمون؛

۴-۱۳ شناسنامه محصول (شامل: نام تولیدکننده، تاریخ تولید، محل تولید و غیره)؛

۵-۱۳ محل انجام آزمون؛

۶-۱۳ ذکر هرگونه موارد مغایر با این استاندارد؛

۷-۱۳ نام، نامخانوادگی و امضای آزمون‌گر؛

۸-۱۳ نام، نامخانوادگی و امضای تاییدکننده.

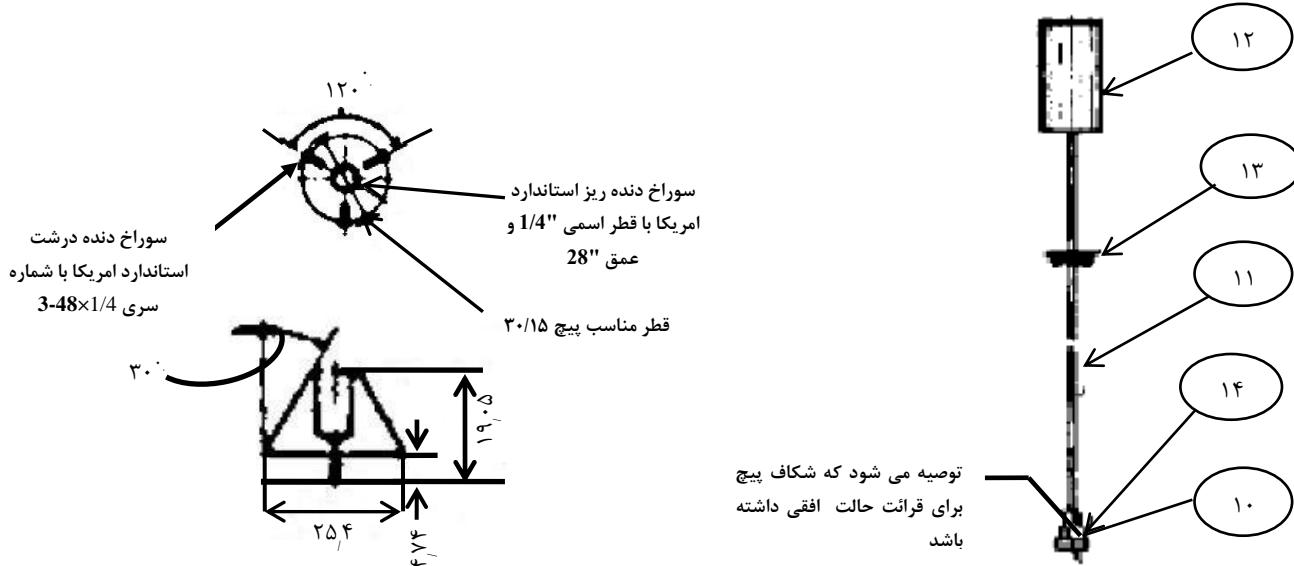
پیوست الف

(الزامی)

روش خواندن قرائت ماسه هنگام استفاده از شاخص قرائت ماسه سال ۱۹۶۹ و میله با وزنه طبق

شکل الف-۱ استاندارد سال ۱۹۶۹

ابعاد بر حسب میلی‌متر، به جز مواردی که مشخص شده‌اند



۱۴ پایه

I₃ مجموعه

شماره قسمت	توضیحات	اندازه (mm)	جنس (مواد)
۱۴	پایه	۲۵/۴ قطر و ۱۹/۰۵ ارتفاع	برنز
۱۳	غلاف	۳۸/۱۰ قطر و ۶۳۵ ارتفاع	برنج
۱۲	وزنه	۵۰/۸۰ قطر و ۵۲/۷۸ ارتفاع	C.R.SH.
۱۱	میله	۶/۳۵ قطر و ۴۴/۵۰ ارتفاع	برنج
۱۰	بیچ تنظیم	بیچ دنده درشت استاندارد امريكا با شماره سري 3-48x1/4	برنج

شکل الف-۱- مجموعه میله با وزنه طبق سال ۱۹۶۹ برای این روش آزمون مربوط به سال ۱۹۶۹

الف-۱ تفاوت با تجهیزات سال ۱۹۶۹

الف-۱-۱ شکل الف-۱ را برای میله با وزنه ۱۹۶۹ (مجموعه پ) و جزئیات پایه ۱۹۶۹ (قسمت ۱۴) ببینید.

الف-۲ روش قرائت ماسه هنگام استفاده از مجموعه پایه ۱۹۶۹

الف-۲-۱ پس از خواندن قرائت رس، مجموعه میله با وزنه را بالای استوانه که سرپوش غلاف در محل اصلی خود می‌باشد روی دهانه استوانه قرار داده و مجموعه را به آرامی پایین بیاورید تا زمانی که مجموعه بر روی ماسه قرار گیرد. در حالی که پایه وزنه دار را پایین می‌آورید یکی از پیچ‌های تنظیم را در تماس با دیواره استوانه نزدیک درجه‌بندی‌ها نگهدارید به گونه‌ای که بتوانید آن را همیشه ببینید (قسمت ۱۰ در شکل الف-۱ را ببیند). هنگامی که میله با وزنه بر روی ماسه قرار گرفت، سطح افقی شکاف پیچ را به عنوان مقدار "قرائت ماسه" خوانده، ثبت کنید.