



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۰۹۲-۲

چاپ اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO

17092-2

1st. Edition

Feb.2014

فرآورده‌های سنگ‌لوح و سنگ طبیعی برای  
سقف‌سازی منفصل و پوشش نمای بیرونی -  
سنگ‌لوح و سنگ کربناته - قسمت ۲:  
روش‌های آزمون

**Slate and Stone for Discontinuous Roofing  
and External Cladding - Slate and  
Carbonate Slate -Part 2: Test Methods**

ICS:91.100.15

## 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 سامانه 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 آنها اعطا و بر عملکرد آنها 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

« فرآورده‌های سنگ لוח و سنگ طبیعی برای سقف‌سازی منفصل و پوشش نمای بیرونی - سنگ -

لوح و سنگ کربناته - قسمت ۲ : روش‌های آزمون »

### سمت و/ یا نمایندگی

دانشگاه شهید بهشتی

### رئیس:

شرقی، عبدالعلی  
(دکترای مهندسی عمران)

### دبیر:

کولیوند، فرشاد  
(دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک سنگ)

دانشگاه لرستان

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت پتروسرویس

احمدی نیا، رضا  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

معدن مس سونگون اهر

اعظمی، محمدعلی  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک سنگ)

سازمان ملی استاندارد ایران

امیری دهنو، مجید  
(کارشناسی شیمی محض)

شرکت زمین حفاران کاسیت

جوادی، حامد  
(کارشناسی مهندسی نفت)

شرکت پتروسرویس

حیدری، شهریار  
(کارشناسی مهندسی نفت)

سازمان ملی استاندارد ایران

دولتشاهی، رضا  
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت زمین حفاران کاسیت

رحمانی، علی  
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

شرکت سایپا

رضایی، محمد  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

- شرکت سنگ آذرين پارس  
سپهوند، عزيزاله  
(كارشناسي ارشد مهندسي صنايع)
- سازمان ملي استاندارد ايران  
شرفي، عنايت اله  
(كارشناسي ارشد مهندسي مكانيك)
- شرکت پتروسرويس  
عزيزي، حميد  
(كارشناسي ارشد مهندسي شيمي - صنايع گاز)
- شرکت زمين حفاران كاسيت  
كوليوند، محمود  
(كارشناسي مهندسي كامپيوتر)
- شرکت زمين حفاران كاسيت  
كياني، علي  
(كارشناسي مهندسي مكانيك)
- شرکت ارجان پي  
منوچهریان، سيد محمد امين  
(دانشجوي دکتری مهندسي معدن)
- شرکت زمين حفاران كاسيت  
ندري، كيانش  
(كارشناسي مهندسي عمران)
- شرکت سنگسرای آذربايجان  
نقی پور، رسول  
(كارشناسي ارشد مكانيك سنگ)
- سازمان ملي استاندارد ايران  
واعظي پور، محمد رضا  
(كارشناسي مهندسي مكانيك)

## فهرست مندرجات

صفحه		عنوان
ب		آشنایی با سازمان استاندارد
ج		کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د		پیش‌گفتار
و		مقدمه
۱	۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	۲	مراجع الزامی
۱	۳	اصطلاحات، تعارف، نمادها و یکاها
۵	۴	فرآیند نمونه‌برداری مراقبتی
۶	۵	تعیین طول و عرض و انحراف از طول و عرض تعیین شده
۷	۶	تعیین مقدار انحراف لبه‌های از حالت مستقیم
۹	۷	تعیین مستطیل بودن سنگ‌لوح‌ها
۱۰	۸	تعیین ضخامت سنگ‌لوح‌های منفرد
۱۲	۹	تعیین انحراف از همواری سنگ‌لوح‌ها
۱۴	۱۰	تعیین ضریب گسیختگی، و ضریب گسیختگی مشخصه
۱۹	۱۱	آزمون جذب آب
۲۱	۱۲	آزمون یخ‌زدگی - آب‌شدن
۲۳	۱۳	تعیین مقدار کربنات کلسیم ظاهری و مقدار کربن غیرکربناته با استفاده از تجزیه گرمایی
		کاتالیزور
۲۷	۱۴	آزمون‌های قرارگیری در معرض دی‌اکسید سولفور
۳۷	۱۵	آزمون چرخه حرارتی
۳۹	۱۶	بررسی سنگ‌نگاری
۴۶	۱۷	پیوست الف (اطلاعاتی) تفسیر سنگ‌نگاری
۴۸	۱۸	پیوست ب (اطلاعاتی) بررسی سنگ‌نگاری منشا و شناسایی سنگ‌لوح‌ها
۵۰	۱۹	کتاب‌نامه (اطلاعاتی)

## پیش‌گفتار

استاندارد «فرآورده‌های سنگ‌لوح و سنگ طبیعی برای سقف‌سازی منفصل و پوشش نمای بیرونی - سنگ‌لوح و سنگ کربناته - قسمت ۲ : روش‌های آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در چهارصد و شصت و نهمین اجلاس کمیته‌ی ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۲۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 12326-2: 2011, Slate and stone for discontinuous roofing and external cladding.  
Methods of test for slate and carbonate slate

# فرآورده‌های سنگ‌لوح و سنگ طبیعی برای سقف‌سازی منفصل و پوشش نمای بیرونی - سنگ‌لوح و سنگ کربناته - قسمت ۲: روش‌های آزمون

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارایه روش‌های آزمون برای سنگ‌لوح و سنگ‌لوح‌های کربناته مورد استفاده برای سقف‌سازی و پوشش دیوار می‌باشد. این استاندارد برای فرآورده‌های سقف‌سازی طبیعی که به روش توصیف شده در استاندارد بند ۱-۲ در سقف‌های منفصل و پوشش دیوار بیرونی استفاده می‌شوند، کاربرد دارد. یادآوری - در هر جایی از این استاندارد که از اصطلاح سنگ‌لوح استفاده شده است، منظور سنگ‌لوح و سنگ‌لوح کربناته است، مگر این که خلاف آن ذکر شده باشد.

## 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 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:

2-1 EN 12326-1:2004, Slate and stone products for discontinuous roofing and cladding - Part 1: Product specification

## ۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و یکاها

### ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

#### ۱-۱-۳

### قطعه آزمون (از سنگ‌لوح)

قطعه بریده شده از یک سنگ‌لوح و آماده شده برای آزمون، به صورتی که در فرآیندهای آزمون مربوط توصیف شده است.

۲-۱-۳

قطعه آزمون پودر شده (از سنگ لوح)

قطعه یا قطعاتی از سنگ لوح یا سنگ لوح‌های آماده شده برای آزمون می‌باشد که به وسیله آسیاب کردن به پودر با اندازه ذرات معین، تبدیل شده است.

۳-۱-۳

نمونه برداری

فرآیند انتخاب سنگ لوح یا دسته‌ای از سنگ لوح‌ها برای آزمون است.

۴-۱-۳

جرم ثابت

جرم ثابت زمانی به دست می‌آید که دو توزین متوالی با فاصله زمانی ۲۴h، بیش‌تر از ۰٫۰۰۱g (یا ۰٫۰۱٪) وزن قطعه آزمون) تفاوت نداشته باشند.

۵-۱-۳

ضریب گسیختگی

حداکثر تنش تحمل شده توسط قطعه آزمون از سنگ لوح، هنگامی که گشتاور خمشی بر آن اعمال شده است.

۲-۳ نمادها و یکاها

نمادهای به کار رفته در این استاندارد در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱- نمادها

نماد	تعریف	واحد
$A_w$	جذب آب	درصد
a	نرخ اعمال تنش در آزمون مقاومت خمشی	مگاپاسکال بر ثانیه
b	عرض سنگ لوح یا قطعه آزمون	میلی‌متر
$C'_a$	درصد جرم ظاهری کربنات کلسیم در سنگ لوح	درصد
$C_c$	مقدار کربن کربناته در سنگ لوح	درصد
$\bar{C}_c$	مقدار میانگین کربن کربناته سنگ لوح	درصد
$C_d$	مقدار دی‌اکسید کربن قطعه آزمون یا آماده‌سازی استاندارد	درصد
$C_T$	مقدار کل کربن در سنگ لوح	درصد



جدول ۱- ادامه

نماد	تعریف	واحد
$C_{nc}$	مقدار کربن غیر کربناته در سنگ لوح	درصد
$e$	ضخامت سنگ لوح	میلی متر
$e_m$	میانگین سه اندازه گیری ضخامت استفاده شده برای تعیین نرخ اعمال بار در آزمون مقاومت خمشی	میلی متر
$e_{max}$	مقدار حداکثر از چهار اندازه گیری انجام شده بر روی یک قطعه آزمون از سنگ لوح	میلی متر
$\bar{e}$	ضخامت میانگین قطعه آزمون یا یک سری از قطعات آزمون سنگ لوح	میلی متر
$\bar{e}_1$	میانگین هشت اندازه گیری ضخامت در آزمون ضریب گسیختگی	میلی متر
$E_d$	حداکثر انحراف ضخامت سنگ لوح از ضخامت متوسط	درصد
$e_s$	ضخامت لایه نرم شده در آزمون در معرض $SO_2$ قرار دادن	میلی متر
$e_{4A}$ تا $e_{1A}$	اندازه گیری های منفرد ضخامت در آزمون در معرض $SO_2$ قرار دادن	میلی متر
$E_1$	خوانش رسانایی برای کربن کل	S/m
$E_2$	خوانش رسانایی برای کربن غیر کربناته	S/m
$f$	ضریب کاهش حجم گاز پمپ در تعیین مقدار کربن غیر کربناته به وسیله کولن سنجی <sup>a</sup>	-
$f \square$	ضریب کاهش حجم گاز پمپ در تعیین غیابی <sup>b</sup> مقدار کربن غیر کربناته به وسیله کولن سنجی	-
$f_1 f_2$	میانگین سه خوانش قطر در آزمون همواری	میلی متر
$F_d$	انحراف از همواری سنگ لوح	میلی متر
$F_d$	انحراف از همواری سنگ لوح بر حسب درصدی از طول آن	درصد
$I$	تعداد تکانش های ثبت شده در تعیین مقدار کربن غیر کربناته به وسیله کولن سنجی	-
$I \square$	تعداد تکانش های ثبت شده در تعیین غیابی مقدار کربن غیر کربناته به وسیله کولن سنجی	-
$k$	فاکتور تناسب تعیین شده برای وسایل در تعیین مقدار کربن غیر کربناته به وسیله کولن-سنجی	-
$\lambda K \alpha$	طول موج رادیویی استفاده شده در تحلیل تجزیه نور با اشعه X	نانومتر (nm)
$l_s$	طول سنگ لوح	میلی متر
$l_t$	فاصله بین تکیه گاه های خمش در سطح مبنا	میلی متر
$m_o$	جرم خشک قطعه آزمون در آزمون جذب آب	گرم
$m_p$	جرم قطعه آزمون پودر شده سنگ لوح	میلی گرم
$m_c$	جرم قطعه آزمون پودر شده مورد استفاده برای کربن کل در تعیین مقدار کربنات کلسیم ظاهری به وسیله قابلیت هدایت هیدروکسید سدیم	میلی گرم
$m_{nc}$	جرم قطعه آزمون پودر شده برای کربن غیر کربناته در تعیین مقدار کربنات کلسیم ظاهری به وسیله قابلیت هدایت هیدروکسید سدیم	میلی گرم

جدول ۱- ادامه

نماد	تعریف	واحد
$m_s$	جرم کربنات کلسیم استفاده شده در تعیین مقدار کربنات کلسیم ظاهری به وسیله قابلیت هدایت هیدروکسید سدیم	میلی گرم
$m_w$	جرم مرطوب قطعه آزمون در آزمون جذب آب	گرم
$m_1$	مقدار کربن کل در تعیین مقدار کربنات کلسیم ظاهری به وسیله تجزیه حرارتی کاتالیزور	درصد
$m_2$	مقدار کربن غیرکربناته در تعیین مقدار کربنات کلسیم ظاهری به وسیله تجزیه حرارتی کاتالیزور	درصد
$m_3$	مقدار کربن کربناته در تعیین مقدار کربنات کلسیم ظاهری به وسیله تجزیه حرارتی کاتالیزور	درصد
$n$	تعداد سنگ‌لوح‌های در معرض آزمون	-
$P_i$	بار شکست سنگ‌لوح‌های منفرد در آزمون مقاومت خمشی	نیوتن
$r_d$	اندازه‌گیری‌های منفرد انحراف سنگ‌لوح از حالت مستطیلی	میلی متر
$r_{dmax}$	حداکثر انحراف سنگ‌لوح از حالت مستطیلی	میلی متر
$R_d$	انحراف سنگ‌لوح از حالت مستطیلی به صورت درصدی از طول آن	درصد
$RR_i$	ضریب گسیختگی سنگ‌لوح‌های آزمون	مگاپاسکال
$\bar{R}$	ضریب گسیختگی میانگین نمونه سنگ‌لوح‌های آزمون	مگاپاسکال
$\bar{R}_l$	ضریب گسیختگی میانگین نمونه سنگ‌لوح‌های آزمون اندازه‌گیری شده در راستای طولی	مگاپاسکال
$\bar{R}_t$	ضریب گسیختگی میانگین نمونه سنگ‌لوح‌های آزمون اندازه‌گیری شده در راستای عرضی	مگاپاسکال
$R_c$	ضریب گسیختگی مشخصه سنگ‌لوح‌های آزمون	مگاپاسکال
$\bar{R}_1$	ضریب گسیختگی میانگین نمونه قطعات آزمون کنترل در آزمون یخ‌زدگی - آب شدن	مگاپاسکال
$\bar{R}_2$	ضریب گسیختگی میانگین نمونه قطعات آزمون در معرض یخ‌زدگی در آزمون یخ‌زدگی - آب شدن	مگاپاسکال
$s$	انحراف استاندارد نمونه ضریب گسیختگی	-
$s_l$	انحراف استاندارد نمونه ضریب گسیختگی در جهت طولی	-
$s_t$	انحراف استاندارد نمونه ضریب گسیختگی در جهت عرضی	-
$s_1$	انحراف استاندارد نمونه ضریب گسیختگی قطعات آزمون کنترل بعد از آزمون یخ‌زدگی - آب شدن	-
$s_2$	انحراف استاندارد نمونه ضریب گسیختگی قطعات آزمون در معرض یخ‌زدگی بعد از آزمون یخ‌زدگی - آب شدن	-
$s_d$	انحراف لبه سنگ‌لوح از حالت مستقیم	میلی متر
$S_d$	انحراف لبه سنگ‌لوح از حالت مستقیم به صورت درصدی از طول آن	درصد
$iV$	نرخ اعمال بار در آزمون مقاومت خمشی	نیوتن بر ثانیه
$\alpha$	انحراف سنگ‌لوح از حالت مستطیلی	درجه (°)
$\theta$	زاویه تابش پرتو در تحلیل تجزیه نور اشعه X	درجه (°)

(a) کولن سنجی یک روش تحلیلی الکتروشیمیایی است که بر اساس اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی پایه ریزی شده است.

b) Blank determination

#### ۴ فرآیند نمونه برداری مراقبتی

نمونه برداری باید با انتخاب سنگ لوح‌ها از هر یک از توده‌های مجزا به صورت تصادفی انجام شود، به طوری که هر سنگ لوح شانس مساوی برای انتخاب شدن داشته باشد. برای شناسایی این که هر سنگ لوح از کدام توده برداشت شده است، سنگ لوح‌های انتخاب شده باید نشانه‌گذاری شوند. تعداد سنگ لوح‌های مورد نیاز برای هر آزمون در جدول ۲ تعیین شده است. در موارد اختلافی، فقط باید برای آن دسته از آزمون‌هایی که مورد شک و اختلاف هستند، سنگ لوح‌های آزمون در نظر گرفته شود.

جدول ۲- تعداد سنگ لوح‌های مورد نیاز برای هر آزمون

تعداد سنگ لوح‌های مورد نیاز از هر توده برای هر آزمون	آزمون
۱	طول و عرض
۱	مستقیم بودن لبه‌ها
۱	مستطیلی بودن
۱	ضخامت منفرد
۱	انحنای
۲۰/۴۰*	مقاومت در برابر خمش
۵	جذب آب
۲۰/۴۰*	یخ زدگی - آب شدن
۳	مقدار کربن غیر کربناته
۳	مقدار کربنات
۱۲	دی‌اکسید سولفور کم‌تر یا مساوی ۲۰٪ کربنات
۶ یا ۱۲*	دی‌اکسید سولفور بیش‌تر از ۲۰٪ کربنات
۶	چرخه‌های حرارتی
<p><b>یادآوری ۱-</b> از آن‌جا که بسیاری از آزمون‌ها برای همه سنگ لوح‌ها مورد نیاز نیست، انجام مجموعه کامل آزمون‌ها با استفاده از تعداد قطعات آزمون کم‌تر از تعداد ذکر شده در جدول ۱، امکان‌پذیر است.</p> <p><b>یادآوری ۲-</b> برای آزمون‌های نشانه‌گذاری شده با (*)، تعداد سنگ لوح‌ها به اندازه آن‌ها بستگی دارد.</p> <p><b>یادآوری ۳-</b> آزمون‌های منفرد، اندازه و تعداد قطعات آزمون یا قطعات آزمون پودر شده مورد نیاز را مشخص می‌کند.</p> <p><b>یادآوری ۴-</b> در صورت امکان این که سنگ لوح‌های آزموده شده حاوی اجزا مضر موضعی، از قبیل رگه‌های کلسیتی یا کانی‌های قابل اکسید شدن باشد، برای اطمینان از این که ناخالصی‌های موجود در سنگ لوح به اندازه‌ای هستند که آزمون نتیجه شاخصی ارائه دهد، بهتر است آماده-سازی قطعات آزمون یا قطعات آزمون پودر شده اصلاح شود.</p> <p><b>یادآوری ۵-</b> بهتر است نمونه برداری به طور مناسب توسط دریافت کننده یا نماینده وی و در حضور تامین کننده انجام شود.</p>	

## ۵ تعیین طول و عرض و انحراف از طول و عرض تعیین شده

### ۱-۵ اصول آزمون

ابعاد سنگ‌لوح‌ها با استفاده از خط‌کش فلزی قرار گرفته در وسط طول و عرض سنگ‌لوح، اندازه‌گیری شود. درصد انحراف از اندازه تعیین شده محاسبه شود.

### ۲-۵ وسایل

#### ۱-۲-۵ خط‌کش فلزی

خط‌کش فلزی که قادر به خوانش فاصله تا  $0.5\text{mm}$  باشد.

#### ۲-۲-۵ دو میله فلزی

دو میله فلزی بلندتر و ضخیم‌تر از سنگ‌لوح تحت آزمون، مورد نیاز است. هر میله باید دارای لبه‌ای باشد که انحراف لبه از حالت مستقیم آن بیش‌تر از  $0.1\text{mm} \pm$  نباشد.

### ۳-۵ آماده‌سازی قطعات آزمون

همه سنگ‌لوح‌ها مورد استفاده قرار گرفته و نیازی به هیچ آماده‌سازی ندارند، مگر این که گوشه‌های سنگ‌لوح دارای اضافه اندازه بوده، و بیش‌تر از حدود  $5.0\text{mm}$  باشند. در این موارد، با استفاده از یک ابزار برش مناسب مقدار اضافه اندازه گوشه(ها) در یک زاویه حدود  $45^\circ$  درجه، از نقطه‌ای که  $5.0\text{mm}$  از گوشه سنگ‌لوح فاصله دارد، حذف شوند.

### ۴-۵ روش انجام آزمون

سنگ‌لوح را با لبه پخ‌شده به صورت رو به پایین (دمر) قرار دهید. لبه‌های مستقیم دو میله فلزی را در امتداد لبه‌های طویل سنگ‌لوح قرار دهید. با استفاده از خط‌کش، نقطه وسط طول سنگ‌لوح در هر دو لبه آن را با تقریب  $1.0\text{mm}$  در هر دو لبه جلویی و پشتی سنگ‌لوح پیدا کرده و این نقاط را بر روی سنگ‌لوح نشانه‌گذاری کنید. خط‌کش فلزی را در امتداد فاصله بین میله‌ها در نقاط نشانه‌گذاری شده قرار دهید. عرض سنگ‌لوح را با تقریب  $1.0\text{mm}$  خوانش نموده و ثبت کنید. این فرآیند را برای طول سنگ‌لوح نیز تکرار کنید.

## ۵-۵ بیان نتایج

اختلاف طول از طول تعیین شده را بر حسب درصد محاسبه کنید.  
اختلاف عرض از عرض تعیین شده را بر حسب درصد محاسبه کنید.

## ۶-۵ گزارش آزمون

اندازه طول و عرض سنگلوح را بر حسب میلی‌متر یادداشت کنید و انحراف طول و عرض از طول و عرض‌های تعیین شده را بر حسب درصد ثبت کنید.  
گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.

## ۶ تعیین مقدار انحراف لبه‌های از حالت مستقیم

### ۱-۶ اصول

انحراف لبه‌های طویل سنگلوح‌ها از حالت مستقیم بودن با استفاده از خط‌کش فلزی اندازه‌گیری شود. برای سنگلوح‌های با طول ۵۰۰ mm یا طویل‌تر، انحراف باید به صورت درصدی از طول آن محاسبه شود.

### ۱-۲-۶ خط‌کش فلزی

خط‌کش فلزی که قادر به خوانش فاصله تا ۰٫۵ mm باشد.

### ۲-۲-۶ یک میله فلزی

یک میله فلزی بلندتر و ضخیم‌تر از سنگلوح تحت آزمون، با لبه‌ای که انحراف لبه از حالت مستقیم آن بیش‌تر از ۰٫۱ mm  $\pm$  نباشد.

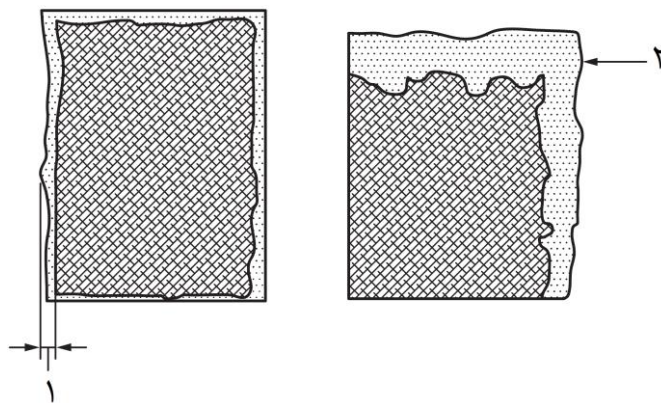
### ۳-۶ آماده‌سازی قطعات آزمون

همه سنگلوح‌ها مورد استفاده قرار گرفته و نیازی به هیچ آماده‌سازی ندارند، مگر این که گوشه‌های سنگلوح دارای اضافه اندازه بوده، و بیش‌تر از حدود ۵۰ mm باشند. در این موارد، با استفاده از یک ابزار برش مناسب مقدار اضافه اندازه گوشه(ها) در یک زاویه حدود ۴۵ درجه، از نقطه‌ای که ۵۰ mm از گوشه سنگلوح فاصله دارد، حذف شوند.

## ۴-۶ روش انجام آزمون

سنگ‌لوح را با لبه پخش‌شده به صورت رو به پایین (دمر) قرار داده و لبه مستقیم میله فلزی را در کنار یک لبه سنگ‌لوح قرار دهید. با استفاده از خط‌کش، حداکثر انحراف ( $S_{d1}$ ) لبه سنگ‌لوح از میله فلزی را با تقریب  $0/5\text{mm}$  اندازه‌گیری کنید. از انحراف‌های کوچک و پوسته پوسته شدن ناشی از فشردن لبه‌ها، صرف نظر کنید (شکل ۱). محاسبه انحراف لبه از حالت مستقیم ( $S_{d2}$ ) را برای همه لبه‌ها تکرار کرده و یادداشت کنید.

طول سنگ‌لوح ( $l_s$ ) را با روش ارایه شده در بند ۵ اندازه‌گیری کنید.



راهنما

۱ انحراف از لبه مستقیم

۲ انحراف‌های کوچک قابل پذیرش و پوسته پوسته شدن

شکل ۱- مثالی از انحراف‌های کوچک قابل پذیرش و پوسته پوسته شدن ناشی از فشردگی لبه‌های سنگ‌لوح.

پخش‌شدگی سنگ‌لوح رو به بالا نشان داده شده است.

## ۵-۶ بیان نتایج

برای سنگ‌لوح‌های با طول  $500\text{mm}$  یا طول‌تر و برای هر لبه، درصد انحراف لبه از حالت مستقیم ( $S_d$ ) را با استفاده از معادله ۱ محاسبه کنید:

$$S_d = \frac{S_{dx} \times 100}{l_s} \quad (1)$$

که در آن:

$S_d$  انحراف لبه از حالت مستقیم بر حسب درصد؛

$S_{dx}$  انحراف هر لبه ( $S_{d1}$ ) و ( $S_{d2}$ )، بر حسب میلی‌متر؛

$l_s$  طول سنگ‌لوح، بر حسب میلی‌متر.

## ۶-۶ گزارش آزمون

در مورد سنگ‌لوح‌های کوتاه‌تر از ۵۰۰mm، برای هر لبه انحراف از حالت مستقیم را بر حسب میلی‌متر گزارش کنید. در مورد سنگ‌لوح‌های با طول ۵۰۰mm یا طویل‌تر، برای هر لبه انحراف از حالت مستقیم را بر حسب میلی‌متر و درصد انحراف گزارش کنید. گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.

## ۷ تعیین مستطیل بودن سنگ‌لوح‌ها

### ۱-۷ اصول

انحراف از حالت زاویه قائمه در زوایای محیطی هر دو طرف یک گوشه سنگ‌لوح را با استفاده از یک زاویه‌سنج یا یک گونیای مهندسی اندازه‌گیری کنید. انحراف به صورت درصدی از طول سنگ‌لوح محاسبه شود.

### ۲-۷ وسایل

۱-۲-۷ گونیای فلزی، یک گونیای فلزی با دسته‌های بلندتر و ضخیم‌تر از سنگ‌لوح‌های تحت آزمون، که با دقت ۰٫۱ درجه واسنجی شده است.

۲-۲-۷ یک زاویه‌سنج، یک زاویه‌سنج (مربعی قابل تنظیم واسنجی شده) با دسته‌های بلندتر و ضخیم‌تر از سنگ‌لوح‌های تحت آزمون، که قادر به خوانش تا ۰٫۱ درجه باشد.

### ۳-۷ آماده‌سازی قطعات آزمون

همه سنگ‌لوح‌ها مورد استفاده قرار گرفته و نیازی به هیچ آماده‌سازی ندارند، مگر این که گوشه‌های سنگ-لوح دارای اضافه اندازه بوده و بیش‌تر از حدود ۵۰mm باشند. در این موارد، با استفاده از یک ابزار برش مناسب مقدار اضافه اندازه گوشه(ها) در یک زاویه حدود ۴۵ درجه، از نقطه‌ای که ۵۰mm از گوشه سنگ‌لوح فاصله دارد، حذف شوند.

### ۴-۷ روش انجام آزمون

سنگ‌لوح را در گونیا با یک انتهای محکم شده در دسته گونیا به گونه‌ای قرار دهید، که لبه طویل سنگ‌لوح در تماس با دسته دیگر گونیا باشد. حداکثر انحراف ( $r_{d1}$ ) لبه طویل از دسته دیگر گونیا را با استفاده از خط‌کش فلزی با تقریب ۰٫۵mm اندازه‌گیری کنید.

این فرآیند را برای هر چهار گوشه سنگ لوح تکرار کرده و مقادیر  $(r_{d2})$ ،  $(r_{d3})$  و  $(r_{d4})$  را به دست آورید. اگر برای اندازه گیری انحراف لبه های سنگ لوح از یک زاویه سنج استفاده شده است، انحراف درجات با تقریب ۰٫۱ درجه خوانش شود. طول سنگ لوح  $(l_s)$  را با روش ارایه شده در بند ۵ اندازه گیری کنید.

## ۵-۷ بیان نتایج

برای هر لبه سنگ لوح، درصد انحراف از حالت مستطیلی  $(R_d)$  را با استفاده از معادله ۲ محاسبه کنید:

$$R_d = \frac{r_{dmax} \times 100}{l_s} \quad (۲)$$

که در آن:

$R_d$  انحراف از حالت مستطیلی بر حسب درصد؛

$r_{dmax}$  حداکثر مقدار  $(r_{d1})$  تا  $(S_{d4})$ ، بر حسب میلی متر؛

$l_s$  طول سنگ لوح، بر حسب میلی متر.

اگر برای اندازه گیری انحراف لبه های سنگ لوح از یک زاویه سنج استفاده شده است، درصد انحراف با استفاده از معادله ۳ محاسبه شود:

$$R_d = \tan \alpha \times 100 \quad (۳)$$

که در آن:

$\alpha$  حداکثر زاویه اندازه گیری شده در بند ۷-۴ می باشد.

## ۶-۷ گزارش آزمون

حداکثر درصد انحراف را گزارش کنید.

گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.

## ۸ تعیین ضخامت سنگ لوح های منفرد

### ۱-۸ اصول

ضخامت سنگ لوح های منفرد را در چهار نقطه، با استفاده از یک ریزسنج<sup>۱</sup>، یا تجهیزات مشابه اندازه گیری کنید. ضخامت به صورت میانگین چهار خوانش بیان شود.



## ۲-۸ وسایل

سنجش گر مدرج<sup>۱</sup>، ریزسنج یا تجهیزات مشابه، که قادر به اندازه‌گیری ضخامت تا ۰٫۰۵mm با سطح تماس از قطر ۵mm تا قطر ۱۰mm باشد.

## ۳-۸ آماده‌سازی قطعات آزمون

همه سنگ‌لوح‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. آن‌ها نیاز به هیچ گونه آماده‌سازی ندارند.

## ۴-۸ روش انجام آزمون

ضخامت سنگ‌لوح را در چهار نقطه دور از همه لبه‌های فرسوده و هر ناحیه ضخیم و نازک موضعی با دقت ۰٫۱mm اندازه‌گیری کنید.

یادآوری - شکل ۲ نقاط تقریبی اندازه‌گیری برای اشکال مختلف سنگ‌لوح را نشان می‌دهد.

## ۵-۸ بیان نتایج

میانگین چهار اندازه‌گیری را محاسبه کرده و با استفاده از بزرگ‌ترین مقدار منفرد، حداکثر انحراف از ضخامت متوسط ( $E_d$ ) را به صورت درصد و با دو رقم بامعنی با استفاده از معادله ۴ محاسبه کنید:

$$E_d = \left( \frac{e_{\max} - \bar{e}}{\bar{e}} \right) \times 100 \quad (۴)$$

که در آن:

$E_d$  حداکثر انحراف از ضخامت متوسط بر حسب درصد؛

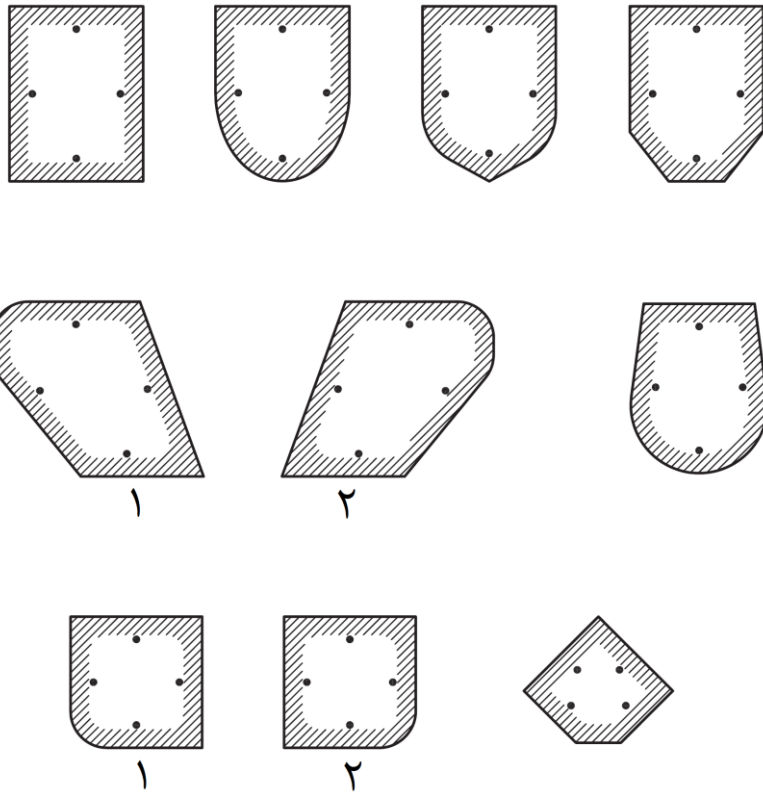
$e_{\max}$  حداکثر اندازه‌گیری ضخامت، بر حسب میلی‌متر؛

$\bar{e}$  ضخامت متوسط، بر حسب میلی‌متر.

## ۶-۸ گزارش آزمون

مقدار متوسط ضخامت‌های منفرد تا ۰٫۱mm و حداکثر درصد انحراف ضخامت از مقدار ضخامت متوسط را گزارش کنید.

گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.



راهنما



ناحیه پیرامونی سنگ لوح (عرض ۲۵mm) مستثنی از اندازه گیری های ضخامت

\* محل اندازه گیری توصیه شده (۲۵mm تا ۳۰mm از لبه)

۱ راست

۲ چپ

شکل ۲- موقیعت تقریبی اندازه گیری های ضخامت منفرد

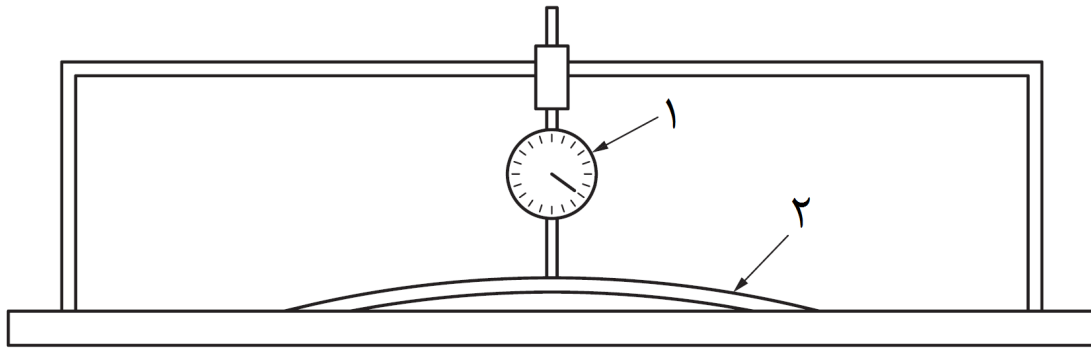
## ۹ تعیین انحراف از همواری سنگ لوح ها

### ۱-۹ اصول

انحراف از همواری سنگ لوح های منفرد با اندازه گیری اختلاف انحنای انحراف سنج بر حسب میلی متر، هنگامی که در تماس با وجوه مقعر یا محدب سنگ لوح قرار دارد، تعیین می شود.

### ۲-۹ وسایل

۱-۲-۹ دستگاه شامل یک سنجش گر مدرج یا ابزار مشابه که قادر به خوانش انحنای ۰٫۱mm و دارای سطح تماس به قطر ۵mm تا ۱۰mm می باشد، که بر روی یک سطح تراز به بزرگی سنگ لوح های مورد آزمون، قرار داده می شود. سنجش گر مدرج باید قادر به حرکت در موقعیت های مختلف بالای سنگ لوح باشد. دستگاه در شکل ۳ نشان داده شده و دستگاه های مشابه دیگر نیز ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.

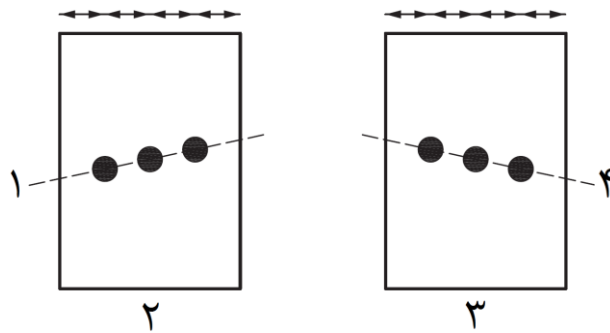


راهنما

- ۱ سنجش گر مدرج
- ۲ سنگلوح در موقعیت با حداکثر انحنای تحت اندازه گیری
- تحدب سنگلوح رو به بالا

شکل ۳- دستگاه نوعی برای اندازه گیری انحراف از همواری

۲-۲-۹ دستگاه اندازه گیری در تعیین انحراف از همواری (بند ۵-۲ را ببینید)



راهنما

- ۱ خط نقاط بالا
- ۲ وجه محدب
- ۳ وجه مقعر
- ۴ خط نقاط پایین

شکل ۴- موقعیت‌های تقریبی اندازه گیری در تعیین انحراف از همواری

۳-۹ آماده سازی قطعات آزمون

سنگلوح‌های منفرد مورد استفاده قرار گرفته و نیازی به هیچ آماده سازی ندارند.

۴-۹ روش انجام آزمون

وجه محدب سنگلوح را بر روی سطح تراز دستگاه آزمون خوابانده و سنجش گر مدرج را به بالاترین نقطه سنگلوح حرکت دهید. ارتفاع سطح سنگلوح را در سه نقطه با فاصله داری مناسب در امتداد نقطه بالایی

انحنا، بر حسب میلی‌متر یادداشت کنید (طبق شکل ۴). بدون بر هم زدن وضعیت سنجش گر مدرج، سنگ-لوح را چرخانده و اندازه‌گیری‌ها را در همان سه نقطه تکرار کنید. طول سنگ‌لوح ( $l_s$ ) را با روش ارایه شده در بند ۵ اندازه‌گیری کنید.

#### ۵-۹ بیان نتایج

میانگین سه خوانش ( $f_1$ ) و میانگین سه خوانش دوم ( $f_2$ ) را محاسبه کنید. انحراف از همواری ( $f_d$ ) را با استفاده از معادله ۵ محاسبه کنید:

$$f_d = f_2 - f_1 \quad (۵)$$

که در آن:

$f_d$  انحراف از همواری؛

$f_1$  میانگین سه خوانش اول؛

$f_2$  میانگین سه خوانش دوم.

درصد انحراف از همواری را با استفاده از معادله ۶ محاسبه کنید:

$$F_d = \frac{f_d \times 100}{l_s} \quad (۶)$$

که در آن:

$F_d$  انحراف از همواری، بر حسب درصد؛

$f_2$  انحراف از همواری، بر حسب میلی‌متر؛

$l_s$  طول سنگ‌لوح، بر حسب میلی‌متر.

#### ۶-۹ گزارش آزمون

درصد انحراف از همواری سنگ‌لوح را با تقریب ۰٫۱٪ گزارش کنید.

گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.

#### ۱۰ تعیین ضریب گسیختگی، و ضریب گسیختگی مشخصه<sup>۱</sup>

##### ۱-۱۰ اصول

برای اندازه‌گیری بار شکست در خمش، آزمون‌ها بر روی قطعات آزمون آماده شده انجام می‌شود. با استفاده از نتایج، ضریب گسیختگی و ضریب گسیختگی مشخصه را محاسبه کنید.

---

1 - Characteristic modulus of rupture

## ۱۰-۲ وسایل

۱۰-۲-۱ دستگاه آزمون خمشی سه نقطه‌ای، دستگاه آزمون خمش سه نقطه‌ای که قادر به اعمال نرخ ثابت بارگذاری باشد. میله‌های تکیه‌گاهی و میله بارگذاری باید دارای قطر ۲۰ mm بوده و میله بارگذاری و هر دو میله‌های بارگذاری و تکیه‌گاهی باید آزاد باشند تا خودشان را با قطعه آزمون تراز کنند. میله بارگذاری باید موازی با میله‌های تکیه‌گاهی باشد. میله‌های تکیه‌گاهی باید به فاصله  $(180 \pm 10)$  mm از هم قرار داشته و میله بارگذاری در مرکز دهانه سنگ‌لوح قرار داشته باشد.

یادآوری - جایی که دستگاه با توانایی اعمال بار با نرخ ثابت در دسترس نباشد، دستگاه با توانایی اعمال نرخ ثابت انحنای مورد قبول است.

۱۰-۲-۲ گرم‌خانه، گرم‌خانه تهویه‌دار که توانایی نگه‌داشتن قطعات آزمون در دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  را داشته باشد.

## ۱۰-۲-۳ اره الماسه آبی<sup>۱</sup>

۱۰-۲-۴ خطکش فلزی یا ابزار مشابه آن، خطکش فلزی یا ابزار مشابه آن که قادر به اندازه‌گیری تا ۱ mm باشد.

۱۰-۲-۵ ریزسنج یا ابزار مشابه آن، ریزسنج یا ابزار مشابه آن که توانایی اندازه‌گیری ضخامت تا ۰٫۵ mm را داشته، و دارای سطح تماس به قطر ۵ mm تا ۱۰ mm باشد.

## ۱۰-۳ آماده‌سازی قطعات آزمون

تعداد قطعات آزمون مورد نیاز را با مراجعه به بند ۴ تعیین شود، اما تعداد آن‌ها در هر راستا کم‌تر از ۲۰ نباشد (شکل ۵).

با استفاده از اره الماسه آبی از هر سنگ‌لوح، یک قطعه آزمون موازی (طولی) با لبه طویل سنگ‌لوح و به طول  $(125 \pm 10)$  mm از سنگ‌لوح (حداقل به طول ۱۹۰ mm) برش داده شود، و یک قطعه آزمون به عرض  $(125 \pm 10)$  mm عمود بر لبه طویل سنگ‌لوح (به صورت عرضی) برش داده شود (حداقل به طول ۱۹۰ mm). برای اجتناب از فرسایش لبه‌های سنگ‌لوح‌ها، آن‌ها را با اره برش داده و انتهای آن‌ها را با اره تمیز

۱ - اره الماسه‌ای که با استفاده از آب سرد می‌شود.

کنید. اگر سنگ‌لوح‌ها، برای برش دادن قطعه آزمون در راستاهای عمود و موازی یک سنگ‌لوح، خیلی کوچک باشند، باید از دو سنگ‌لوح استفاده شود. قطعه آزمون را درون گرم‌خانه با دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  به مدت  $(17 \pm 2)\text{h}$  خشک کنید و سپس اجازه دهید برای رسیدن به دمای محیط سرد شوند.

#### ۴-۱۰ روش انجام آزمون

با استفاده از یک ریزسنگ یا ابزاری مشابه آن، ضخامت هر قطعه آزمون را در سه نقطه با فاصله مساوی در سرتاسر عرض سنگ‌لوح، اندازه‌گیری کنید. برای هر قطعه آزمون، میانگین سه مقدار ( $e_m$ ) را محاسبه کنید. با استفاده از یک خط‌کش فلزی، عرض ( $b$ ) هر قطعه آزمون را با تقریب  $1\text{mm}$  با روش ارایه شده در بند ۵، اندازه‌گیری کنید.

برای هر قطعه آزمون، نرخ بارگذاری را بر حسب نیوتن بر ثانیه با استفاده از معادله ۷ محاسبه کنید:

$$v_1 = a \frac{2be_m^2}{3l_t} \quad (7)$$

که در آن:

$v_1$  نرخ اعمال بار استفاده شده در آزمون، بر حسب نیوتن بر ثانیه؛

$a$  نرخ اعمال تنش بوده و برابر با  $(1,00 \pm 0,25)(\text{N}/\text{mm}^2)/\text{s}$  می‌باشد؛

$b$  عرض قطعه آزمون، بر حسب میلی‌متر؛

$e_m$  میانگین ضخامت قطعات آزمون، بر حسب میلی‌متر؛

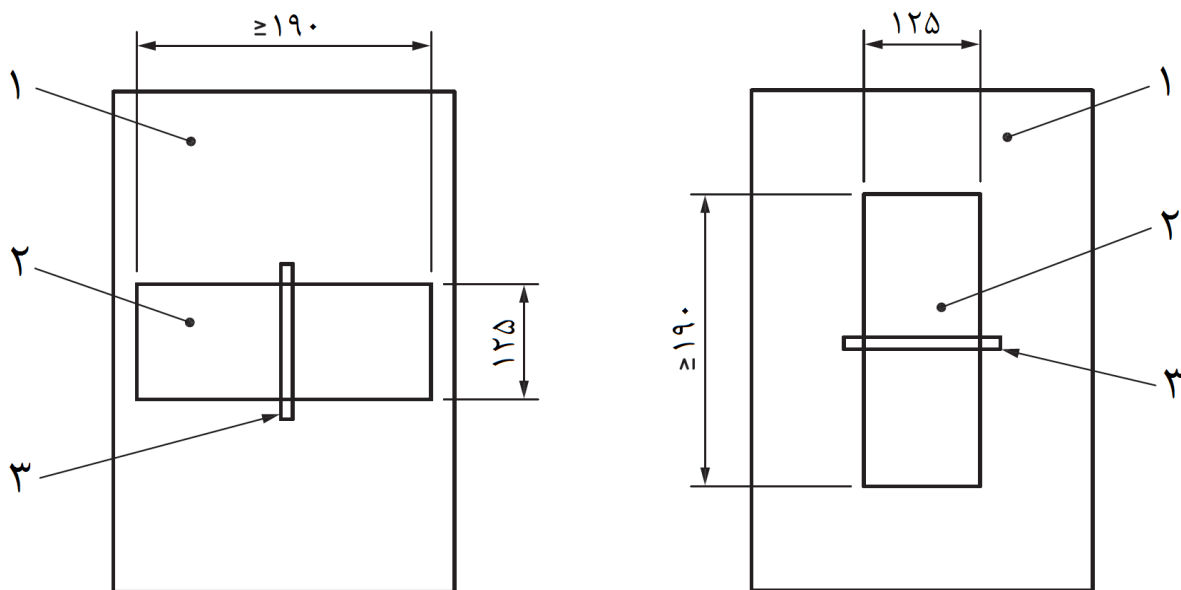
$l_t$  برابر  $180\text{mm}$  است.

قطعه آزمون را در دستگاه آزمون خمش سه نقطه، در مرکز دستگاه و تحت میله بارگذاری قرار دهید، و بررسی کنید فاصله بین میله‌های تکیه‌گاهی  $(180 \pm 10)\text{mm}$  باشد. بار را با نرخ محاسبه شده  $v_1$  اعمال کنید.

**یادآوری** - اگر امکان اعمال نرخ ثابت بارگذاری وجود ندارد، می‌توان بار را با نرخ ثابت انحنا اعمال کرد که شکست در  $20\text{s}$  تا  $30\text{s}$  اتفاق افتد.

بار شکست در خمش را بر حسب نیوتن با تقریب یک نیوتن یادداشت کنید. با استفاده از یک ریزسنگ یا ابزاری مشابه آن، ضخامت سنگ‌لوح ( $e$ ) را با تقریب  $0,1\text{mm}$  در چهار جفت نقطه با فاصله از هم (هشت اندازه‌گیری)، در هر طرف محل شکست در فاصله  $25\text{mm}$  تا  $30\text{mm}$  خط گسیختگی، اندازه‌گیری کنید. این فرآیند را برای هر قطعه آزمون تکرار کنید.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما

- ۱ سنگالوح
- ۲ قطعه آزمون
- ۳ راستای میله بارگذاری در آزمون
- ۴ راستای عمود یا عرضی
- ۵ راستای موازی یا طولی

یادآوری - توصیف قطعات آزمون به صورت عرضی و طولی، متفاوت است با آن چه در بعضی استانداردهای سنگالوح‌های سقف‌سازی استفاده شده است.

### شکل ۵- راستای قطعات آزمون در آزمون مقاومت خمشی

#### ۵-۱۰ بیان نتایج

برای هر راستا محاسبه کنید:

۱-۵-۱۰ برای هر قطعه آزمون، ضریب گسیختگی ( $R_i$ ) بر حسب مگاپاسکال با استفاده از معادله ۸ محاسبه می‌شود:

$$R_i = \frac{3 \times P_i \times l_t}{2 \times b \times \bar{e}_i^2} \quad (۸)$$

که در آن:

$R_i$  ضریب گسیختگی بر حسب مگاپاسکال؛

$P_i$  بار شکست، بر حسب نیوتن؛

$l_t$  برابر ۱۸۰ mm است؛

$b$  عرض قطعه آزمون، بر حسب میلی‌متر؛

$\bar{e}_1$  میانگین هشت اندازه‌گیری ضخامت، که بعد از آزمون در فاصله ۲۵mm از خط گسیختگی (چهار اندازه‌گیری در هر طرف خط گسیختگی با فاصله مساوی) گرفته شده، بر حسب میلی‌متر.

۱۰-۵-۲ میانگین ضریب گسیختگی ( $\bar{R}$ ) بر حسب مگاپاسکال، برای تعداد کل سنگ‌لوح‌های آزمون شده.

۱۰-۵-۳ ضریب گسیختگی مشخصه (RC) بر حسب مگاپاسکال، برای تعداد کل سنگ‌لوح‌های آزمون شده (۲۰)، با استفاده از معادله ۹ (برای فاصله اطمینان یک‌طرفه ۹۵٪):

$$R_c = \bar{R} - 1.729s \quad (9)$$

که در آن:

RC ضریب گسیختگی مشخصه بر حسب مگاپاسکال؛

s تخمین انحراف معیار ضریب گسیختگی ۲۰ سنگ‌لوح می‌باشد که برابر است با:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(R_i - \bar{R})^2}{(20 - 1)}}$$

$\bar{R}$  مقدار میانگین R برای سنگ‌لوح‌های آزمون شده؛

$R_i$  مقدار منفرد R برای هر سنگ‌لوح‌های آزمون شده؛

۲۰ تعداد سنگ‌لوح‌های آزمون شده است.

## ۱۰-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

۱۰-۶-۱ نرخ بارگذاری، بر حسب نیوتن بر ثانیه برای نرخ ثابت بارگذاری، (یا نرخ انحنای به کار برده شده، بر حسب میلی‌متر بر ثانیه)، بسته به نحوه بارگذاری؛

۱۰-۶-۲ ضخامت میانگین قطعات آزمون، تعیین شده بعد از آزمون، بر حسب میلی‌متر؛

۱۰-۶-۳ ضریب گسیختگی میانگین در هر راستا، بر حسب مگاپاسکال، و انحراف معیار؛

۱۰-۶-۴ ضریب گسیختگی مشخصه در هر راستا، بر حسب مگاپاسکال؛

۱۰-۶-۵ راستای ضریب گسیختگی حداکثر؛

۱۱-۶-۵ گزارش آزمون همچنین باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.



## ۱۱ آزمون جذب آب

### ۱-۱۱ اصول

قطعات آزمون خشک شده را به مدت ۴۸h در آب دارای دمای محیط، غوطه‌ور کنید و مقدار جذب آب را از اختلاف جرم قطعه آزمون خشک و مرطوب، تعیین کنید.

### ۲-۱۱ شناساگرها

آب مقطر<sup>۱</sup>، آب کانی‌زدایی شده<sup>۲</sup> یا آب دیونایز<sup>۳</sup>.  
سریش سیقل‌زنی<sup>۴</sup>، ۶μm تا ۱۵μm و ۲۵μm تا ۵۰μm.

### ۳-۱۱ وسایل

۱-۳-۱۱ گرم‌خانه تهویه‌دار، گرم‌خانه تهویه‌دار که توانایی نگهداشتن قطعات آزمون در دمای  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  را داشته باشد.

### ۲-۳-۱۱ اره الماسه آبی

۳-۳-۱۱ ترازو، ترازو با توانایی توزین تا ۰٫۰۰۲g.

۴-۳-۱۱ حمام آب، حمام حاوی آب، به گونه‌ای که در بند ۱-۲-۱۱ معرفی شده است، و قادر به نگهداشتن آب در دمای  $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  باشد.

### ۵-۳-۱۱ پارچه جاذب

### ۴-۱۱ آماده‌سازی قطعات آزمون

با استفاده از یک اره الماسه آبی، از هر پنج سنگ‌لوح مجزا یک قطعه آزمون به ضخامت سنگ‌لوح و ابعاد  $(100 \pm 5/0)\text{mm} \times (100 \pm 5/0)\text{mm}$ ، برش دهید. برای اطمینان از این که لبه‌های قطعه آزمون عاری از ترک‌ها یا براده‌ها باشند، با چشم غیر مسلح یا با دید معمولی صحیح لبه‌های قطعه آزمون را بررسی کنید. اگر چنین عیوبی دیده شد، یا قطعات آزمون را دوباره آماده‌سازی کنید، یا برای داشتن یک پرداخت لبه صاف، این عیوب را با ساییدن با سریشی از آب و مواد ساینده ریز با اندازه بین ۶μm تا ۱۵μm حذف کنید.

---

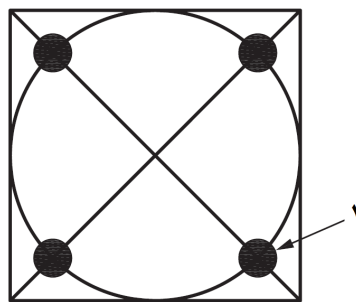
1 - Distilled water  
2 - Demineralized water  
3 - Deionized water  
4 - Polishing pastes

برای اطمینان از این که همه سریش ساینده پاک شده است، قطعه آزمون را با آب شستشو داده و با برس سخت تمیز کنید. سطح قطعات آزمون باید عاری از هر گونه پوسته پوسته شدگی یا مواد سست شده باشد.

### ۵-۱۱ روش انجام آزمون

با استفاده از ابزار توصیف شده در بند ۸-۲-۲، ضخامت هر قطعه آزمون را در چهار نقطه تعیین شده در شکل ۶، با تقریب  $0.1\text{mm}$  اندازه گیری کنید.

قطعات آزمون را تا زمان رسیدن به جرم ثابت در گرم خانه با دمای  $(5 \pm 110)^\circ\text{C}$  خشک کنید (بند ۳-۱-۴). برای سرد شدن قطعات آزمون تا دمای اتاق، اجازه دهید قطعات در طول شب درون خشکانه قرار داشته باشند و سپس آن‌ها را با دقت  $0.002\text{g}$  ( $m_0$ ) یا  $0.1\%$  وزن قطعه آزمون توزین کنید. به مدت  $48\text{h}$  قطعات آزمون را به طور کامل در آب با دمای  $(5 \pm 23)^\circ\text{C}$  غوطه ور کنید. آن‌ها را از آب بیرون آورید و بلافاصله آب‌های اضافی را با یک پارچه جاذب حذف کنید. هر قطعه آزمون را با دقت  $0.002\text{g}$  ( $m_w$ ) یا  $0.1\%$  وزن قطعه آزمون توزین کنید.



راهنما

۱ نشان دادن موقعیت‌های اندازه‌گیری ضخامت

شکل ۶- موقعیت تقریبی برای اندازه‌گیری ضخامت برای قطعات آزمون جذب آب

### ۶-۱۱ بیان نتایج

میانگین  $20$  اندازه‌گیری ضخامت را محاسبه کنید.

درصد جرمی جذب آب ( $A_w$ ) را با دو رقم اعشار، با استفاده از معادله ۱۰ محاسبه کنید:

$$A_w = \frac{(m_w - m_o) \times 100}{m_o} \quad (10)$$

که در آن:

$A_w$  جذب آب، بر حسب درصد جرمی؛

$m_o$  جرم قطعه آزمون خشک، بر حسب گرم؛

$m_w$  جرم قطعه آزمون مرطوب، بر حسب گرم؛  
میانگین پنج مورد اندازه‌گیری جذب را محاسبه کنید.

اگر اختلاف نتیجه قطعه آزمون منفرد با مقدار میانگین آن، بیش‌تر از ۰٫۱٪ باشد، آزمون را با قطعات آزمون جدید تکرار کنید.

**یادآوری** - به علت این‌که اصولاً جذب آب از طریق لبه‌های سنگ‌لوح انجام می‌شود، قطعات آزمون با ضخامت‌های مختلف ممکن است مقادیر جذب آب متفاوتی را ارائه دهند. به منظور مقایسه‌های دقیق بین سنگ‌لوح‌های، بهتر است از قطعات آزمون با ضخامت ۱۰mm استفاده شود.

## ۷-۱۱ گزارش آزمون

میانگین ضخامت قطعات آزمون را با تقریب ۰٫۱mm، جذب آب هر قطعه آزمون و میانگین جذب آب را بر حسب درصد جرمی با دو رقم اعشار، گزارش کنید.  
اگر آزمون‌ها تکرار شده بود، دسته دوم نتایج را نیز گزارش کنید.  
گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.

## ۱۲ آزمون یخ‌زدگی - آب‌شدن

### ۱-۱۲ اصول

اصول آزمون به این صورت است که اختلاف ضریب گسیختگی مشخصه قطعات آزمون عمل‌آوری نشده و قطعات آزمون مشابه، که در معرض چرخه‌های یخ‌زدگی - آب‌شدن قرار گرفته‌اند، تعیین می‌شود.

### ۲-۱۲ شناساگرها

آب مقطر، آب کانی‌زدایی شده یا آب دیونایز.

### ۳-۱۲ وسایل

۱-۳-۱۲ حمام آب، حمام حاوی آب توصیف شده در بند ۲-۱۲، و قادر به نگه‌داشتن آب در دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  باشد.

۲-۳-۱۲ **اتاقک انجماد**، اتاقک انجماد که قادر به سرد کردن دما تا  $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ، ظرف مدت ۲h از آغاز قرار دادن کامل قطعات آزمون، باشد؛

۳-۳-۱۲ دستگاه آزمون خمشی سه نقطه‌ای، دستگاه مقاومت خمشی توصیف شده طبق بند ۱۰-۲-۱.

۴-۳-۱۲ گرم‌خانه تهویه‌دار، گرم‌خانه تهویه‌دار که توانایی نگه‌داشتن قطعات آزمون در دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  را داشته باشد.

۵-۳-۱۲ اره الماسه آبی

۶-۳-۱۲ خطکش فلزی

۷-۳-۱۲ ریزسنج، ریزسنج یا ابزار مشابه آن، که توانایی اندازه‌گیری ضخامت تا  $0.5\text{mm}$  را داشته باشد و دارای سطح تماس با قطر  $5\text{mm}$  تا قطر  $10\text{mm}$  باشد.

۴-۱۲ آماده‌سازی قطعات آزمون

دو مجموعه ۲۰ جفتی (در کل ۸۰ عدد) از قطعات آزمون با عرض  $(125 \pm 10)\text{mm}$ ، به گونه‌ای که در بند ۱۰-۳ توصیف شده است، آماده کنید. برای برای سنگ‌لوح‌های با عرض مناسب، هر جفت قطعه آزمون را از یک سنگ‌لوح برش دهید (طبق شکل ۷). در مورد سنگ‌لوح‌های باریک، قطعات آزمون منفرد از مجموعه-ای با تعداد دو برابر تعداد سنگ‌لوح‌ها، برش دهید.

۵-۱۲ روش انجام آزمون

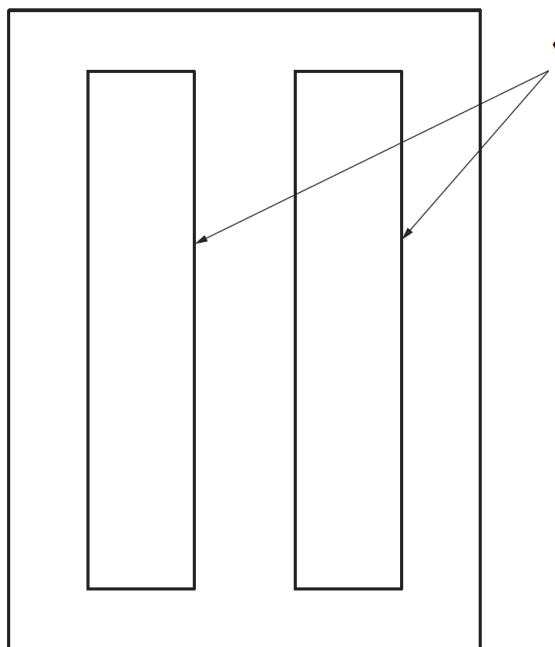
قطعات آزمون را به صورت جفت به دو دسته، دسته آزمون و دسته کنترل، تقسیم کنید. دسته کنترل را به صورتی که در بند ۱۰-۴ توصیف شده، مورد آزمون قرار دهید. دسته آزمون را به مدت  $48\text{h}$  در آب با دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  غوطه‌ور کنید.

اشباع شدن زمانی کامل می‌شود که قطعات آزمون را درون اتاقک انجماد قرار داده و به مدت حداقل  $3\text{h}$  در دمای  $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$  نگه دارید (بند ۱۲-۳-۲ را ببینید). سپس قطعات آزمون را به مدت حداقل  $1\text{h}$  در حمام آب قرار دهید. این یک چرخه را تشکیل می‌دهد. در طی هر مرحله چرخه، قطعات آزمون حداقل  $3\text{mm}$  از یکدیگر فاصله داشته باشند.

برای انجام سری کامل ۵۰ چرخه یخ‌زدگی-آب‌شدن، این فرآیند را ۴۹ مرتبه دیگر تکرار کنید.

اگر فرآیند آزمون مجبور به توقف است، قطعات آزمون را در حمام آب با دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  نگه دارید.

هنگامی که ۵۰ چرخه کامل شد، قطعات آزمون را به مدت  $(2 \pm 17)h$  درون گرمخانه با دمای  $(110 \pm 5)^\circ C$  خشک کنید و سپس اجازه دهید که آنها تا رسیدن به دمای محیط سرد شوند. آزمون مقاومت خمشی را به صورتی که در بند ۱۰-۴ توصیف شده است، انجام دهید.



راهنما

۱ قطعات آزمون

شکل ۷- راستای قطعات آزمون در آزمون یخزدگی- آب شدن

### ۶-۱۲ بیان نتایج و گزارش آزمون

میانگین ضریب گسیختگی برای هر راستا را قبل و بعد از آزمون یخزدگی- آب شدن (چهار مقدار) محاسبه کرده و گزارش کنید.

### ۶-۱۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.

### ۱۳ تعیین مقدار کربنات کلسیم ظاهری و مقدار کربن غیرکربناته با استفاده از تجزیه گرمایی

#### کاتالیزور

یادآوری- سایر روشها قابل قبول هستند، مشروط بر این که همبستگی آنها با نتایج آزمون استانداردسازی شده، گزارش شود و صحت و رضایت بخشی آنها اثبات شود. اثبات این همبستگی بر عهده تولیدکننده است.

### ۱-۱۳ اصول

مقدار کربن کل به وسیله تجزیه گرمایی در حضور شتاب‌دهنده تنگستن/ قلع با استفاده از یک ردیاب مادون قرمز، با اندازه‌گیری مقدار دی‌اکسیدکربن آزاد شده، تعیین می‌شود. با استفاده از وسایلی، می‌توان مقدار کربن کل را به صورت مستقیم مشخص کرد.

برای اطمینان از تبدیل کامل منوکسیدکربن به دی‌اکسیدکربن، گاز از درون یک کاتالیزور<sup>۱</sup> پلاتینی در دمای  $(1350 \pm 25)^\circ\text{C}$  عبور داده شود.

کربن غیرکربناته به صورت جداگانه تعیین شود و از مقدار کربن کل کسر شود. درصد جرمی ظاهری کربنات کلسیم، با این فرض که همه کربنات به صورت نمک کلسیم در قطعه آزمون وجود دارد، محاسبه شود.

### ۲-۱۳ شناساگرها

۱-۲-۱۳ شتاب‌دهنده تنگستن/ قلع

۲-۲-۱۳ تراشه‌های (براده‌های) آهن

۳-۲-۱۳ کاتالیزور پلاتینی

### ۳-۱۳ وسایل

#### ۱-۳-۱۳ آنالیزاتور احتراق کربن

آنالیزاتور احتراق کربن متشکل از یک کوره با توانایی رسیدن به دمای  $(1350 \pm 25)^\circ\text{C}$ ، ترازو، ردیاب مادون قرمز، سامانه جریان گاز و واحد کنترل ریزپردازنده<sup>۲</sup> می‌باشد. یادآوری - دمای مورد نیاز می‌تواند با استفاده از کوره RF (کوره بسامد رادیویی<sup>۳</sup>) از  $20\text{ kW}$  تا  $2.5\text{ kW}$  در بسامد  $18\text{ MHz}$ ، به دست آید.

۲-۳-۱۳ آسیاب سایشی، آسیاب سایشی که قادر به تولید پودر عبوری از سرنده  $100\text{ }\mu\text{m}$  باشد.

۳-۳-۱۳ سرنده، سرنده با اندازه چشمه  $100\text{ }\mu\text{m}$  است.

۴-۳-۱۳ ترازو، ترازو با توانایی توزین تا  $0.001\text{ g}$  است.

---

1 - Catalyst  
2 - Micro-processor  
3 - Radio frequency furnace

### ۴-۱۳ آماده‌سازی قطعات آزمون پودر شده

به منظور به دست آوردن یک نمونه همگن از هر یک از سه سنگ‌لوح و ساخت شش قطعه آزمون پودر شده با وزن  $g(0.1 \pm 0.01)$  عبوری از سرند  $100 \mu m$ ، مواد را به اندازه کافی آسیاب کنید. بر اساس خصوصیات تجهیزات، ممکن است از اندازه‌های متفاوت استفاده شود.

### ۵-۱۳ روش انجام آزمون

۱-۵-۱۳ تعیین مقدار کربن کل ( $C_T$ )، مقدار  $g(0.1 \pm 0.1)$  از شتاب‌دهنده تنگستن/ قلع، و برای هر قطعه آزمون پودر شده مقدار  $g(0.1 \pm 0.1)$  براده آهن را اضافه کنید و به طور کامل مخلوط کنید. بر اساس خصوصیات تجهیزات، ممکن است از مقادیر متفاوت استفاده شود.

برای آماده‌سازی وسایل و قرار دادن قطعه آزمون پودر شده در دستگاه از دستورالعمل‌های کارخانه سازنده پیروی کنید. اطمینان حاصل کنید که کاتالیزور پلاتینی در دمای  $^{\circ}C(1350 \pm 25)$  قرار دارد. احتراق کربن را آغاز کنید و کربن کل را به صورت درصد جرمی ( $C_T$ )، به طوری که با استفاده از ردیاب مادون قرمز تعیین می‌شود، یادداشت کنید. این روش را برای دو قطعه آزمون پودر شده دیگر نیز تکرار کنید. میانگین سه نتیجه برای مقدار کربن کل را با دو رقم اعشار محاسبه کنید.

۲-۵-۱۳ تعیین مقدار کربن غیرکربناته ( $C_{nc}$ )، با اضافه کردن اسید هیدروکلریک به صورت جداگانه و یک به یک، به هر یک از سه قطعه آزمون پودر شده و باقی‌گذارن آن‌ها به مدت ۱۵h، کربن کربناته را از قطعه آزمون حذف کنید. قطعه آزمون را با آب مقطر شستشو دهید و به مدت حداقل ۱۰h در دمای  $^{\circ}C(140 \pm 5)$  خشک کنید.

مقدار  $g(0.1 \pm 0.1)$  از شتاب‌دهنده تنگستن/ قلع، و برای هر قطعه آزمون پودر شده مقدار  $g(0.1 \pm 0.1)$  براده آهن را اضافه کنید و به طور کامل مخلوط کنید. بر اساس خصوصیات تجهیزات، ممکن است از مقادیر متفاوت استفاده شود.

برای آماده‌سازی وسایل و قرار دادن قطعه آزمون پودر شده در دستگاه از دستورالعمل‌های کارخانه سازنده پیروی کنید. اطمینان حاصل کنید که کاتالیزور پلاتینی در دمای  $^{\circ}C(1350 \pm 25)$  قرار دارد. احتراق کربن را آغاز کنید و درصد جرمی کربن غیرکربناته ( $C_{nc}$ )، به طوری که با استفاده از ردیاب مادون قرمز تعیین می‌شود، را یادداشت کنید. این روش را برای دو قطعه آزمون پودر شده دیگر نیز تکرار کنید. میانگین سه نتیجه برای کربن غیرکربناته را با دو رقم اعشار محاسبه کنید.

اگر وسایل قادر به تعیین مستقیم کربن نیستند، درصد جرمی کربن غیرکربناته را با استفاده از معادله ۱۱ محاسبه کنید.

$$C_{nc} = \frac{C_d \times 12}{44} \quad (11)$$

که در آن:

$C_{nc}$  درصد جرمی مقدار کربن غیرکربناته؛

$C_d$  درصد جرمی مقدار دی‌اکسیدکربن تعیین شده به وسیله آنالیزاتور.

### ۱۳-۶ بیان نتایج

میانگین سه مقدار کربن غیرکربناته ( $C_{nc}$ ) را با دو رقم اعشار محاسبه کنید.

میانگین سه مقدار کربن کل ( $C_T$ ) را با دو رقم اعشار محاسبه کنید.

درصد جرمی کربن کربناته ( $C_c$ ) را با دو رقم اعشار با استفاده از معادله ۱۲ محاسبه کنید:

$$C_c = C_T - C_{nc} \quad (12)$$

که در آن:

$C_c$  درصد جرمی کربن کربناته؛

$C_{nc}$  درصد جرمی مقدار کربن غیرکربناته؛

$C_T$  درصد جرمی مقدار مقدار کربن کل.

با فرض این که همه مقدار کربن کربناته از کربنات کلسیم مشتق شده، درصد جرمی ظاهری کربنات کلسیم با یک رقم اعشار را با استفاده از معادله ۱۳ محاسبه کنید:

$$C'_a = \frac{C_c \times 100,1}{12} \quad (13)$$

که در آن:

$C'_a$  درصد جرمی ظاهری کربنات کلسیم؛

$C_c$  درصد جرمی مقدار کربن کربناته؛

$C_T$  درصد جرمی مقدار مقدار کربن کل.

### ۱۳-۷ گزارش آزمون

میانگین مقدار کربنات کلسیم ظاهری را به صورت درصد جرمی با یک رقم اعشار گزارش کنید.

مقدار کربن غیرکربناته را گزارش کنید.



گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.

#### ۱۴ آزمون‌های قرارگیری در معرض دی‌اکسید سولفور

۱-۱۴ آزمون در معرض دی‌اکسید سولفور قرار دادن سنگ‌لوح‌ها با مقدار کربنات کم‌تر یا مساوی ۲۰٪  
(درصد جرمی)

##### ۱-۱-۱۴ اصول

جفت قطعات آزمون‌های که از سنگ‌لوح‌های سقف‌سازی برش داده شده‌اند، و یک بار خشک شده و یک بار در آب غوطه‌ور شده‌اند، را تا مدت زمان ۲۱ روز در معرض محیط حاوی دی‌اکسید سولفور با هر دو غلظت قرار دهید. بسته به تغییرات فیزیکی مشاهده شده در طی یا در پایان عملیات قرارگیری در معرض دی‌اکسید سولفور، یک آیین‌کار به گونه‌ای که در استاندارد بند ۲-۱ معرفی شده است، برای سنگ‌لوح‌ها تهیه شود.

##### ۲-۱-۱۴ شناساگرها

۱-۲-۱-۱۴ محلول اسید سولفوریک، حاوی ۵٪ تا ۶٪ جرم دی‌اکسید سولفور در آب.

۲-۲-۱-۱۴ آماده‌سازی دو محلول برای هر ظرف با حجم ۶۰ لیتر.

محلول الف) رقیق کردن  $(0.1 \pm 0.06)$  از ۵٪ تا ۶٪ اسید سولفوریک به وسیله  $(0.1 \pm 0.18)$  آب مقطر، آب کانی‌زدایی شده یا آب دیونایز.

محلول ب) رقیق کردن  $(0.1 \pm 0.18)$  از ۵٪ تا ۶٪ اسید سولفوریک به وسیله  $(0.1 \pm 0.06)$  آب مقطر، آب کانی‌زدایی شده یا آب دیونایز.

۳-۲-۱-۱۴ سریش صیقل‌زنی،  $6\mu\text{m}$  تا  $15\mu\text{m}$ .

۴-۲-۱-۱۴ آب مقطر، آب کانی‌زدایی شده یا آب دیونایز.

##### ۳-۱-۱۴ وسایل

۱-۳-۱-۱۴ دو ظرف مقاوم در برابر اسید و گازبندی شده<sup>۱</sup>، دارای حجم داخلی حداقل ۶۰ل.

یادآوری ۱- برای مشاهده راحت‌تر در طی آزمون قرارگیری در معرض دی‌اکسید سولفور، بهتر است از ظروف شیشه‌ای استفاده شود.

یادآوری ۲- توصیه می‌شود وسایل در اتاق با دمای  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  قرار داده شوند.

##### ۲-۳-۱-۱۴ آره الماسه آبی

۱۴-۳-۳ دو عدد قاب، تعداد دو قاب غیر خورنده که قادر به نگهداری شش قطعه آزمون مجزا از هم و در موقعیت تقریباً عمودی در فاصله ۱۰۰mm بالای اسید، در طی آزمون قرارگیری در معرض محلول اسید سولفوریک باشد.

۱۴-۳-۴ گرم‌خانه تهویه‌دار، گرم‌خانه تهویه‌دار که توانایی نگهداشتن قطعات آزمون در دمای  $(5 \pm)^\circ\text{C}$  (۱۱۰) را داشته باشد؛

#### ۱۴-۱-۴ آماده‌سازی قطعات آزمون

با استفاده از اره الماسه آبی، شش جفت قطعه آزمون با اندازه  $(100 \pm 5) \text{mm} \times (150 \pm 5) \text{mm}$  برش داده شود، که هر جفت از قطعات آزمون از یک سنگ‌لوح گرفته شود. قطعات آزمون نباید دارای لبه‌های دارای فرسودگی باشند.

برای اطمینان از این که لبه‌های قطعه آزمون عاری از ترک‌ها یا براده‌ها باشند، با چشم غیر مسلح یا با دید معمولی لبه‌های قطعه آزمون را بررسی کنید. اگر چنین عیوبی دیده شد، یا قطعات آزمون را دوباره آماده‌سازی کنید، یا برای داشتن یک پرداخت لبه صاف، این عیوب را با ساییدن با سریشی از آب و مواد ساینده ریز با اندازه بین  $6\mu\text{m}$  تا  $15\mu\text{m}$  حذف کنید. برای اطمینان از این که همه سریش ساینده پاک شده است، قطعه آزمون را با آب شستشو داده و با برس سخت تمیز کنید.

#### ۱۴-۱-۵ روش انجام آزمون

با استفاده از روش‌های توصیف شده در بند ۱۴ ثابت کنید که مقدار کربن کربناته ظاهری سنگ‌لوح‌ها کم‌تر از ۲۰٪ است.

از هر یک از جفت قطعات آزمون، یک قطعه برداشته و به مدت ۲۴h در گرم‌خانه با دمای  $(5 \pm)^\circ\text{C}$  خشک کنید. شش قطعه آزمون دیگر را به مدت ۲۴h در آب با دمای  $(5 \pm)^\circ\text{C}$  غوطه‌ور کنید (بند ۱۴-۲-۱-۴ را ببینید).

کل محلول الف را به درون یکی از ظرف‌ها بریزید و حداکثر شش قطعه آزمون، سه قطعه آزمون خشک و سه قطعه آزمون خیس را بر روی قاب و با فاصله ۱۰۰mm بالای محلول اسید، درون آن قرار دهید. درب ظرف را بسته و درزبندی کنید و آن را به مدت ۲۱ روز در دمای  $(5 \pm)^\circ\text{C}$  باقی بگذارید یا تا زمانی که بدون باز کردن درب ظرف، معیارهای آزمون فهرست شده زیر قابل مشاهده باشند، آن‌ها را درون ظرف باقی بگذارید. این فرآیند را برای شش قطعه آزمون دیگر با استفاده از محلول ب تکرار کنید.

ممکن است قرارگیری در معرض محلول ب قبل از قرارگیری در معرض محلول الف کامل شود. اگر قطعات آزمون خصوصیات فهرست شده زیر را نشان دهند، آنگاه این آزمون کامل شده است، و لازم نیست این آزمون با محلول الف نیز انجام شود.

پس از ۲۱ روز و یا زودتر (البته اگر معیارهای مد نظر آزمون مشاهده شود) قطعات آزمون را از درون ظرف بردارید و به مدت ۲۴h در هوای با دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  خشک کنید. برای مشاهده تغییرات رنگ، تورم یا نرم‌شدگی، جدایش یا ترک‌خوردگی لبه‌ها یا پوسته پوسته شدن سطوح، لبه‌ها و سطوح قطعات آزمون را با چشم غیر مسلح یا با دید معمولی صحیح بازرسی کنید.

بسته به بازرسی انجام شده یک آیین‌کار مناسب (مانند آن چه در استاندارد بند ۲-۱ معرفی شده است)، تهیه کنید.

#### ۱۴-۱-۶ گزارش آزمون

هر جدایش یا ترک‌خوردگی لبه‌های قطعه آزمون و تورم، نرم‌شدگی یا پوسته پوسته شدن یک سطح یا سطوح بیش‌تری از قطعه آزمون، محلول الف یا ب استفاده شده و آیین‌کار مناسب را گزارش کنید. همچنین هر تغییر رنگ را به صورت اطلاعاتی گزارش کنید، اما از آن در تهیه آیین‌کار استفاده نکنید.

همچنین گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.

۱۴-۲ آزمون در معرض دی‌اکسید سولفور قرار دادن سنگ‌لوح‌ها با مقدار کربنات کلسیم بیش‌تر از ۲۰٪ (درصد جرمی)

#### ۱۴-۲-۱ اصول

نرم‌شدگی سنگ‌لوح ناشی از قرارگیری در معرض محیط دارای دی‌اکسید سولفور مرطوب، با خراش دادن سطح تحت یک بار استاندارد، قبل و بعد از قرارگیری در معرض دی‌اکسید سولفور، و اندازه‌گیری افزایش عمق خراش‌ها تعیین می‌شود.

#### ۱۴-۲-۲ شناساگرها

۱۴-۲-۲-۱ گاز دی‌اکسید سولفور

۱۴-۲-۲-۲ آب مقطر، آب کانی‌زدایی شده یا آب دیونایز

۱۴-۲-۲-۳ سریش صیقل‌زنی،  $6\mu\text{m}$  تا  $15\mu\text{m}$

#### ۱۴-۲-۳ وسایل

۱۴-۲-۳-۱ ظرف مقاوم در برابر اسید به طور محکم بسته شده، ظرف مقاوم در برابر اسید که به طور محکم بسته شده است، دارای ظرفیت ۳۰۰l، دارای وسیله تنظیم کننده دمای آب در دمای  $(3 \pm 40)^\circ\text{C}$ ، ابزاری برای وارد کردن حجم اندازه‌گیری شده دی‌اکسید سولفور به درون ظرف بالای سطح آب، یک منفذ برای آزاد کردن ایمن فشار افزایشی و یک سطح فوقانی شیب‌دار، که از چکیدن قطرات رطوبت بر روی قطعات آزمون جلوگیری می‌کند.

یادآوری ۱- برای مشاهده راحت‌تر، بهتر است از ظروف شیشه‌ای استفاده شود.

یادآوری ۲- برای ظروف با حجم‌های مختلف، برای این که نسبت غلظت بخار دی‌اکسید سولفور به مساحت سطح قطعات آزمون، برابر با آن مقداری باشد که تعیین شده است، بهتر است در اندازه شناساگرها تصحیحاتی صورت گیرد.

یادآوری ۳- بهتر است وسایل در دمای  $(5 \pm 23)^\circ\text{C}$  نگهداری شوند، و اگر وسایل به صورت باز هستند، بهتر است که در محیط دارای رطوبت ۵۰٪ نگهداری شوند.

یادآوری ۴- یک ابزار مناسب برای این آزمون در استاندارد بند ۲-۱ توصیف شده است.

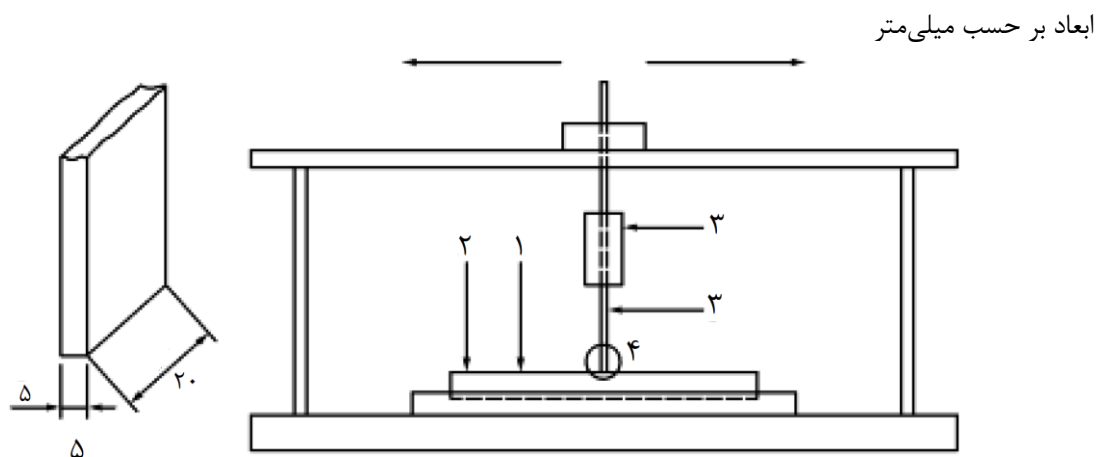
#### ۱۴-۲-۳-۲ قاب غیرفلزی

قاب غیرفلزی مقاوم در برابر اسید، که قادر به نگه‌داشتن قطعات آزمون درون ظرف به صورت مجزا با فاصله ۲۰mm از هم و در فاصله حدود ۲۰۰mm بالای سطح آب و فاصله ۱۰۰mm از دیواره‌های ظرف باشد. قاب نباید زیاد مانع قرارگیری قطعات آزمون را در معرض محیط اسیدی شود.

۱۴-۲-۳-۳ ابزار خراش دادن نوع ۱، ابزار خراش دادن نوع ۱ برای خراش دادن سطح قطعه آزمون، که ضرورتاً باید شامل پیکربندی نشان داده شده در شکل ۸ باشد. یک اهرم با لبه مربعی از آلایژ تنگستن با عرض ۲۰mm و ضخامت ۵mm، که عمود بر قطعه آزمون قرار گرفته و قادر به اعمال نیروی ثابت ۱۲N تا ۱۵N است، که به صورتی خطی در سرتاسر قطعه آزمون با فاصله ۴۰mm حرکت کرده و بدون هیچ گونه تماس دوباره به وضعیت اول بازمی‌گردد.

۱۴-۲-۳-۴ ابزار خراش دادن نوع ۲، ابزار خراش دادن نوع ۲، همان گونه که در شکل ۹ نشان داده شده است، شامل یک اهرم (شکل ۱۰ را ببینید) نگه‌دارنده در موقعیت ثابت، برای اعمال نیروی ۹/۸N در سرتاسر ناحیه ۱۸۰ درجه‌ای خراش اندازی منحنی شکل افقی، وسیله‌ای برای نگه‌داشتن قطعه آزمون و یک صفحه چرخنده مجهز به موتور می‌باشد. یک وسیله با لبه خراش دهنده کف تا شعاع ۲۵mm، که بر روی یک میله

با زاویه برش  $22^\circ$  بر روی سطح سنگ لوح سوار شده است. هنگام تماس ابزار خراش دهنده با سطح سنگ-لوح، اهرم باید با استفاده از وزنه‌هایی، قادر به تنظیم کردن اعمال بار از پیش تعیین شده بر روی ابزار خراش دهنده، باشد.



راهنما

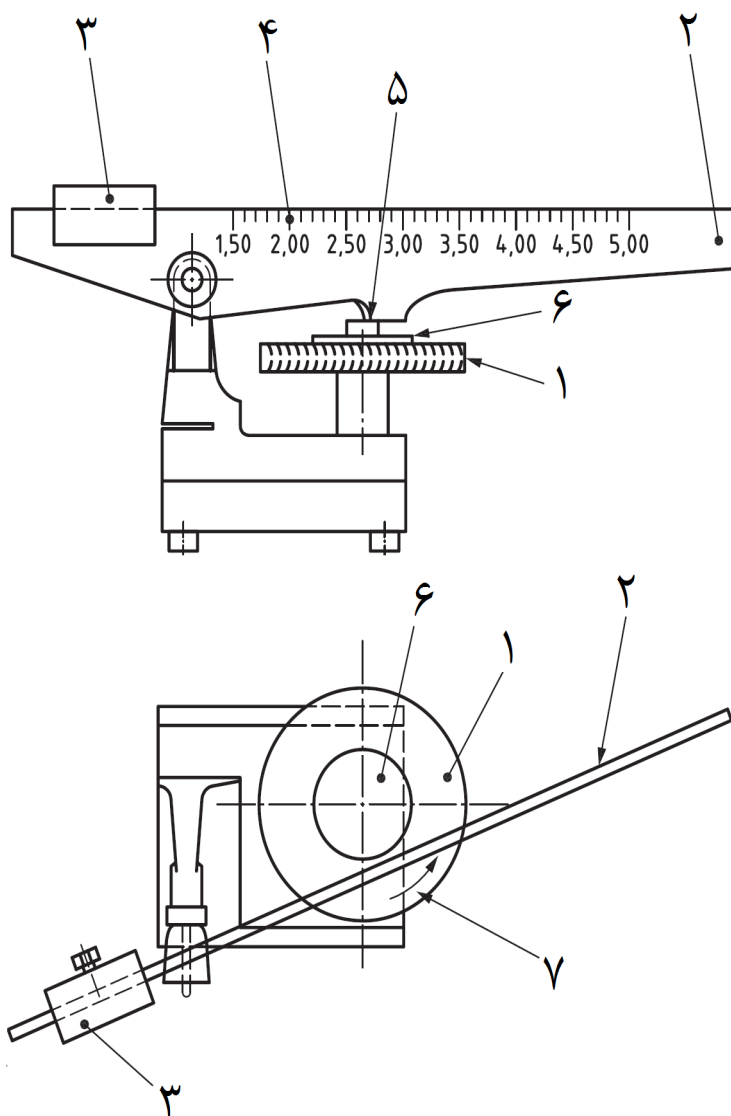
- ۱ قطعه آزمون
- ۲ حامل قطعه آزمون
- ۳ بار از ۱۲N تا ۱۵N
- ۴ اهرم در موقعیت پایین
- ۵ جزییات اهرم با لبه مربعی

شکل ۸- ابزار خراش دادن نوع ۱ برای در معرض دی‌اکسید سولفور قرار دادن سنگ‌لوح‌ها با مقدار کربنات کلسیم ظاهری بیش‌تر از ۲۰٪

۱۴-۳-۵ شابلون (قالب)، قالب مناسب برای نشانه‌گذاری موقعیت‌های اندازه‌گیری ضخامت، هنگام استفاده از ابزار خراش دهنده نشان داده شده در شکل ۱۱ است.

۱۴-۳-۶ ریزسنج، ریزسنج یا ابزار مشابه آن، که توانایی اندازه‌گیری ضخامت تا  $0.1\text{ mm}$  را داشته و دارای نقطه تماس کروی با حداکثر قطر  $10\text{ mm}$  باشد.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



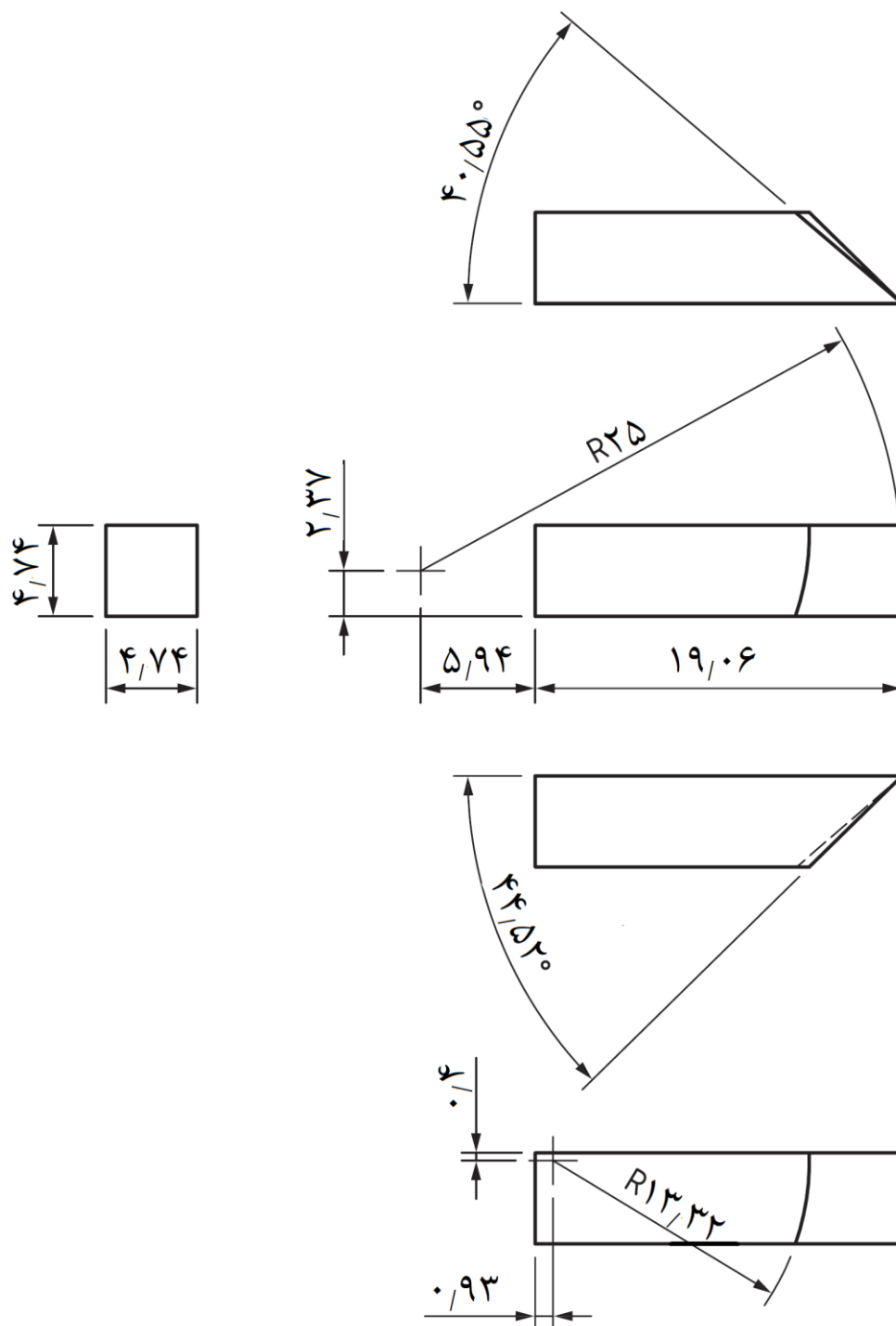
راهنما

- ۱ حمل کننده نمونه چرخشی
- ۲ بازوی اهرم ابزار خراش دهنده
- ۳ لغزش وزنه تعادل
- ۴ درجه بندی بازوی اهرم
- ۵ ابزار خراش دهنده (شکل ۱۰ را ببینید)
- ۶ مهره عایق کننده
- ۷ جهت چرخش

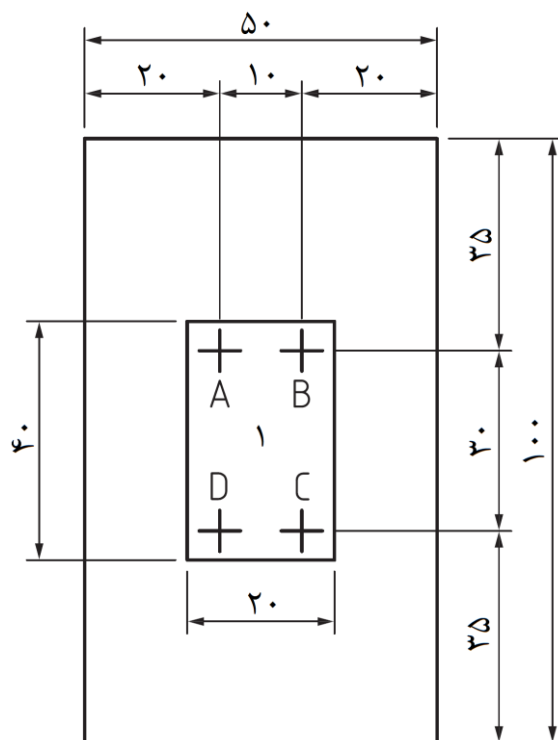
شکل ۹- ابزار خراش دادن ۲ برای در معرض دی‌اکسید سولفور قرار دادن سنگ‌لوح‌ها با مقدار کربنات کلسیم  
ظاهری بیش‌تر از ۲۰٪

ابعاد بر حسب میلی‌متر

زوایا بر حسب درجه



شکل ۱۰- تیغه برای استفاده در ابزار خراش دادن ۲ برای آزمون در معرض دی‌اکسید سولفور قرار دادن سنگ‌لوح-  
ها با مقدار کربنات کلسیم ظاهری بیش‌تر از ۲۰٪



راه‌نما

۱ ناحیه خراش داده شده  
A تا D موقعیت نقاط اندازه‌گیری

شکل ۱۱- موقعیت اندازه‌گیری‌های ضخامت برای یک خراش خطی به طول ۴۰mm برای آزمون در معرض دی-اکسید سولفور قرار دادن سنگ‌لوح‌ها با مقدار کربنات کلسیم ظاهری بیش‌تر از ۲۰٪

۱۴-۲-۳-۷ دستگاه سایش و صیقل‌زنی

۱۴-۲-۴ آماده‌سازی قطعات آزمون

تعداد ۱۲ قطعه آزمون با اندازه  $(50 \pm 5.0) \text{ mm} \times (100 \pm 5.0) \text{ mm}$ ، با استفاده از اره الماسه آبی برش داده شود و از ایجاد لبه‌های فرسوده اجتناب کنید، و آن‌ها را به دو دسته شش‌تایی جدا کنید. برای اطمینان از این که لبه‌های قطعات آزمون عاری از ترک‌ها یا براده‌ها باشند، با چشم غیر مسلح یا با دید معمولی لبه‌های قطعه آزمون را بررسی کنید. اگر چنین عیوبی دیده شد، یا قطعات آزمون را دوباره آماده‌سازی کنید، یا این عیوب را با ساییدن به وسیله سریشی از آب و مواد ساینده ریز با اندازه بین  $6 \mu\text{m}$  تا  $15 \mu\text{m}$  حذف کنید. برای داشتن یک پرداخت لبه صاف، وجوه بالایی و پایینی قطعات آزمون را با سریشی از آب و مواد ساینده ریز با اندازه بین  $6 \mu\text{m}$  تا  $15 \mu\text{m}$  تحت سایش قرار داده و صیقل دهید. برای اطمینان از اینکه همه سریش ساینده پاک شده است، قطعه آزمون را با آب شستشو دهید و با برس سخت تمیز کنید.

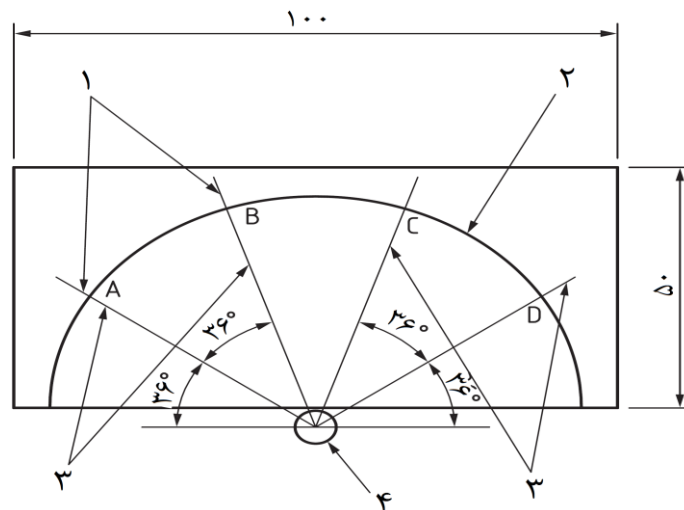


## ۱۴-۲-۵ روش انجام آزمون

با استفاده از روش‌های توصیف شده در بند ۱۴ ثابت کنید که مقدار کربنات کلسیم ظاهری سنگ‌لوح‌ها مساوی یا بیش‌تر از ۲۰٪ می‌باشد.

برای تعیین نشانه‌گذاری ناحیه خراش دادن هر قطعه آزمون، به آرامی اهرم را در سرتاسر سطح قطعه آزمون حرکت دهید. در ابزار خراش دادن ۱، برای قرار گرفتن در موقعیت‌های اندازه‌گیری، از یک شابلون استفاده کنید. اگر از ابزار خراش دادن ۲ استفاده می‌شود، موقعیت‌های قطعات آزمون نشان داده شده در شکل ۱۲ را نشانه‌گذاری کنید. ضخامت ( $e_1$ ) را بر حسب میلی‌متر با تقریب  $0.1\text{mm}$  در هر چهار نقطه بر روی قطعه آزمون اول اندازه‌گیری کنید و سپس آزمون را در دستگاه خراش دادن قرار دهید. یک عملیات خراش اندازه‌گیری را انجام دهید و چهار اندازه‌گیری ضخامت را تکرار کنید ( $e_2$ ) (شکل ۱۳). این فرآیند را برای هر قطعه آزمون تکرار کنید.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



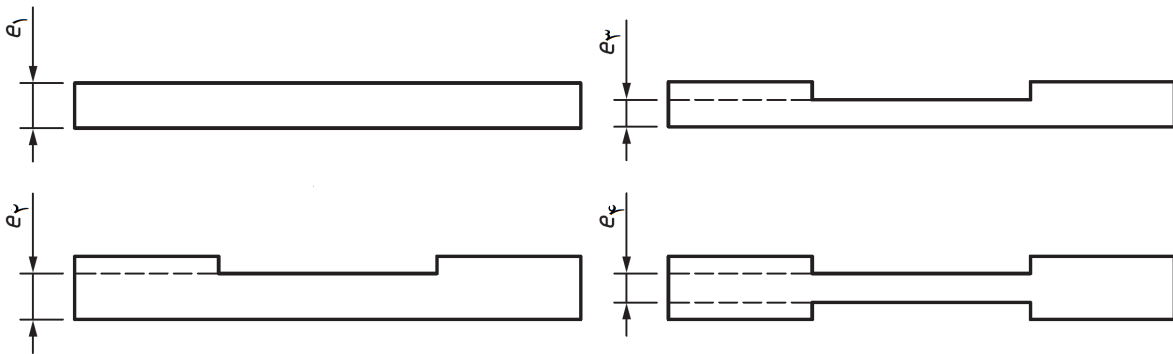
### راهنما

- ۱ خطوط کشیده شده با مداد
  - ۲ قوس رسم شده با پرگار مدادی (مسیر ابزار برشی)
  - ۳ نقاطی که در آن‌ها خوانش‌های سنجنده انجام شده است
  - ۴ مرکز دوران در صفحه
- A تا D موقعیت نقاطی که اندازه‌گیری شده‌اند

شکل ۱۲- موقعیت اندازه‌گیری‌های ضخامت برای یک خراش منحنی شکل در  $180^\circ$ ، برای آزمون در معرض دی-

اکسید سولفور قرار دادن سنگ‌لوح‌ها با مقدار کربنات کلسیم ظاهری بیش‌تر از ۲۰٪

قطعات آزمون را بر روی قاب نگه‌دارنده سوار کنید و در ظرف قرارگیری در معرض اسید، قرار دهید. مقدار ۲۱ آب (بند ۱۴-۲-۲-۲) معادل ۶۷٪ حجم ظرف، در آن ریخته و ظرف را در برابر فرار بخار درزبندی کنید.



شکل ۱۳- اندازه‌گیری‌های ضخامت برای آزمون در معرض دی‌اکسید سولفور قرار دادن سنگ‌لوح‌ها با مقدار کربنات کلسیم ظاهری بیش‌تر از ۲۰٪

مراحل زیر، که یک چرخه را تشکیل می‌دهد را انجام دهید:

الف) دمای آب را تا دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  بالا آورید و به مدت ۳۰ min باقی بگذارید. مقدار ۲۱ گاز دی‌اکسید سولفور معادل ۶۷٪ حجم ظرف، را در آن وارد کرده و به مدت ۸h دمای آن را نگه دارید؛

ب) گرم‌کننده آب را قطع کنید و درب ظرف را باز کنید و به مدت ۱۶h در محیط تعریف شده در بند ۱۴-۲-۴، به طور کامل تهویه کنید؛

پ) آب را بیرون بریزید.

مراحل الف تا پ را برای ۲۴ چرخه بعدی تکرار کنید.

اگر فرآیند آزمون قطع شود باید در طول مدت قطع آزمون، وسایل و قطعات آزمون در شرایط تهویه‌دار نگه‌داری شوند.

پس از این که ۲۴ چرخه کامل شد، قطعات آزمون را شستشو داده و اجازه دهید که آن‌ها به مدت  $(24 \pm 2)$ h خشک شوند. اندازه‌گیری‌های ضخامت ( $e_3$ ) را در چهار نقطه هر قطعه آزمون، بر روی وجوهی که در آغاز اندازه‌گیری شده‌اند، تکرار کنید.

قطعات آزمون را به صورت یک به یک، بر روی وجهی که در ابتدا خراش داده شده‌اند، در دستگاه خراش‌دهنده نزدیک اهرم قرار دهید و تا زمانی که ضخامت ثابتی به دست آید، وجه قطعه آزمون را خراش دهید. به طور معمول این عملیات فقط با چند حرکت اهرم به دست می‌آید. ضخامت ( $e_4$ ) را در چهار نقطه از هر قطعه آزمون اندازه‌گیری کنید.

#### ۱۴-۲-۶ بیان نتایج

در مورد هر قطعه آزمون، ضخامت لایه نرم شده ( $e_s$ ) برای هر نقطه اندازه‌گیری A تا D را با استفاده از معادله ۱۴ محاسبه کنید:

$$e_s = (e_3 - e_4) - (e_1 - e_2) \quad (11)$$

که در آن:

$e_s$  ضخامت لایه نرم شده، بر حسب میلی‌متر؛

$e_1$  تا  $e_4$  اندازه‌گیری‌های ضخامت منفرد، بر حسب میلی‌متر.

این فرآیند را برای هر نقطه در هر یک از قطعات آزمون تکرار کنید و میانگین مقادیر را برای همه آزمون‌ها با تقریب  $0.10 \text{ mm}$  محاسبه کنید.

#### ۷-۲-۱۴ گزارش آزمون

اطلاعات زیر را گزارش کنید:

الف) مقدار میانگین ضخامت لایه و گستره نرم شده، بر حسب میلی‌متر؛

ب) نوع ابزار خراش دهنده استفاده شده.

گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.

#### ۱۵ آزمون چرخه حرارتی

##### ۱-۱۵ اصول

قطعات آزمون برش داده شده از سنگ‌لوح‌ها را در معرض چرخه‌های خشک کردن در دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  و سپس غوطه‌ور ساختن در آب با دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ، قرار دهید. پس از تکمیل ۲۰ چرخه، برای تعیین تغییرات فیزیکی نشان دهنده حضور اجزا کانی مضر، قطعات آزمون را مورد بررسی قرار دهید. یک آیین‌کار، همان‌گونه که در استاندارد بند ۲-۱ تعریف شده است، برای سنگ‌لوح‌ها تهیه شود.

##### ۲-۱۵ شناساگرها

۱-۲-۱۵ سریش صیقل‌زنی،  $6 \mu\text{m}$  تا  $15 \mu\text{m}$ .

۲-۲-۱۵ آب مقطر، آب کانی‌زدایی شده یا آب دیونایز.

##### ۳-۱۵ وسایل

۱-۳-۱۵ گرم‌خانه تهویه‌دار، گرم‌خانه تهویه‌دار که توانایی نگه‌داشتن قطعات آزمون در دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  را داشته باشد.

۱۵-۳-۲ حمام آب، حمام حاوی آب (بند ۱۵-۲-۲)، که قادر به نگه‌داشتن آب در دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  باشد.

#### ۱۵-۳-۳ اره الماسه آبی

۱۵-۳-۴ قاب غیر خورنده، قاب غیرخورنده که قادر به نگه‌داشتن قطعات مجزای آزمون در یک موقعیت عمودی در سراسر آزمون باشد. قاب نباید در طی غوطه‌وری و خشک کردن، مانعی در برابر قطعات آزمون باشد.

۱۵-۳-۴ ذره‌بین، ذره‌بینی که قدرت انکسار نور برابر با ۲، داشته باشد.

#### ۱۵-۴ آماده‌سازی قطعات آزمون

قطعات آزمون باید با ابعاد  $(300 \pm 50)\text{mm} \times (200 \pm 50)\text{mm}$  باشند، اما اگر سنگ‌لوح‌های اصلی کوچک‌تر از این اندازه باشند، قطعات آزمون نیز می‌توانند کوچک‌تر باشند. از هر یک از شش سنگ‌لوح مجزا با استفاده از اره الماسه آبی، یک قطعه آزمون با ضخامت سنگ‌لوح برش دهید. برای اطمینان از این که لبه‌های قطعه آزمون عاری از ترک‌ها یا براده‌ها باشند، لبه‌های آن را با ذره‌بین با قدرت انکسار ۲، بازرسی کنید. اگر چنین عیوبی دیده شد، یا قطعات آزمون را دوباره آماده‌سازی کنید، یا برای داشتن یک پرداخت لبه صاف، این عیوب را با ساییدن به وسیله سریشی از آب و مواد ساینده ریز با اندازه بین  $6\mu\text{m}$  تا  $15\mu\text{m}$  حذف کنید.

#### ۱۵-۵ روش انجام آزمون

قطعات آزمون را بر روی قاب قرار دهید و به مدت ۶h همه قطعات آزمون را در آب با دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  غوطه‌ور کنید (۱۵-۲-۲)، و سپس آن‌ها را به خوبی به مدت ۱۷h در گرم‌خانه تهویه‌دار با دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  خشک کنید. قبل از بازرسی قطعات آزمون و به دنبال خشک کردن آن‌ها، اجازه دهید که قطعات آزمون سرد شوند.

یک ساعت پس از بیرون آوردن قطعات آزمون از گرم‌خانه، آن‌ها را در آب قرار دهید. این کار یک چرخه را تشکیل می‌دهد، تعداد ۲۰ چرخه را تکرار کنید. راستای قطعات آزمون در سراسر ۲۰ چرخه، نباید تغییر کند.

اگر اجبار به قطع آزمون باشد، این قطع کردن باید در طی مرحله گرمادهی بوده و قطعات آزمون باید تا زمانی که آزمون دوباره شروع شود، در گرم‌خانه نگه داشته شوند.

پس از هر چرخه، برای بررسی علایم اکسیداسیون، لکه‌زایی یا تغییر رنگ هر کانی فلزی، قطعات آزمون به وسیله چشم غیر مسلح و با دید عادی مورد بازرسی قرار داده شوند.

پس از هر پنج چرخه، برای تعیین تورم، جدایش، پوسته پوسته شدن یا تورق، قطعات آزمون با استفاده از ذره‌بین با قدرت انکسار ۲، مورد بازرسی قرار داده شوند. بسته به مشاهدات صورت گرفته یک آیین‌کار مناسب تهیه شود (طبق استاندارد بند ۲-۱).

تغییر رنگ در این آزمون، ناشی از اکسیداسیون (زنگ زدن) کانی‌های فلزی است و رنگ قهوه‌ای ظاهر می‌شود. بهتر است از سایر تغییر رنگ‌ها صرف نظر شود. تغییر رنگ اکسایشی (ناشی از اکسیداسیون) ممکن است به سطح کانی‌های فلزی محدود شده و پیشرونده نباشد، یا ممکن است فراتر از کانی‌ها به صورت پیشرونده منجر به لکه‌زایی سطح سنگ‌لوح شده و می‌تواند موجب شکستن کانی‌ها و/یا سنگ‌لوح شود. تغییر رنگ را به صورت زیر گزارش کنید:

الف) زنگ‌زدگی موثر سطح کانی‌های فلزی؛

ب) لکه‌زایی سطح سنگ‌لوح و فراتر از کانی‌های فلزی، اما بدون تاثیر بر ساختار سنگ‌لوح؛

پ) لکه‌زایی مربوط به تغییرات ساختاری سنگ‌لوح.

## ۱۵-۶ گزارش آزمون

علایم اکسیداسیون، لکه‌زایی، تغییر رنگ ناخالصی‌های فلزی، تورم، جدایش، پوسته پوسته شدن یا تورق و آیین‌کار مناسب را گزارش کنید.

گزارش آزمون باید شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.

## ۱۶ بررسی سنگ‌نگاری

### ۱-۱۶ مقدمه

شناسایی سنگ‌نگاری سنگ‌لوح، نه فقط برای اهداف سنگ‌نگاری مهم است بلکه به منظور تعیین ویژگی‌های موثر بر رفتار شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی آن مهم می‌باشد. بنابراین لازم است سنگ‌لوح‌ها نه فقط از نقطه نظر اجزا کانی‌شناسی، بافت و ساختار آن‌ها، بلکه بر حسب هر ویژگی که دارند، توصیف شوند. همیشه لازم نیست همه آزمون‌های این بند انجام شوند. پیوست ب راهنمای انتخاب آزمون‌ها را ارایه کرده است.

برای اطمینان از این که شناسایی سنگ‌نگاری عینی باشد، بهتر است تا حد امکان خصوصیات مصالح به صورت کمی (دارای مقدار) باشند.

## ۲-۱۶ اصول

سنگ‌لوح‌ها با استفاده از تکنیک‌ها و بازرسی‌های سنگ‌شناسی شامل استفاده از مقاطع نازک، مقاطع صیقلی (یا مقاطع نازک صیقلی) و تجزیه نور اشعه X، مورد بررسی قرار داده می‌شوند.

## ۳-۱۶ وسایل

۱-۳-۱۶ ریزبین<sup>۱</sup> سنگ‌نگاری، ریزبین سنگ‌نگاری مناسب برای استفاده با نور عبوری و انعکاسی و با بزرگ‌نمایی تا 800x باشد.

۲-۳-۱۶ وسایل سنگ‌نگاری، وسایل سنگ‌نگاری برای آماده‌سازی مقاطع نازک و مقاطع صیقلی است.

۳-۳-۱۶ وسایل تجزیه نور با اشعه X، وسایل تجزیه نور با اشعه X دارای ویژگی‌های زیر:

- پرتو کبالت آنتی‌کاتد با یک فیلتر آهنی ( $Co\lambda K\alpha$ ) یا

- آنتی‌کاتد آهنی با فیلتر منگنزی ( $Fe\lambda K\alpha$ ) یا

- آنتی‌کاتد مسی با فیلتر نیکل ( $Cu\lambda K\alpha$ ).

یادآوری - سایر وسایل نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرند، به شرط این که نتایج قابل مقایسه‌ای را ارائه دهند.

۴-۳-۱۶ آسیاب سایشی، آسیاب سایشی قادر به تولید پودر با اندازه دانه کمتر از  $100\mu m$  باشد؛

## ۵-۳-۱۶ خشکانه<sup>۲</sup>

## ۴-۱۶ شناساگرها

## ۱-۴-۱۶ سریش صیقل‌زنی آلومینا

۱-۱-۴-۱۶  $5\mu m$  تا  $12\mu m$  برای مقاطع نازک سنگ‌نگاری؛

۲-۱-۴-۱۶  $5\mu m$  تا  $12\mu m$  برای مقاطع صیقلی سنگ‌نگاری؛

۳-۱-۴-۱۶  $18\mu m$  تا  $30\mu m$  برای قطعات آزمونی تجزیه نور اشعه X.

1-Microscope

2 - Desiccator

۱۶-۴-۲ سربیش صیقل زنی الماسه  
 $6\mu\text{m}$ ،  $3\mu\text{m}$  و  $1\mu\text{m}$  برای مقاطع صیقلی سنگ نگاری؛

۱۶-۴-۳ ژل سیلیکا، یا خشک کننده های مشابه.

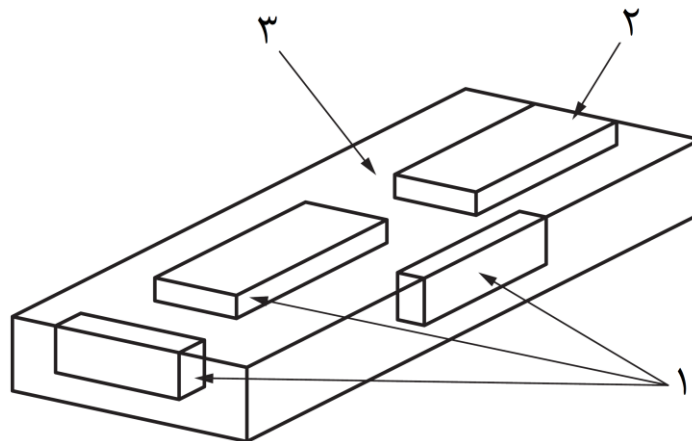
۱۶-۵ آماده سازی قطعات آزمون

۱۶-۵-۱ مقاطع نازک

دو مقطع نازک عمود بر کلیواژ و با ضخامت  $25\mu\text{m}$  و یک مقطع نازک موازی با شیبستوزیته (شکل ۱۴) آماده کنید. وجوه مقاطع نازک را با پرداخت دهنده سربیش صیقل زنی آلومینا نمره  $5\mu\text{m}$  تا  $12\mu\text{m}$ ، صیقل دهید. یادآوری- اگر نیاز است، قبل از آماده سازی، مقاطع نازک با رزین های اپوکسی دارای تشعشع (فلوئورسان) اشباع شوند. اشباع کردن مقاطع نازک می تواند برای شناسایی ترک ها یا ویژگی ها و تمیز دادن بین ویژگی های طبیعی سنگ لوح و آن ویژگی هایی که در طی آماده سازی به وجود آمده اند، تکنیک خیلی مفیدی باشد.

۱۶-۵-۲ مقاطع صیقلی

دو مقطع صیقلی عمود بر کلیواژ (شکل ۱۴) آماده کنید. وجوه مقاطع صیقلی را با سربیش صیقل زنی آلومینا نمره  $5\mu\text{m}$  تا  $12\mu\text{m}$ ، و سربیش الماسه  $6\mu\text{m}$ ،  $3\mu\text{m}$  و  $1\mu\text{m}$ ، صیقل دهید.



راهنما

۱ راستای مقاطع نازک و مقاطع صیقلی

۲ راستای نمونه تجزیه نور اشعه X

۳ صفحه کلیواژ

شکل ۱۴- راستای مقاطع نازک و مقاطع صیقلی برای تحلیل سنگ نگاری

### ۱۶-۵-۳ آزمون‌های تجزیه نور اشعه X

#### ۱۶-۵-۳-۱ آزمون‌های صیقلی

با استفاد از اره الماسه آبی، یک بلوک سنگ‌لوح با اندازه کافی برای قرار گرفتن در دستگاه اشعه X برش دهید. سطح کلیواژ سنگ‌لوح را با استفاده از سریش آلومینا  $18\mu\text{m}$  تا  $30\mu\text{m}$  صیقل دهید. یادآوری - در راستاهای دیگر، اطلاعات بیشتری به دست می‌آید.

#### ۱۶-۵-۳-۲ آزمون‌های پودر شده

برای تولید اندازه پودر تعیین شده توسط سازنده دستگاه اشعه X، سنگ‌لوح‌ها را به اندازه دانه‌های کم‌تر از  $100\mu\text{m}$  آسیاب کنید. تا زمان رسیدن به وزن ثابت، پودر را در دستگاه خشکانه، خشک کنید. پودر را سرنده نکنید.

### ۱۶-۶ روش انجام آزمون

#### ۱۶-۶-۱ بررسی ماکروسکوپی

با بررسی سنگ‌نگاری کل سنگ‌لوح‌ها، موارد زیر را تعیین کنید:

الف) تفاوت بین لایه‌بندی رسوبی و کلیواژ ناشی از آن، جایی که کلیواژ و لایه‌بندی زاویه مشخصی با هم داشته باشند، و تفاوت بین سنگ‌لوح توده‌ای یا لایه‌ای، جایی که کلیواژ و لایه‌بندی موازی هم باشند؛

ب) ترک‌های باز یا بسته شده؛

پ) درزها، گسل‌ها و/یا نوارشکنج‌ها<sup>۱</sup>؛

ت) کلسیت یا سایر کربنات‌ها در رگه‌ها یا در لایه‌ها؛

ث) مواد کربناته؛

ج) حضور پیریت<sup>۲</sup>، پیروتیت<sup>۳</sup>، مارکاسیت<sup>۴</sup> یا سایر کانی‌های فلزی؛

چ) جایی که کربنات‌ها حضور دارند، اگر چه توسط میکاها احاطه شده باشند.

گستره مشاهدات فهرست شده در بندهای ۱۶-۶-۱-الف تا ۱۶-۶-۱-چ در ورق سنگ‌لوح قابل شناسایی نیستند، این‌ها ممکن است به ترتیب به صورت میکروسکوپی یا در رخنمون صحرایی شناسایی شوند.

---

1 - Kinkbands  
2 - Pyrite  
3 - Pyrrhotite  
4 - Marcasite



## ۱۶-۶-۲ بررسی میکروسکوپی

### ۱۶-۶-۲-۱ مقاطع نازک

کانی‌شناسی مقطع نازک را همراه با درصد ترکیب تخمینی آن به صورت زیر گزارش کنید:

الف) اگر سنگ‌لوح حاوی کربنات‌ها یا کانی‌های فلزی باشد، اگر چه به صورت ریز در خمیره توزیع شده باشند، در سازندهای بزرگ منفرد متمرکز شده باشند و یا این که این مواد در ترک‌ها، رگه‌های کوچک یا در عدسی‌های شاخه‌ای منظم وجود داشته باشند؛

ب) حضور درزه‌ها یا گسل‌های بسته، اثرات لایه‌بندی قبلی و اثرات شیستوزیته را گزارش کنید؛

پ) توزیع بافت و ساختار لایه‌های میکا را به صورت زیر گزارش کنید:

۱- نوع ساختار بافت میکا؛

۲- تعداد لایه‌های میکا در هر میلی‌متر، مطابق با شکل ۱۵؛

۳- متوسط ضخامت ۱۰ لایه میکا؛

۴- برای تعداد مشخص از لایه‌های میکا، مقدار به دست آمده با ضرب تعداد لایه‌های میکا در هر میلی‌متر در ضخامت متوسط آن‌ها ضرب در عدد ۱۰.

یادآوری ۱- شکل الف ۱ بر اساس مقطع نازک بررسی شده با بزرگ‌نمایی  $\times 500$  می‌باشد و راهنمایی برای تفسیر بافت میکای شکل الف ۱- الف و الف ۱- ب می‌باشد.

یادآوری ۲- با توجه به اهمیت قابل توجه مواد معدنی میکایی در کیفیت سنگ‌لوح‌های سقف، توصیه می‌شود که به توزیع و گروه‌بندی این مواد توجه ویژه‌ای شود.

## ۱۶-۶-۲-۲ مقاطع صیقلی

حضور پیریت، پیروتیت، مارکاسیت و فازهای مواد معدنی با سیستم  $\text{TiO}_2 - \text{FeO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$  (تیتانومگنتیت، ایلمنیت) و سایر کانی‌های غیرشفاف<sup>۱</sup> را گزارش کنید.

## ۱۶-۶-۲-۳ تجزیه نور اشعه X

### ۱۶-۶-۲-۳-۱ اصول

برای شناسایی کانی‌ها و تحلیل نیمه کمی، بررسی‌های تجزیه نور اشعه X بر روی آزمون‌های پودر شده انجام دهید و برای شناسایی کانی‌ها و جهت‌یابی آن‌ها، این بررسی‌ها را بر روی آزمون‌های صیقلی انجام دهید.

به منظور تایید منشا بیان شده برای سنگ‌لوح، اثر به دست آمده در مورد موقعیت و ارتفاع قله‌ها را بررسی کرده و با اثر به دست آمده با همان روش برای سنگ‌لوح‌های گرفته شده از منبع بیان شده، مقایسه کنید.

#### ۱۶-۲-۳-۲-۶ روش انجام آزمون

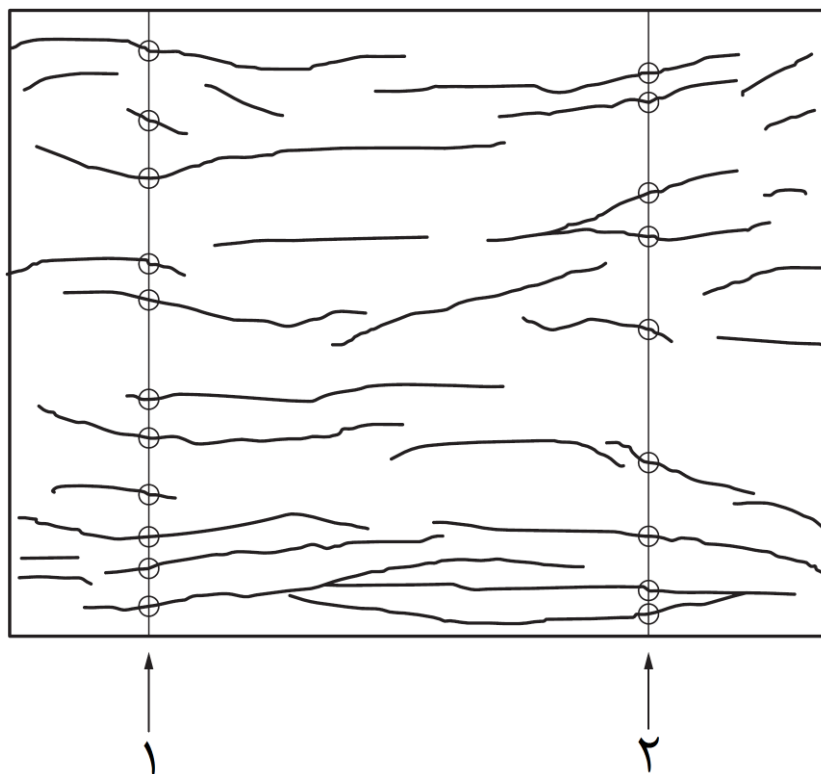
آزمونه صیقلی را در دستگاه اشعه X قرار دهید و برای ایجاد اثر، آن را در معرض پرتو با گستره  $(2\theta = 5^\circ)$  تا  $(2\theta = 65^\circ)$  قرار دهید. بسته به تشعشع، حداکثر گستره  $2^\circ$  تا  $65^\circ$  می‌تواند مفید باشد. در گستره  $2^\circ$  تا  $65^\circ$  می‌توان تغییرات سنگ‌لوح (میکا و کلریت در کانی‌های رسی) را تعیین کرد. نشانه‌ها را بررسی کرده و ارتفاع قله‌ها را گزارش کنید. آنتی‌کاتدها و فیلترهای استفاده شده را گزارش کنید. برای این که دانه‌های کانی جهت‌یابی خاصی پیدا نکنند، مقدار تعیین شده پودر سنگ‌لوح را به صورت آزاد در نگاه‌دارنده نمونه قرار دهید. با استفاده از فرآیندها و تنظیمات توصیف شده در بالا، تحلیل اشعه X را تکرار کنید. اثر را بررسی کرده و ارتفاع قله‌ها را گزارش کنید و مقادیر نسبی کانی‌ها را به سه تقسیم‌بندی اصلی، فرعی و اثر، ارایه کنید.

#### ۱۶-۷ بیان نتایج

بر اساس بررسی‌های انجام شده یک گزارش توصیف کننده خصوصیات ساختاری، بافت، و کانی‌شناسی اصلی، فرعی و اثر و در بر گیرنده جزییات و تنظیمات دستگاه تجزیه نور اشعه X، تهیه کنید.

#### ۱۶-۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید گزارش بند ۱۶-۷ را در برداشته باشد و شامل نشانه شناسه محصول، ارجاع به روش آزمون این استاندارد ملی ایران باشد.



اندازه‌گیری ۱: ۱۱ لایه میکا

اندازه‌گیری ۲: ۹ لایه میکا

شکل ۱۵- مثال‌هایی از اندازه‌گیری‌های تعداد لایه‌های میکا

پیوست الف  
(اطلاعاتی)  
تفسیر سنگ‌نگاری

الف-۱ ارتباط بین میکاها (شکل‌های الف-۱، الف و الف-۱-ب)

هر فیلوسیلیکات<sup>۱</sup> می‌تواند به دو صورت زیر باشد:

الف-۱-۱ اتصال کامل با سایر فیلوسیلیکات‌ها (شکل الف-۱-الف)؛

الف-۱-۲ به صورت مجزا از هم (شکل الف-۱-ب).

الف-۲ لایه‌بندی و کلیواژ، زاویه فصل مشترک (شکل‌های الف-۱-پ تا الف-۱-ص)

الف-۲-۱ اگر لایه‌بندی و کلیواژ دقیقاً موازی با صفحات جدایش باشد، لایه‌بندی و کلیواژ به صورت زیر خواهند بود:

فاصله‌داری فیلوسیلیکات‌ها می‌تواند به صورت‌های زیر باشد:

الف) خیلی نامنظم (شکل الف-۱-پ)؛

ب) نامنظم (شکل الف-۱-ت)؛

پ) منظم (شکل الف-۱-ث).

یادآوری- یک بافت خیلی منظم مانند شکل الف-۱-ث، حتی با فاصله‌داری میکاها می‌تواند مانند شکل الف-۱-ج دیده شود.

الف-۲-۲ اگر لایه‌بندی و کلیواژ در یک زاویه جدایش با یکدیگر تقاطع داشته باشند، صفحه کلیواژ به صورت زیر خواهد بود.

فیلوسیلیکات‌های موازی با کلیواژ می‌توانند به صورت زیر باشند:

الف) پیوسته (شکل‌های الف-۱-ج، الف-۱-چ، الف-۱-د، الف-۱-ذ، الف-۱-ژ، الف-۱-س)؛

ب) ناپیوسته (شکل‌های الف-۱-ح، الف-۱-ر، الف-۱-ش)؛

پ) جدا از هم (شکل‌های الف-۱-خ، الف-۱-ز، الف-۱-ش).

لایه‌های فیلوسیلیکات‌ها می‌توانند به صورت زیر باشند:

ت) جدا از یکدیگر (شکل‌های الف-۱-ج تا الف-۱-خ)؛

ث) اریب نسبت به کلیواژ و گره‌خوردگی ناقص با یکدیگر (شکل‌های الف-۱-د تا الف-۱-ز)؛

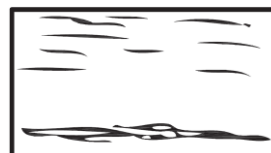
ج) اریب نسبت به کلیواژ و گره خورده با یکدیگر (شکل‌های الف ۱-ژ تا الف ۱-ص)  
 اگر فیلوسیلیکات‌ها پیوسته بوده و به هم گره خورده باشند، آن‌ها به صورت شبکه تور خواهند بود (شکل‌های  
 الف ۱-د، شکل‌های الف ۱-ذ، الف ۱-ژ، الف ۱-س).



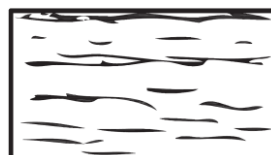
ب



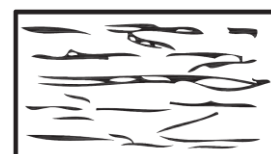
الف



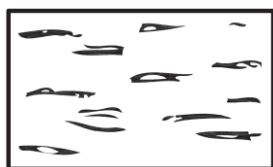
پ



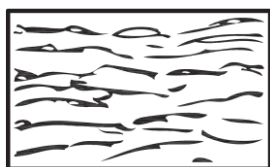
ت



ث



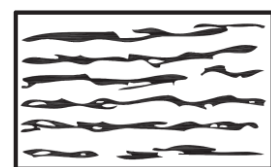
خ



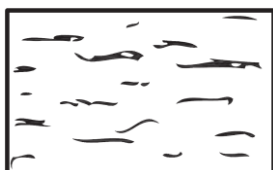
ح



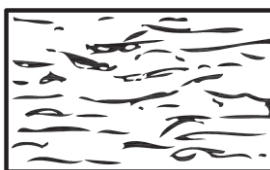
چ



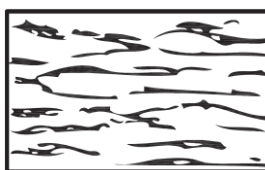
ج



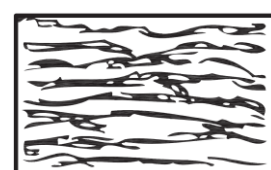
ز



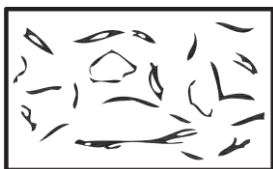
ر



ذ



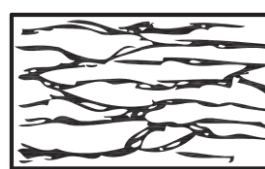
د



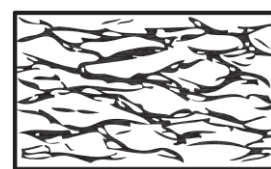
ص



ش



س



ژ

شکل الف ۱- تشریح بافت و ساختار لایه‌های میکا با بزرگ‌نمایی ۵۰۰X برای استفاده مقاطع نازک میکروسکوپی

## پیوست ب

### (اطلاعاتی)

#### بررسی سنگ‌نگاری منشا و شناسایی سنگ‌لوح‌ها

##### ب-۱ شناسایی سنگ‌لوح

ب-۱-۱ نتایج شناسایی سنگ‌لوح، تعاریف دقیق استاندارد بند ۱-۲ بخش‌های ۱-۳، ۲-۳ و ۳-۳ و نام صحیح سنگ‌نگاری مانند شیل‌ها، شیست آرژیلیتی<sup>۲</sup>، سنگ‌لوح، سنگ‌لوح (سنگ) رسوبی<sup>۳</sup>، سنگ‌لوح موازی<sup>۴</sup> یا سنگ‌لوح کربناته یا مارن‌ها<sup>۵</sup> می‌باشند.

ب-۱-۲ در مورد این که فرآورده شامل اهداف استاندارد بند ۱-۲ می‌باشد، با استفاده از بند ب-۱-۱ تصمیم‌گیری می‌شود.

ب-۱-۳ همیشه لازم نیست که همه آزمون‌های مشخص شده انجام شود: جدول ب ۱ دستورالعمل‌های کاربرد را ارائه کرده است.

##### جدول ب-۱- قابلیت اجرای آزمون‌ها برای شناسایی

شناسایی					
آزمون نوعی آتی			آزمون نوعی اولیه	روش آزمون	بند
c	b	a			
	$a = b$ بی نتیجه	$a + b =$ بی نتیجه			
		x	x	بررسی ماکروسکوپی	۱-۶-۱۶
	x		x	بررسی میکروسکوپی: مقاطع نازک	۱-۲-۶-۱۶
x			x	بررسی میکروسکوپی: مقاطع صیقلی	۲-۲-۶-۱۶
x			x	تجزیه نور اشعه X: قطعات آزمون پودر شده	۳-۲-۶-۱۶
				تجزیه نور اشعه X: قطعات آزمون صیقلی	۳-۲-۶-۱۶

- 1 - Shales
- 2 - Argillaceous schist
- 3 - Sedimentary (stone) slate
- 4 - Parallel slate
- 5 - Marnes

## ب-۲ منشا

ب-۲-۱ نتیجه بررسی سنگ‌نگاری تحقیق این موضوع است که، هر سنگ‌لوح موجود در یک مرسوله، از منبع سنگ ساختمانی، معدن یا رگه سنگ‌لوح تامین شده است، و نوع سنگ‌لوح بیان شده به همان صورتی باشد که در بند ۲-۳ یا ۳-۳ استاندارد بند ۱-۲ تعریف شده است.

ب-۲-۲ همیشه لازم نیست که همه آزمون‌های مشخص شده انجام شود: جدول ب ۲ دستورالعمل‌های کاربرد را ارایه می‌کند:

جدول ب ۲- قابلیت اجرای آزمون‌ها برای منشا

منشا					
آزمون نوعی آتی			آزمون نوعی اولیه	روش آزمون	بند
c	b	a			
	$a = b$ بی نتیجه				
			×	بررسی ماکروسکوپی	۱-۶-۱۶
	×		×	بررسی میکروسکوپی: مقاطع نازک	۱-۲-۶-۱۶
×			×	بررسی میکروسکوپی: مقاطع صیقلی	۲-۲-۶-۱۶
				تجزیه نور اشعه X: قطعات آزمونی پودر شده	۳-۲-۶-۱۶
×			×	تجزیه نور اشعه X: قطعات آزمونی صیقلی	۳-۲-۶-۱۶

## ب-۳ گزارش

توصیه می‌شود اگر لازم است گزارش آزمون شامل نتایج آزمون‌های نوعی اولیه باشد، نتایج آزمون نوعی ثانویه نیز در آن گنجانده شود.

پيوسٽ پ

(اطلاعاتي)

ڪتاب نامہ

- [1] EN ISO 6988, Metallic and other non organic coatings - Sulfur dioxide test with general condensation of moisture (ISO 6988:1985),
- [2] ISO 3534-1, Statistics - Vocabulary and symbols - Part 1: General statistical terms and terms used in probability.