



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۸۰۴

چاپ اول

ISIRI

12804

1st. Edition

بتن - تعیین کلرید عصاره‌گیری شده در سنگدانه و
فرآورده های بتنی
(روش سوکسله) - روش آزمون

**Standard Test Method for Water- Extractable
Chloride in Aggregate and concret products
(Soxhlet Method)-test method**

ICS:91.100.30

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد 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 مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« بتن - تعیین کلرید عصاره‌گیری شده در سنگدانه و فرآورده های بتنی
(روش سوکسله) - روش آزمون »

<u>رئیس:</u>	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
رمضانیا نیپور، علی اکبر (دکترای عمران)	
<u>دبیران:</u>	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
جعفر پور، فاطمه (کارشناس شیمی)	
فیروز یار، فهیمه (کارشناس شیمی)	
<u>اعضاء:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
پرهیز کار - طیبه (دکترای عمران)	
تدین - محسن (دکترای عمران)	دانشگاه بوعلی سینا
حمیدی - عباس (کارشناس ارشد مهندسی مواد ساختمانی)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
رئیس قاسمی - امیرمازیار (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
فامیلی - هرمز (دکترای عمران)	دانشگاه علم و صنعت ایران

فهرست مندرجات

صفحه		عنوان
ج		آشنایی با مؤسسه استاندارد
د		کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و		پیش گفتار
۱	۱	هدف
۱	۲	دامنه کاربرد
۱	۳	مراجع الزامی
۲	۴	اصول آزمون
۳	۵	وسایل
۴	۶	مواد
۵	۷	آماده‌سازی نمونه
۵	۱-۷	آماده‌سازی سنگدانه‌های با حداکثر اندازه ۲۵ میلی‌متر یا بیشتر
۵	۲-۷	آماده‌سازی سنگدانه‌های با اندازه کوچکتر از ۲۵ میلی‌متر
۵	۸	روش انجام آزمون
۶	۹	بیان نتایج
۷	۱۰	گزارش آزمون
۷	۱۱	دقت و گرایش
۷	۱-۱۱	دقت
۷	۲-۱۱	گرایش

پیش گفتار

استاندارد "بتن - تعیین کلرید عصاره‌گیری شده در سنگدانه و فرآورده های بتنی (روش سوکسله) - روش آزمون" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده و در دویست و چهل و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۸۸/۴/۲۳ تصویب شد، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

- 1- ASTM C 1524-02a, Standard Test Method for Water- Extractable Chloride in Aggregate (Soxhlet Method).
- 2- ACI 222.1-96, Provisional Standard Test Method for Water-Soluble Chloride Available for Corrosion of Embedded Steel in Mortar and Concrete Using the Soxhlet Extractor.

بتن - تعیین کلرید عصاره‌گیری شده در سنگدانه و فرآورده های بتنی (روش سوکسله)^۱ - روش آزمون

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش‌های نمونه‌برداری و اندازه‌گیری کلرید عصاره‌گیری شده در سنگدانه و سامانه‌های سیمانی به روش سوکسله است.

۲ دامنه کاربرد

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

۱-۲ هنگامی که کلرید عصاره‌گیری شده به مقدار کافی وجود داشته باشد، می‌تواند باعث شروع خوردگی یا تسریع آن در فلزاتی نظیر فولاد شده که در داخل یک سامانه سیمانی مانند ملات، گروت یا بتن قرار دارد یا در تماس با آنها است. این روش آزمون در مورد سنگدانه‌هایی که به طور طبیعی دارای کلرید زیاد هستند، قابل کاربرد است.

۲-۲ روش‌های آزمون استاندارد ملی ایران شماره‌های ۸۹۴۶ و ۸۹۴۷ به ترتیب کلریدهای محلول در اسید و محلول در آب را تعیین می‌کند. در هر دو روش، نمونه یا به شکل پودر یا به صورت مواد دانه‌ای ریز آسیاب می‌شود. روش عصاره‌گیر سوکسله قابل استفاده برای مواد غیرپودری است.

نتایج به دست آمده با برخی از سنگدانه‌ها نشان داده است که با روش عصاره‌گیری سوکسله، مقادیر بسیار کم کلرید که قسمت عمده آن در سنگدانه باقی‌مانده و در واکنش خوردگی شرکت نمی‌کند، عصاره‌گیری می‌شود.

یادآوری- این روش آزمون، هنگامی به کار می‌رود که میزان کلرید در سنگدانه، بتن یا ملات به مقدار زیاد مشاهده شود.

۳ 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:

- ۱-۳ استاندارد ملی ایران ۶۴۴۳: سال ۱۳۸۲، سیمان‌های هیدرولیکی - روش‌های آزمون شیمیایی - تعیین مقدار کلرید، مواد آلی قابل حل در کلروفرم و کربن دی‌اکسید.
- ۲-۳ استاندارد ملی ایران ۸۹۴۶: سال ۱۳۸۵، بتن - اندازه‌گیری کلرید محلول در اسید در ملات و بتن سخت شده - روش آزمون.
- ۳-۳ استاندارد ملی ایران ۸۹۴۷: سال ۱۳۸۵، بتن - اندازه‌گیری کلرید محلول در آب در ملات و بتن سخت شده - روش آزمون.
- ۴-۳ استاندارد ملی ایران ۵۰۰۲-۱: سال ۱۳۸۴، الک‌های آزمون - الزامات فنی و آزمون - قسمت اول: الک‌های آزمون با تور سیمی فلزی.
- ۵-۳ استاندارد ملی ایران ۱۷۲۸: سال ۱۳۸۱، آب - آب مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.
- ۶-۳ استاندارد ملی ایران ۱۱۲۶۷: سال ۱۳۸۷، سنگدانه - نمونه‌برداری از سنگدانه‌ها - آئین کار.

3-7 ASTM C670-03, Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials.

۴ اصول آزمون

عمل عصاره‌گیری ابتدا با جوشاندن آب مقطر و ایجاد بخار انجام می‌شود. با سردکردن بخار حاصله با استفاده از مبرد و سپس عمل میعان، قطرات حاصله روی نمونه ریخته می‌شود. هنگامی که آب به ارتفاع معینی بالای نمونه رسید، از قسمت سیفون عصاره‌گیر، به بالن برمی‌گردد. این فرآیند تا پایان آزمون تکرار می‌شود.

۵ وسایل

۵-۱ وسایل نمونه برداری

وسایل مورد استفاده برای تهیه نمونه باید مطابق استاندارد مرجع بند ۳-۶، باشد.

۵-۲ وسایل آماده‌سازی نمونه

این وسایل باید مطابق استاندارد مرجع بند ۳-۳ باشد، بدون آن که نمونه به شکل پودر درآید.

۵-۳ دستگاه عصاره‌گیر سوکسله

دستگاه عصاره‌گیر سوکسله شامل سه قسمت به شرح زیر است:

- بالن برای جوشاندن که دارای آب مقطر در شروع آزمون است.

- عصاره‌گیر که شامل جا نمونه‌ای به شکل لوله شیشه‌ای استوانه شکل کوتاه است.

- مبرد.

مشخصات و حداقل ابعاد بخش‌های مختلف این دستگاه، باید مطابق شکل ۱ و به شرح زیر باشد:

- مبرد از نوع باز روانی^۱، با دهانه سمباده‌ای با قطر ۳۴ میلی‌متر تا ۴۵ میلی‌متر که روی عصاره‌گیر قرار

می‌گیرد و دارای قطر داخلی ۲۷ میلی‌متر و طول ۱۹۲ میلی‌متر است.

- لوله عصاره‌گیر سوکسله، با دو دهانه سمباده‌ای که یک طرف آن با قطر ۳۴ میلی‌متر تا ۴۵ میلی‌متر روی

مبرد و طرف دیگر با قطر ۲۴ میلی‌متر تا ۴۰ میلی‌متر، روی بالن ته‌صاف نصب و محکم می‌شود. درون این

لوله جانمونه‌ای با قطر ۲۵ میلی‌متر و طول ۸۰ میلی‌متر قرار می‌گیرد.

- بالن ته‌صاف، با ظرفیت ۲۵۰ میلی‌لیتر و دهانه سمباده‌ای با قطر ۲۴ میلی‌متر تا ۴۰ میلی‌متر.

- وسایل گرم‌کننده مانند اجاق برقی، با قابلیت رسیدن دما به ۲۰۰ درجه سلسیوس.

- جانمونه‌ای مناسب، با قطر داخلی ۲۵ میلی‌متر و طول ۸۰ میلی‌متر، که بخش انتهایی آن با یک صفحه

متخلخل بسته شده باشد.

۵-۴ دستگاه اندازه‌گیری کلرید

این دستگاه باید مطابق استاندارد مرجع بند ۳-۱، باشد.

۵-۵ کاغذ pH

این کاغذ باید در دامنه صفر تا ۳ قابل عمل باشد.

۵-۶ گرمخانه

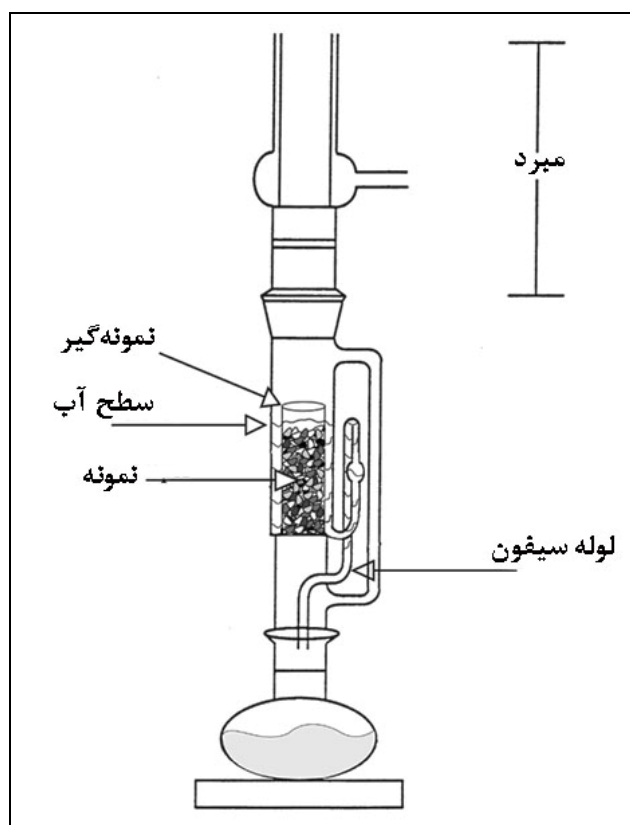
با قابلیت نگهداری دما در (110 ± 5) درجه سلسیوس.

۵-۷ الک

الک با قطر دهانه ۲۵ میلی‌متر که باید مطابق استاندارد مرجع بند ۳-۴، باشد.

۶ مواد

- مواد مورد نیاز برای تعیین کلرید باید مطابق استانداردهای مرجع بند ۳-۱ و ۳-۳، باشد
- آب مقطر یا آب بدون املاح معدنی باید مطابق استاندارد مرجع بند ۳-۵، باشد.



شکل ۱- دستگاه عصاره‌گیر سوکسله (Soxhlet)

۷ آماده‌سازی نمونه

۱-۷ آماده‌سازی سنگدانه‌های با حداکثر اندازه ۲۵ میلی‌متر یا بیشتر

- نمونه را با استفاده از دستگاه خردایش یا چکش، خرد کرده به گونه‌ای که از الک ۲۵ میلی‌متر عبور کند. نمونه‌ها را با استفاده از دستگاه مقسم یا روش چهار قسمتی کردن به اندازه ۲۰۰ گرم تا ۵۰۰ گرم کاهش دهید. در آماده‌سازی باید سعی شود که تا جای ممکن نمونه‌ها به شکل پودر درنیاید. نمونه کاهش یافته را در گرمخانه در دمای (5 ± 110) درجه سلسیوس به مدت دو ساعت خشک کنید.

۲-۷ آماده‌سازی سنگدانه‌های با اندازه کوچکتر از ۲۵ میلی‌متر

- نمونه‌ها را با استفاده از دستگاه مقسم یا روش چهار قسمتی کردن به اندازه ۲۰۰ گرم تا ۵۰۰ گرم کاهش دهید. در آماده‌سازی باید سعی شود که تا جای ممکن نمونه‌ها به شکل پودر درنیاید. نمونه کاهش یافته را در گرمخانه در دمای (5 ± 110) درجه سلسیوس به مدت دو ساعت خشک کنید.

۸ روش انجام آزمون

- نمونه به دست آمده در بندهای ۱-۷ یا ۲-۷ را مجدداً کاهش دهید و سپس آن را خوب مخلوط کنید. این عمل را سه بار تکرار کنید. از چهار نقطه نمونه کاهش یافته، نمونه‌برداری کنید تا آزمون‌های با حداقل ۳۰ گرم به دست آید.

- آزمون را با تقریباً ۰٫۱ گرم وزن کنید و در نمونه گیر متخلخل مربوط به دستگاه عصاره‌گیر سوکسله، منتقل کنید. تقریباً ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در بالن ته صاف بریزید. روش آزمون را سه بار تکرار کنید. آزمون شاهد را با استفاده از دستگاه عصاره‌گیر و جانمونه‌ای بدون آزمون، انجام دهید.

یادآوری ۱- چنانچه مقدار آزمون بیشتر از ۳۰ گرم باشد، در این صورت، حد بالایی نمونه در جانمونه‌ای باید در زیر بخش بالایی سیفون قرار گیرد تا عصاره‌گیری آزمون از طریق محلول به نحو مطلوب انجام شود. آزمون می‌تواند شامل ذرات سنگدانه و ریزدانه‌هایی باشد که از طریق خردایش به دست آمده است.

- جانمونه‌ای را داخل لوله عصاره‌گیر به گونه‌ای قرار دهید که تخلیه آب به راحتی انجام گیرد. جانمونه‌ای را به طور کامل از آزمون پر نکنید (سرخالی بماند).

- مبرد را که به سامانه آب سرد متصل است روی دستگاه عصاره‌گیر سوار کرده و مجموعه را روی اجاق برقی قرار دهید. اجاق برقی و سامانه مبرد را روشن کنید و عمل عصاره‌گیری را به مدت ۲۴ ساعت ادامه دهید. آهنگ گرم کردن را به گونه‌ای تنظیم کنید تا یک چرخه عصاره‌گیری هر (5 ± 20) دقیقه یک بار

تکرار شود. تعداد چرخه‌ها باید کمتر از ۷۰ نباشد. هر چرخه متشکل از پرشدن جانمونه‌ای با محلول و تخلیه آن است.

یادآوری ۲- دستگاه عصاره گیر سوکسله با اندازه بزرگتر نیز موجود است. بنابراین زمان چرخه‌ها طولانی‌تر و کل زمان عصاره‌گیری برای ۷۰ چرخه، در حدود ۱/۵ تا ۳ روز خواهد بود.

- در پایان مرحله عصاره‌گیری، همه محلول را به بشر ۴۰۰ میلی‌لیتری منتقل کنید. بالن ته‌صاف دستگاه را سه بار با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر شسته و مایع شستشو را به بشر ۴۰۰ میلی‌لیتری بیافزایید. به محلول عصاره‌گیری شده داخل بشر، (0.1 ± 3.0) میلی‌لیتر اسید نیتریک رقیق شده (۱ : ۱) و (0.1 ± 3.0) میلی‌لیتر آب اکسیژنه (محلول ۳۰ درصد) اضافه کنید. با استفاده از کاغذ pH متر، pH محلول را تعیین کنید. چنانچه pH محلول بیشتر از ۲ باشد، با اضافه کردن اسید نیتریک (۱ : ۱)، pH محلول را به کمتر از دو برسانید. یک مگنت در داخل بشر قرار دهید و برای مدت یک دقیقه الی دو دقیقه بگذارید بشر بدون حرکت باقی بماند. روی بشر را با شیشه ساعت بپوشانید. پس از آن مجموعه را روی گرمکن قرار داده و درحالی‌که محلول داخل بشر درپوش‌دار با استفاده از مگنت در حال هم‌زدن است، آن را به سرعت به جوش آورید. عمل جوشیدن محلول نباید بیشتر از چند ثانیه به طول انجامد. سپس مجموعه را از روی گرمکن بردارید.

یادآوری- در طی گرم کردن و حل شدن مواد، لازم است دهانه بشر با شیشه ساعت پوشیده باشد، تا از خارج شدن کلرید فرار، جلوگیری به عمل آید.

- میزان کلرید محلول داخل بشر را مطابق استاندارد مرجع بند ۳-۱، اندازه‌گیری کنید.

۹ بیان نتایج

- درصد کلرید را برحسب وزن سنگدانه خشک مطابق استاندارد مرجع بند ۳-۱، محاسبه کنید.

۱۰ گزارش آزمون

- ۱-۱۰ مقدار کلرید عصاره‌گیری شده هر آزمون منفرد و میانگین آن‌ها را گزارش کنید.
- ۲-۱۰ نحوه آماده‌سازی نمونه به ویژه نحوه خردشدن یا خردنشدن آن، باید در گزارش قید شود.
- ۳-۱۰ نام و نام خانوادگی آزمایشگر
- ۴-۱۰ تاریخ و محل آزمون

۱۱ دقت و گرایش^۱

۱-۱۱ دقت

- برای یک آزمایشگاه منفرد، انحراف معیار برابر 0.0004 درصد کلرید براساس وزن سنگدانه به‌دست آمده است. بنابراین، نتایج دو آزمون قابل قبول نباید بیش از 0.0015 درصد با یکدیگر تفاوت داشته باشند.
- برای چند آزمایشگاه، انحراف معیار برابر 0.0006 درصد کلرید براساس وزن سنگدانه به‌دست آمده است. بنابراین، نتایج قابل قبول به دست آمده در دو آزمایشگاه مختلف، نباید بیش از 0.0020 درصد با یکدیگر تفاوت داشته باشد.

۲-۱۱ گرایش

- این روش آزمون، هیچ‌گونه گرایشی ندارد، زیرا مقدار کلرید عصاره‌گیری شده با دستگاه عصاره‌گیر سوکسله، با این روش معین می‌شود.

1 - Bias