



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۵۹۷۱-۲

چاپ اول

۱۳۹۸

INSO
15971-2
1st Edition
2019

Modification of
IS 12107-2:
1987

سیمان دیرگداز آلومینوسیلیکاتی -
روش های تجزیه شیمیایی - قسمت ۲:
تعیین سیلیس - روش آزمون

**Alumino Silicate Refractory Cement-
Chemical Analysis-Part2:
Determination of Silica- Test method**

ICS: 81.080

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

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

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

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عبار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4-Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سیمان دیرگداز آلومینوسیلیکاتی - روش‌های تجزیه شیمیایی -

قسمت ۲: تعیین سیلیس - روش آزمون»

رئیس:

صداقت آهنگری حسین زاده، علی
(دکترای مهندسی مواد - سرامیک)

دبیر:

سامانیان، حمید
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آقا محمدی، مهرداد
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)

حسین زاویه، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

عباسی رزگله، محمد حسین
(کارشناسی مهندسی مواد - سرامیک)

عباسی، مهین
(کارشناسی مهندسی شیمی)

غلامی، امید
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

فهمیم گیلانی، کاوه
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

قادر، مجتبی
(کارشناسی مهندسی مواد - سرامیک)

قشقایی، محمد مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیات علمی پژوهشگاه مواد و انرژی

پژوهشگاه استاندارد ایران

پژوهشگاه استاندارد ایران

انجمن صنفی کارفرمایان صنعت مواد نسوز

سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت شیمی ساختمان

سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه تحقیقاتی پرتاووس

شرکت فرآورده‌های نسوز صنعت پاسارگاد

پژوهشگاه استاندارد ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

قهری، هما

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کریمی، مجید

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

مجتبوی، علیرضا

(کارشناسی مهندسی مواد - سرامیک)

محرری، حسن

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-عمران)

منتظری، محمد رضا

(کارشناسی مهندسی شیمی)

مهدی خانی، بهزاد

(دکترای مهندسی مواد - سرامیک)

مهر اکبری، مرتضی

(کارشناسی شیمی)

مهر پرور، محسن

(کارشناسی مهندسی مواد - سرامیک)

ویراستار:

قشقایی، محمد مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)

سمت و/یا محل اشتغال:

پژوهشگاه استاندارد ایران

آزمایشگاه همکار آزمون سرام یزد

سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران

جامعه کنترل کیفیت استان یزد

عضو هیات علمی پژوهشگاه استاندارد

پژوهشگاه استاندارد ایران

شرکت چینی زرین ایران

پژوهشگاه استاندارد ایران

پیش‌گفتار

استاندارد «سیمان دیرگداز آلومینو سیلیکاتی- روش‌های تجزیه شیمیایی- قسمت ۲: تعیین سیلیس- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به- عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در سیصد و چهل و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد معدن و مواد معدنی مورخ ۱۳۹۸/۶/۳ تصویب شد. اینک این استاندارد 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 می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

IS 12107-2: 1987, Methods of Chemical Analysis of Alumino Silicate Refractory Materials-
Part2: Determination of Silica

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۵۹۷۱ است.

سایر قسمت‌های این مجموعه عبارتند از:

– قسمت ۱: تعیین افت حرارتی - روش آزمون؛

– قسمت ۳: تعیین آلومینیوم - روش آزمون؛

– Part 4: determination of phosphorus

– قسمت ۵: تعیین تیتانیوم - روش آزمون؛

– قسمت ۶: تعیین آهن - روش آزمون؛

– Part 7: determination of manganese

– Part 8: determination of calcium and magnesium

– Part 9: determination of sodium and potassium

– Part 10: determination of iron manganese, calcium and magnesium by atomic absorption spectrometric method

سیمان دیرگداز آلومینوسیلیکاتی - روش های تجزیه شیمیایی - قسمت ۲: تعیین سیلیس - روش آزمون

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش آزمون برای تعیین سیلیس در سیمان دیرگداز آلومین بالا است.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می شوند. در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی برای این استاندارد الزام آور است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۹۷۱ سال ۱۳۹۸، سیمان دیرگداز آلومینوسیلیکاتی - روش های تجزیه شیمیایی - قسمت ۱: تعیین افت حرارتی - روش آزمون،

2-2 IS265:1993, Hydrochloric acid Specifications

۳ تعیین سیلیس به روش وزن سنجی

۱-۳ کلیات روش

نمونه با مخلوط گداختی، تجزیه و با اسیدها استخراج می شود. سیلیس با آبگیری و پخت و پس از آن از طریق هیدروفلوریدی کردن تعیین می شود. سیلیس باقی مانده به صورت نورسنجی (فوتومتری)^۱ تعیین و ترکیب می شود.

۲-۳ واکنشگرها

۱-۲-۳ مخلوط گداخت

میزان یکسانی از سدیم کربنات و پتاسیم کربنات را مخلوط کنید.

1-Photometrically

۲-۲-۳ پتاسیم یدید

یک درصد (m/v)؛

۳-۲-۳ هیدروکلریک اسید رقیق

با نسبت‌های ۱:۱، ۱:۳ و ۱:۲۰ (v/v)؛

۴-۲-۳ سولفوریک رقیق اسید

با نسبت ۱:۱ (v/v)؛

۵-۲-۳ متیل الکل

۶-۲-۳ هیدروکلریک اسید غلیظ‌شده (r.d.=۱/۱۶)

مطابق با استاندارد IS 265:1993؛

۷-۲-۳ هیدروفلوئوریک اسید

۴۰ درصد؛

۸-۲-۳ پتاسیم بیوسولفات

به‌صورت جامد؛

۹-۲-۳ محلول EDTA (۰/۰۵M)

مقدار ۱۸/۶۱۱ g از EDTA (نمک دی سدیم) را در یک لیتر آب حل کنید.

۱۰-۲-۳ محلول شناساگر فنل فتالئین

یک دهم درصد (m/v) در اتانول.

۱۱-۲-۳ محلول آمونیای رقیق

با نسبت ۱:۱ (v/v)

۱۲-۲-۳ محلول آمونیوم مولیبدات

مقدار ۱۰ g از آمونیوم مولیبدات $[(\text{NH}_4)_6\text{MO}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ را در ۱۰۰ ml آب حل کنید و در صورت لزوم آن را صاف نمایید.

۳-۲-۱۳ محلول اکسالیک اسید

۱۰ درصد (m/v)

۳-۲-۱۴ محلول اسکوروبیک اسید

مقدار ۱۰ درصد (m/v) ذخیره شده در بطری کهربایی رنگ (با ماندگاری تا ۵ روز).

۳-۲-۱۵ محلول سیلیس استاندارد

۳-۲-۱۵-۱ مقدار ۰/۲۰ g از سیلیس خالص را با ۵/۰ g از مخلوط گداخت (به زیربند ۳-۲-۱ مراجعه شود) در بوته پلاتینی ذوب کنید. خنک کنید و مذاب را در ۳۰۰ ml آب محتوی ۲۰ g سدیم هیدروکسید در بشر پلی اتیلنی حل کنید. محلول را در حمام آب گرم و در بالن آزمایشگاهی حجم سنجی به حجم ۵۰۰ ml رسانده و آن را در بطری پلی اتیلنی نگهداری کنید.

۳-۲-۱۵-۲ بلافاصله پیش از استفاده، محلول مورد استفاده که حاوی ۰/۰۴ mg/ml سیلیس (SiO_2) را با رقیق کردن محلول ذخیره بالا تهیه کنید.

۳-۳ روش اجرای آزمون

۳-۳-۱ تجزیه نمونه

مقدار ۱/۰۰۰ g از آزمون پودر شده (به زیربند ۳-۳، استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۹۷۱: سال ۱۳۹۸ مراجعه شود) را در بوته پلاتینی وزن کنید. ۶ g از مخلوط مذاب را اضافه کنید و آن را با میله پلاتینی هم بزنید، ۲ قطره تا ۳ قطره محلول پتاسیم یدید را اضافه کنید و مجدداً هم بزنید. محتویات را با احتیاط بر روی چراغ گازی^۱ حرارت دهید. دما را بالا ببرید و آن را به مدت ۲۰ دقیقه در این حال نگهدارید و هر از چند گاهی مذاب را با انبرک دارای نوک پلاتینی هم بزنید. خنک کنید و مشاهده کنید که آیا شیشه شفاف به دست آمده است (این امر نشانه تجزیه کمی نمونه است).

۳-۳-۱-۱ بوته را بر روی ظرف چینی محتوی ۵۰ ml هیدروکلریک اسید رقیق (۱:۱) و ۲ ml سولفوریک اسید رقیق قرار دهید و مطمئن شوید که جرم آن به طور کامل از بوته جدا شده است. هنگامی که واکنش متوقف شود، ظرف را با شیشه ساعت بپوشانید و بوته را با آب بشویید.

۳-۳-۱-۲ از ۱۰ ml متیل الکل را بیفزایید و ظرف را در حمام بخار قرار دهید تا بورون تری اکسید^۲ خارج شود. برای این کار آن را ۲ بار تا ۳ بار با ۱۰ ml متیل الکل عمل آوری کنید و محلول را تا خشک شدن تبخیر کنید تا آن که بوی هیدروکلریک اسید دیگر حس نشود. نهایتاً، ظرف را در گرمخانه قرار دهید و آن را در

1- Gas burner
2-Boron trioxide

دمای 110°C خشک کنید. ظرف را خنک کنید و ۱۰ ml از هیدروکلریک اسید غلیظ شده و ۴۰ ml از آب داغ را اضافه کنید و هم بزنید.

۳-۳-۳ تعیین سیلیس اصلی با روش وزن سنجی

ظرف را بپوشانید و ۱۰ دقیقه صبر کنید تا مخلوط در حمام بخار هضم شود. آن را با کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ صاف کنید. سیلیس را با هیدروکلریک اسید رقیق داغ به کاغذ صافی منتقل کنید و تشتک را با میله شیشه با نوک لاستیکی بشوید. رسوب شیمیایی را پنج بار با هیدروکلریک اسید رقیق داغ (۱:۲۰) و سپس با آب داغ بشوید تا آن که کلریدها از آن خارج شوند. مایع زیرصافی را ذخیره کنید (محلول A).

۳-۳-۳-۱ کاغذ و رسوب شیمیایی را به بوته پلاتینی (که قبلاً حرارت داده شده و وزن شده است) منتقل کنید. آن را در دمای پایین بسوزانید تا این که ماده کربن دار از رسوب خارج شود و سپس آن را در دمای 950°C تا 1000°C تا رسیدن به جرم ثابت حرارت دهید. محتویات را با آب مرطوب کنید، ۵ قطره از سولفوریک اسید رقیق و ۱۰ ml از هیدروفلوئوریک اسید را اضافه کنید. آن را در حمام شنی^۱ یا صفحه داغ^۲ تبخیر و خشک کنید.

۳-۳-۳-۲ بوته و باقی مانده را با احتیاط ابتدا بر روی شعله گاز و نهایتاً به مدت ۲ دقیقه در دمای 950°C تا 1000°C در کوره گرم کنید، آن را در خشکانه خنک و تا رسیدن به جرم ثابت، وزن کنید و به جرم ثابتی وزن کنید. اگر وزن باقی مانده بیش از ۱۰ mg باشد، عملیات را با سولفوریک اسید رقیق و هیدروفلوئوریک اسید تکرار کنید.

۳-۳-۳ آماده سازی محلول اصلی

بعد از عمل آوری با هیدروفلوئوریک اسید، باقی مانده را با ۱ g پتاسیم بیوسولفات ذوب کنید. مذاب را در آب محتوی چند قطره هیدروکلریک اسید غلیظ حل کنید و محلول را به مایع زیرصافی اصلی (محلول اصلی A) اضافه کنید (به زیربند ۳-۳-۲ مراجعه شود). خنک کنید و در بالن حجم سنجی به حجم ۵۰۰ ml برسانید.

۳-۳-۴ تعیین سیلیس باقی مانده با روش فوتومتری

مقدار ۱۰ ml از محلول اصلی (به زیربند ۳-۳-۳ مراجعه شود) را به بالن حجم سنجی ۱۰۰ ml منتقل کنید. ۵ ml از محلول EDTA^۳ و یک قطره از محلول فنل فتالئین را اضافه کنید و سپس محلول آمونیوم را رقیق کنید تا رنگ آن به قرمز تغییر کند. ۵ ml از محلول آمونیوم مولیبدات را اضافه کنید و ۱۰ دقیقه صبر کنید. ۱۰ ml از اکسالیک اسید را اضافه کنید. سپس با اضافه کردن ۵ ml از اسکوربیک اسید، آن را تا حجم ۱۰۰ ml رقیق کنید. به مدت نیم ساعت صبر کنید تا رنگ کامل محلول ایجاد شود. جذب را در ۸۱۰ nm بر حسب

1- Sand bath

2- Hot plate

۳- اتیلن دی آمین تترا استیک اسید $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$

محلول شاهد واکنشگر که به همان شیوه بدون نمونه در دمای °C (۲۵±۵) آماده شده است، اندازه گیری کنید. مقدار سیلیس را از منحنی واسنجی محاسبه کنید.

۳-۴-۱ منحنی واسنجی

منحنی واسنجی را با اضافه کردن صفر میلی لیتر، ۱ ml، ۲ ml، ۳ ml و ۵ ml از محلول سیلیس استاندارد (۰/۰۴ mg SiO₂، ۱ ml) را در پنج بالن حجم سنجی ۱۰۰ ml ایجاد کنید. کل روش را به صورت بیان شده در زیربند ۳-۳-۴ را بدون محلول^۱ نمونه انجام دهید. مقادیر جذب محلول های بالا را بر حسب شاهد واکنشگرها اندازه گیری کنید. مقادیر جذب را بر حسب mg سیلیس در هر ۱۰۰ ml از محلول رسم کنید.

۳-۳-۵ روش محاسبه

با استفاده از منحنی واسنجی، خوانش های فوتومتری محلول آزمون را به میلی گرم های SiO₂ تبدیل کنید و مقدار سیلیس را در ۵۰۰ ml محلول اصلی A (به زیربند ۳-۳-۳ مراجعه شود) با معادله ۱ محاسبه کنید:

$$(۱) \quad \text{درصد جرمی کل سیلیس (به صورت SiO}_2\text{)} = \frac{(M_1 - M_2) + M_3}{M} \times 100$$

که در آن:

M_1 جرم بوته و سیلیس ناخالص قبل از عمل آوری هیدروفلوئوریک اسید بر حسب g؛

M_2 جرم بوته و باقی مانده بعد از عمل آوری هیدروفلوئوریک اسید بر حسب g؛

M_3 جرم سیلیس بازماندی در ۵۰۰ ml محلول نمونه اصلی (A) بر حسب g؛

M جرم آزمون برداشت شده بر حسب g.

پیوست الف
(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در متن استاندارد نسبت به مرجع

- عنوان استاندارد: عنوان استاندارد بر روی جلد و صفحات دیگر استاندارد ملی ایران نسبت به استاندارد مرجع به عنوان «سیمان دیرگداز آلومینو سیلیکاتی- روش‌های تجزیه شیمیایی- قسمت ۲: تعیین سیلیس- روش آزمون» تغییر یافته است.
- بند ۲: بند ۲ مراجع الزامی به متن فارسی اضافه شده است و شماره بندهای بعدی یک شماره تغییر کرده است.