



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران
۱۲۶۲۷
تجدید نظر دوم
۱۴۰۱

INSO
12627
2nd Revision
2023

Identical with
ISO 11495:
2019

جواهر و آلیاژهای فلزات گرانبها - تعیین
پالادیم در آلیاژهای پالادیم - روش
طیف‌سنجی نشر نوری پلاسمای جفت شده
القایی (ICP-OES) با استفاده یک عنصر به
عنوان استاندارد داخلی

**Jewellery and precious metals alloys—
Determination of palladium in palladium
alloys — ICP–OES method using an
element as internal standard**

ICS: 39.060

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

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

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@inso.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

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

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

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

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای 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 یک‌گانه، 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 Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«جواهر و آلیاژهای فلزات گرانبها- تعیین پالادیم در آلیاژهای پالادیم- روش ICP-OES با استفاده از یک عنصر به عنوان استاندارد داخلی»

رئیس:

سالاروند، زهره
(دکتری شیمی معدنی)

سمت و/یا محل اشتغال:

پژوهشگاه استاندارد

دبیر:

قیصری، ناهید
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

اداره کل استاندارد استان یزد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بابایی، حمید
(دکتری شیمی کاربردی)

شرکت نوین شیمیاری

بذر افشان، نادر
(دیپلم)

اتحادیه طلا و جواهر تهران

حاجی رضایی بنادکی، محمدرضا
(کارشناسی مهندسی مواد)

اداره کل استاندارد استان یزد

رجالی، فرحناز
(دکتری شیمی تجزیه)

گروه پژوهشی استاندارد منطقه اصفهان - کمیته متناظر TC174

رحیم دوست مژدهی، نهال
(دکتری شیمی تجزیه)

مرکز ملی تایید صلاحیت ایران

علی‌رضا، صابری
(دیپلم برق)

اتحادیه سازندگان، فروشندگان طلا و جواهر و نقره یزد

عادل اردبیلی، عادل
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

آزمایشگاه آتین معدن میدیا

قدیر زاده، محمدرضا
(دیپلم فنی)

کارگاه النگوی عقیق

کریمی زارچی، علی
(دکتری مدیریت صنعتی)

دانشگاه علم و هنر یزد- مرکز توسعه و فناوری صنعت طلا

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

مطهری، حمید

اداره کل استاندارد استان یزد

(دکتری فیزیک- اپتیک، اتمی و مولکولی)

موزرانی، علی

اتحادیه طلا و جواهر و نقره اصفهان

(کارشناسی مهندسی صنایع)

نوری زاده، محمدرضا

کمیسیون تخصصی طلا و جواهر اتاق اصناف ایران

(دیپلم فنی)

نوظهور، مهناز

اداره کل استاندارد استان یزد

(دکتری شیمی تجزیه)

وکیلی، وحید

سازمان صنعت، معدن و تجارت استان یزد

(کارشناسی شیمی کاربردی)

ویراستار:

رجالی، فرحناز

گروه پژوهشی استاندارد منطقه اصفهان - کمیته متناظر TC174

(دکتری شیمی تجزیه)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱	۴ اصول
۲	۵ واکنش‌گرها
۲	۶ تجهیزات
۲	۷ نمونه‌برداری
۲	۸ روش اجرای آزمون
۴	۹ محاسبه و بیان نتایج
۶	۱۰ گزارش آزمون
۷	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «جواهر و آلیاژهای فلزات گرانبها- تعیین پالادیم در آلیاژهای پالادیم- روش ICP-OES با استفاده از یک عنصر به‌عنوان استاندارد داخلی» که نخستین‌بار در سال ۱۳۸۸ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در در یکصد و نود و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فلزشناسی مورخ ۱۴۰۱/۱۲/۰۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، 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 خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۲۷ : سال ۱۳۹۵ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 11495: 2019, Jewellery and precious metals — Determination of palladium in palladium alloys — ICP-OES method using an internal standard element

جواهر و آلیاژهای فلزات گرانبها – تعیین پالادیم در آلیاژهای پالادیم – روش ۱ ICP-OES با استفاده از یک عنصر به عنوان استاندارد داخلی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری مقدار پالادیم در آلیاژهای پالادیم با عیار اسمی بیشینه ۹۹۰٪ (۹۹۰ قسمت در هزار جرمی)، شامل عیارهای ذکر شده در ISO 9202 است.

۲ مراجع الزامی

این استاندارد مراجع الزامی ندارد.

۳ اصطلاحات و تعاریف

این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ندارد^۱.

۴ اصول

دست‌کم دو نمونه وزن شده با درستی مورد نیاز، در تیزاب سلطانی حل می‌شود تا محلول‌های نمونه با وزن دقیق ساخته شود. این محلول‌های نمونه با استاندارد داخلی مخلوط می‌شوند و به حجم‌های مشخص (استاندارد) برای اندازه‌گیری، رسانده می‌شوند.

با استفاده از طیف‌سنج ICP-OES مقدار پالادیم محلول نمونه اندازه‌گیری می‌شود، به این ترتیب که از مقایسه شدت نسبی خطوط نشر طیفی پالادیم و عنصر استاندارد داخلی مناسب (نظیر ایتیریم) با شدت نسبی محلول‌هایی با غلظت مشخص از پالادیم و استاندارد داخلی (نظیر ایتیریم) به روش براکتی^۳، غلظت نمونه به دست می‌آید.

1- Inductively coupled plasma optical emission spectrometry

۲- اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.electropedia.org/ و www.iso.org/obp قابل دسترس است.

3- Bracketing

۵ واکنش‌گرها

در طول تجزیه، به جز موارد مشخص شده، از واکنش‌گرهایی با خلوص تجزیه‌ای و آب مقطر یا آب با خلوص معادل آب مقطر استفاده کنید.

۱-۵ هیدروکلریک اسید (HCl)، با غلظت تقریبی % ۳۰ تا % ۳۷ (کسر جرمی).

۲-۵ نیتریک اسید (HNO₃)، با غلظت تقریبی % ۶۵ تا % ۷۰ (کسر جرمی).

۳-۵ پالادیم (Pd) با کمینه خلوص ۹۹۹/۹۹۹۹/۹۹۹۹/۹۹۹۹ قسمت در هزار؛ در صورت استفاده از پالادیم با خلوص کمتر (به عنوان مثال ۹۹۹/۵) تصحیح مناسب باید اعمال شود.

۴-۵ ترکیبی از ایتريم، نظیر ایتريم کلرید (YCl₃.6H₂O) یا ایتريم اکسید (Y₂O₆) با خلوص تجزیه‌ای.

۶ تجهیزات

۱-۶ دستگاه‌های معمول آزمایشگاهی

۲-۶ طیف‌سنج نشری

دستگاه طیف‌سنج نشر نوری پلاسماي جفت شده القايي (ICP-OES)، با قابلیت اندازه‌گیری هم‌زمان خطوط نشری پالادیم و استاندارد داخلی و تفکیک نوری کمینه ۰.۰۲ nm.

۳-۶ ترازوی تجزیه‌ای، با درستی ۰.۰۱ mg.

۷ نمونه‌برداری

توصیه می‌شود نمونه‌برداری بر اساس استاندارد ISO 11596 انجام شود.

۸ روش اجرای آزمون

هشدار- در هنگام انجام آزمون بر اساس این استاندارد، دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی مناسب، رعایت شود.

۱-۸ محلول استاندارد داخلی

مقدار ۲۰ mg از YCl₃.6H₂O (مطابق با زیربند ۴-۵) را وزن کنید، در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب حل کنید و به حجم ۱۰۰۰ ml برسانید و یا محلولی حاوی حدود ۶ mg/l از ایتريم، تهیه کنید. بر اساس میزان حساسیت دستگاه، برای رسیدن به کارایی بهینه ممکن است غلظت این محلول تغییر کند.

۲-۸ محلول‌های کالیبراسیون

اگرچه در روش براکتی، تنها به دو استاندارد نیاز است که باید نزدیک‌ترین نقاط (از نظر غلظت) به مقدار مورد انتظار پالادیم در نمونه باشند (استاندارد پایین و استاندارد بالا مطابق با زیربند ۸-۵) ولی توصیه می‌شود دست کم سه محلول استاندارد تهیه کنید و خطی بودن (نقاط) را بررسی کنید.

مقدار ۴۵ mg، ۵۵ mg، ۶۵ mg، ۷۵ mg، ۸۲٫۵ mg، ۸۷٫۵ mg، ۹۲٫۵ mg، ۹۷٫۵ mg و ۱۰۰ mg پالادیم را با درستی ۰٫۰۱ mg در بشرهای شیشه‌ای مجزا وزن کنید. مخلوطی از ۱۰۰ ml هیدروکلریک اسید (مطابق با زیربند ۵-۱) و ۳۰ ml نیتریک اسید (مطابق با زیربند ۵-۲) به بشرها اضافه کنید و روی آن‌ها را با شیشه ساعت بپوشانید. بشرها را برای انحلال کامل پالادیم، به آرامی حرارت دهید. حرارت دادن را تا خروج اکسیدهای نیتروژن ادامه دهید. محلول را به یک بالن حجمی ۱۰۰۰ ml منتقل کنید و مقدار ۱۰۰ g محلول استاندارد داخلی (مطابق با زیربند ۸-۱) را با درستی ۰٫۰۱ g وزن کنید و به هر یک از بالن‌ها بیافزایید. مقدار ۱۰۰ ml هیدروکلریک اسید (مطابق با زیربند ۵-۱) به هر یک اضافه کنید و آن‌ها را با آب به حجم برسانید و کاملا مخلوط کنید.

در صورت وجود سایر عناصر (مثل نقره) ممکن است مقدار هیدروکلریک اسید بیشینه تا ۵۰۰ ml افزایش یابد ولی باید توجه داشت که غلظت اسید در محلول‌های کالیبراسیون و نمونه باید یکسان باشد.

۳-۸ محلول نمونه

مقدار ۱۰۰ mg از نمونه را با درستی ۰٫۰۱ mg در یک بشر شیشه‌ای، وزن کنید و آن را حل کنید. سپس مطابق با روش زیربند ۲-۸ محلول نمونه را آماده کنید. غلظت اسید در محلول‌های کالیبراسیون و نمونه باید یکسان باشد.

۴-۸ اندازه‌گیری

برای به دست آوردن شدت نشر همزمان، از پردازشگر اطلاعاتی دستگاه ICP-OES استفاده کنید و آن را برای اندازه‌گیری همزمان شدت نشر پالادیم و ایتیریم برنامه‌ریزی کنید. دستگاه را بر اساس دستورالعمل سازنده، تنظیم کنید و وضعیت تصحیح زمینه مناسب را انتخاب کنید. برای اندازه‌گیری، مشعل، محفظه پاشش و لوله‌های جذب نمونه باید تمیز باشد و قبل از استفاده از پلاسما، باید بر اساس دستورالعمل سازنده تثبیت شده باشد.

اندازه‌گیری شدت نشر (محلول‌های) استاندارد و نمونه را به ترتیب زیر انجام دهید:

استاندارد پایین - نمونه - استاندارد بالا - نمونه - استاندارد پایین - نمونه - استاندارد بالا - نمونه - استاندارد پایین - نمونه - استاندارد بالا.

هر محلول باید به مدت کمینه ۳۰ s پیش از اندازه‌گیری شدت نشر، تثبیت شود و پس از آن دست‌کم سه بار و هر بار به مدت کمینه ۱۰ s اندازه‌گیری شدت نشر انجام شود. انحراف استاندارد نسبی (RDS) مقادیر شدت نشر پس از محاسبه نهایی (به فرمول (۱) مراجعه شود) نباید بیش از ۰٫۳٪ باشد. جرم درست پالادیم از اندازه‌گیری دو محلول کالیبراسیون بالا و پایین نمونه به‌دست می‌آید (به فرمول ۴ مراجعه شود).

برای (اندازه‌گیری) پالادیم یکی از خطوط طول موجی ۳۴۰٫۴۵۸ nm، ۳۵۱٫۶۹۴ nm یا ۳۶۰٫۹۵۵ nm توصیه می‌شود. فقط خطوطی که فاقد اثرات تداخلی هستند باید برای محاسبه انتخاب شوند. نتایج تجزیه‌ای به‌دست آمده با خطوط نشری متفاوت مورد استفاده، باید با هم مقایسه شوند. خطوط طول موجی توصیه‌شده برای ایتیریم، ۳۷۱٫۰۲۹ nm، ۳۷۷٫۴۳۳ nm یا ۳۲۱٫۶۶۹ nm است.

۹ محاسبه و بیان نتایج

۱-۹ محاسبه

روش استاندارد داخلی مبتنی بر وجود رابطه خطی، بین شدت نشر نسبی (I_{Pd}/I_Y) و غلظت نسبی (C_{Pd}/C_Y) یا بهتر از آن جرم نسبی (m_{Pd}/m_Y) است. در صورت استفاده از جرم یکسان ایتیریم (مقدار محلول استاندارد داخلی) برای تهیه همه محلول‌ها، داشتن حجم دقیق محلول‌های اندازه‌گیری لازم نیست و استفاده از یک بالن حجمی با درستی حجم ۱۰۰۰ ml کافی است. مزیت مهم دیگر در استفاده از جرم یکسان استاندارد داخلی، این است که در همه محاسبات به جای مقدار اسمی m_{Pd}/m_Y می‌توان از m_{Pd} استفاده کرد.

به طور کلی واحد پردازشگر داده، شدت نشر نسبی نتایج مجزایی که در اندازه‌گیری همزمان شدت نشر پالادیم و ایتیریم ثبت شده است را فراهم می‌کند.

اگر مقدار میانگین، \bar{Q} ، حاصل از پنج شدت نشر نسبی نتایج مجزا (Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5) برای هر محلول کالیبراسیون با فرمول (۱) محاسبه شود:

$$\bar{Q} = \frac{1}{5} \left(\sum_{n=1}^5 \frac{I_{Pd}}{I_Y} \right) \quad (1)$$

در این صورت انحراف استاندارد نسبی، RSD، این مقدار میانگین از Q ، نباید بیش‌تر از ۰٫۳٪ باشد.

در صورت مشاهده انحراف از جرم اسمی، m_{IS} ، برحسب گرم از محلول استاندارد داخلی ($m_{IS} = ۱۰۰/۰۰$ g) شدت نشر نسبی مربوط به هر محلول اندازه‌گیری، باید بر اساس جرم واقعی استاندارد داخلی ($W_{IS,n}$) برحسب گرم، که برای تهیه این محلول‌های اندازه‌گیری استفاده شده است، تصحیح شود. شدت نشر نسبی تصحیح شده، Q_C ، با فرمول (۲) محاسبه می‌شود.

$$Q_C = Q \cdot \frac{W_{IS,n}}{m_{IS}} \quad (2)$$

برای تعیین مقدار پالادیم در نمونه با استفاده از شدت نشر نسبی تصحیح شده، جرم دقیق پالادیم در محلول‌های کالیبراسیون $m_{Pd,cs,n}$ بر حسب میلی‌گرم مورد نیاز است که با فرمول (۳) به دست می‌آید:

$$m_{Pd,cs,n} = W_{Pd,cs,n} \quad (۳)$$

که در آن:

$W_{Pd,cs,n}$ جرم پالادیم مورد استفاده برای تهیه محلول کالیبراسیون بر حسب میلی‌گرم است.

دو نقطه کالیبراسیون در دو طرف نمونه که انتظار می‌رود نزدیک‌ترین نقطه به مقدار پالادیم در نمونه باشند، اگر a را متناظر با جرم پایین (استاندارد پایین) و b را متناظر با جرم بالا (استاندارد بالا) در نظر بگیریم، برای محاسبه مقدار پالادیم در نمونه، با فرمول (۴) مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$m_{pt} = a + \frac{(b-a) \cdot (Q_{cs} - Q_{ca})}{(Q_{cb} - Q_{ca})} \quad (۴)$$

که در آن:

a جرم پالادیم بر حسب میلی‌گرم در محلول «استاندارد پایین» که با فرمول ۳ محاسبه شده است؛

b جرم پالادیم بر حسب میلی‌گرم در محلول «استاندارد بالا» که با فرمول ۳ محاسبه شده است؛

Q_{ca} شدت نشر نسبی تصحیح شده، I_{Pd}/I_Y برای «استاندارد پایین»؛

Q_{cb} شدت نشر نسبی تصحیح شده، I_{Pd}/I_Y برای «استاندارد بالا»؛

Q_{cs} شدت نشر نسبی تصحیح شده، I_{Pt}/I_Y برای محلول مورد اندازه‌گیری است.

جرم نهایی پالادیم در محلول نمونه، میانگین حاصل از پنج اندازه‌گیری متوالی است و با استفاده از فرمول (۵) محاسبه می‌شود:

$$\bar{m}_{Pd} = \frac{1}{5} \left(\sum_{n=1}^5 m_{Pd} \right) \quad (۵)$$

انحراف استاندارد نسبی، RSD ، به دست آمده از مقدار میانگین m_{Pd} نباید بیش از ۰٫۳۰٪ باشد.

\bar{m}_{Pd} میانگین حاصل از پنج اندازه‌گیری مجزا برای محلول نمونه است، مقدار پالادیم در نمونه X_{Pd} بر حسب قسمت در هزار بیان می‌شود و با فرمول (۶) محاسبه می‌گردد:

$$X_{Pt} = \frac{\bar{m}_{Pd}}{W_{Sa}} \cdot 1000 \quad (۶)$$

که W_{Sa} جرم نمونه مورد استفاده برای تهیه محلول نمونه، بر حسب میلی‌گرم است.

هشدار- به منظور انطباق با این استاندارد ملی، در صورت استفاده از سایر روش‌های محاسبه، روش‌ها باید صحت‌گذاری شوند.

۲-۹ تکرارپذیری

اختلاف دو نتیجه اندازه‌گیری موازی^۱ مقدار پالادیم، نباید بیش از ۳٪ (سه قسمت در هزار) باشد. در صورت اختلاف بیشتر، آزمون باید تکرار شود.

۱۰ گزارش آزمون

بر اساس این استاندارد، گزارش آزمون باید دست‌کم شامل آگاهی‌های زیر باشد:

- ۱-۱۰ مشخصات نمونه شامل منبع، تاریخ دریافت و شکل نمونه؛
- ۲-۱۰ روش نمونه‌برداری؛
- ۳-۱۰ روش آزمون با ارجاع به این استاندارد ملی (با ذکر سال انتشار)؛
- ۴-۱۰ مقدار پالادیم در نمونه بر حسب قسمت در هزار (٪) جرمی، هم به صورت مقدار منفرد و هم میانگین تا یک رقم اعشار؛
- ۵-۱۰ در صورت لزوم، هرگونه انحراف از روش مشخص شده در این استاندارد؛
- ۶-۱۰ هر شرایط غیرمعمول مشاهده شده، در طول اندازه‌گیری؛
- ۷-۱۰ تاریخ انجام آزمون؛
- ۸-۱۰ مشخصات آزمایشگاهی که آزمون در آن انجام شده است؛
- ۹-۱۰ نام و نام خانوادگی و امضاء آزمون‌کننده و مدیر آزمایشگاه.

کتابنامه

[1] ISO 9202, Jewellery and precious metals — Fineness of precious metal alloys

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۳۲: سال ۱۳۹۹، جواهر و فلزات گرانبها- عیارهای رسمی آلیاژهای فلزات گرانبها، با استفاده از استاندارد ISO 9202: 2019 به روش ترجمه تغییر یافته، تدوین شده است.

[2] ISO 11596 Jewellery – Sampling of precious metal alloys for and in jewellery and associated products

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۶۹۶: سال ۱۴۰۱، جواهر و آلیاژهای فلزات گرانبها- نمونه‌برداری فلزات گرانبها و آلیاژهای فلزات گرانبها، با استفاده از استاندارد ISO 11596: 2021 تدوین شده است.