



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۸۳۹۴
تجدید نظر اول
۱۳۹۷

INSO

8394

1st Revision

2019

Modification of
DIN EN 901: 2013

مواد مورد مصرف در تصفیه آب برای
آشامیدن و سایر مصارف انسانی -
سدیم هیپوکلریت -
ویژگی ها و روش های آزمون

Materials for treatment of drinking water
and other human consumption-
Sodium hypochlorite-
Specifications and test methods

ICS: 71.100.80

استاندارد ملی ایران شماره ۸۳۹۴ (تجدیدنظر اول): سال ۱۳۹۷

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.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@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، 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 پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، 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 استاندارد 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 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«مواد مورد مصرف در تصفیه آب برای آشامیدن و سایر مصارف انسانی - سدیم هیپوکلریت - ویژگی‌ها و روش آزمون»

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت کلپارس تبریز

رئیس:

عمرانی خواه، جلیل
(کارشناسی ارشد شیمی)

دبیر:

عدل‌نسب، لاله
(دکتری شیمی تجزیه)

سازمان ملی استاندارد - پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آریانسب، فضا
(دکتری شیمی آلی)

سازمان ملی استاندارد - پژوهشگاه استاندارد

ابراهیم‌زاده زنوزیان، سیدعلیرضا
(دکتری شیمی کاربردی)

شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران

احسانی گرگری، باقر
(کارشناسی شیمی)

سازمان ملی استاندارد - پژوهشگاه استاندارد

ادب، حسین
(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت تولیدی شیمیایی کلران

اسماعیل‌پور، سوسن
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

سازمان ملی استاندارد - پژوهشگاه استاندارد

اسمعیلی، حوریه
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت کیمیاکلرکبودان

بردبار، الهام
(کارشناسی شیمی)

گروه صنعتی پاکشو

برهمن، بهار
(کارشناسی بیولوژی)

شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

حیدری، لیلا (کارشناس ارشد شیمی تجزیه)	دانشگاه پیام نور تهران شرق
رادی، پانته‌آ (کارشناسی شیمی)	سازمان ملی استاندارد ایران
رحیمی‌نیا، علی (کارشناسی شیمی)	شرکت کلپارس
رستمی، اقبال (کارشناسی ارشد)	سازمان حفاظت محیط زیست، دفتر آب و خاک
رومیانفر، امیر (کارشناسی ارشد صنایع)	شرکت کلپارس
عطایی، بهرام (دکتری پزشکی)	آزمایشگاه تحقیقاتی رادین
علیزاده، زهرا (کارشناسی ارشد شیمی)	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
علیمحمدی، مجید (کارشناسی شیمی کاربردی)	شرکت نیروکلر
ضرغام‌پور، زهره (کارشناسی ارشد میکروبیولوژی)	شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران
مفاخری، شیرین (کارشناسی شیمی)	شرکت صحت
ملکان، پونه (کارشناسی شیمی)	شرکت آب و فاضلاب استان تهران
موحدی، فرناز (دکتری شیمی آلی)	سازمان ملی استاندارد- پژوهشگاه استاندارد
نامجو، نفیسه (کارشناسی شیمی)	پژوهشگاه نیرو

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

نظامی، زهرا

(کارشناسی مهندسی شیمی)

ویراستار:

ردایی، احسان

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت نیروکدر

اداره کل استاندارد همدان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ ویژگی‌ها
۳	۵ نمونه‌برداری
۳	۶ روش‌های آزمون
۳	۱-۶ اندازه‌گیری خلوص بر حسب کلر فعال
۳	۲-۶ اندازه‌گیری مقدار سدیم کلرات
۷	۳-۶ اندازه‌گیری مقدار سدیم برومات (NaBrO_3)
۱۲	۴-۶ تعیین آنتیموان، آرسنیک، کادمیم، کروم، سرب، نیکل و سلنیوم
۱۵	۷ بسته‌بندی، حمل و نقل، ذخیره‌سازی
۱۵	۸ نشانه‌گذاری
۱۷	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) اطلاعات عمومی مربوط به سدیم هیپوکلریت
۱۹	پیوست ب (الزامی) مقررات عمومی مربوط به ایمنی
۲۰	پیوست پ (الزامی) تعیین آرسنیک، آنتیموان و سلنیوم (روش اسپکترومتری جذب اتمی هیدرید)
۲۸	پیوست ت (الزامی) تعیین مقدار یون برومات در سدیم هیپوکلریت به وسیله کروماتوگرافی مایع یونی و آشکارسازی ماوراء بنفش (UV)
۳۳	پیوست ث (آگاهی‌دهنده) نتایج آزمون‌های بین آزمایشگاهی برای تعیین یون برومات در محلول‌های تجاری سدیم هیپوکلریت
۳۴	پیوست ج (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع
۳۷	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «مواد مورد مصرف در تصفیه آب برای آشامیدن و سایر مصارف انسانی - سدیم هیپوکلریت - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۸۴ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد آب و آبفا مورخ ۹۷/۰۸/۲۸ 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 و 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 جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۸۳۹۴: سال ۱۳۸۴ می‌شود.

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

DIN EN 901: 2013, Chemicals used for treatment of water intended for human consumption
-Sodium hypochlorite

مواد مورد مصرف در تصفیه آب برای آشامیدن و سایر مصارف انسانی - سدیم هیپوکلریت - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

هشدار - در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌ها، نمونه‌برداری، روش‌های آزمون، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری سدیم هیپوکلریت است. این استاندارد برای سدیم هیپوکلریت مورد مصرف در تصفیه آب برای آشامیدن و سایر مصارف انسانی کاربرد دارد. قوانین مرتبط با جابجایی و استفاده ایمن سدیم هیپوکلریت در پیوست ب آورده شده است.

یادآوری - این استاندارد برای سدیم هیپوکلریت تولید شده در محل، کاربرد ندارد.

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 می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۴، سال ۱۳۸۱، محلول سدیم هیپوکلریت، روش‌های آزمون

2-2 EN 1233, Water quality - Determination of chromium - Atomic absorption spectrometric methods

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۴۶: سال ۱۳۸۲، کیفیت آب - اندازه‌گیری کروم به روش‌های بیناب‌سنج جذب اتمی - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 9174: 1998 تدوین شده است.

2-3 EN ISO 3696: 1995, Water for analytical laboratory use- Special and test methods (ISO 3696:1987)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸: سال ۱۳۸۱، آب مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 3696:1987 تدوین شده است.

2-4 EN ISO 12846, Water quality – Determination of mercury – Method using atomic absorption spectrometry (AAS) with and without enrichment (ISO 12846)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۰: سال ۱۳۹۲، کیفیت آب-اندازه‌گیری جیوه-استفاده از اسپکترومتری جذب اتمی با و بدون غنی‌سازی-روش آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 12846: 2012 تدوین شده است.

2-5 ISO 3165, Sampling of chemical products for industrial use — Safety in sampling

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۳۳: سال ۱۳۷۱، آیین کار ایمنی در نمونه‌برداری از فرآورده‌های شیمیایی صنعتی، با استفاده از استاندارد ISO 3165: 1976 تدوین شده است.

2-6 ISO 6206, Chemical products for industrial use — Sampling — Vocabulary

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۸۴: سال ۱۳۷۴، اصطلاحات نمونه‌برداری از محصولات شیمیایی صنعتی، با استفاده از استاندارد ISO 6206: 1979 تدوین شده است.

2-7 ISO 8288: 1986, Water quality — Determination of cobalt, nickel, copper, zinc, cadmium and lead — Flame atomic absorption spectrometric methods

2-8 EPA method 557, Determination of haloacetic acids, bromate, and dalapon in dalapon in drinking water by ion chromatography electrospray ionization, tandem mass spectrometry (IC-ESI-MS/MS)

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاح و تعریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

کلر فعال

active chlorine

میزان قدرت اکسید کنندگی محلول به صورت معادل با قدرت اکسید کنندگی عنصر کلر (Cl_2) و به عبارتی دیگر، تعداد اکی والان‌های کلر موجود در محلول است.

۴ ویژگی‌ها

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی سدیم هیپوکلریت مورد مصرف در تصفیه آب باید مطابق جدول ۱ باشد.

جدول ۱- ویژگی‌های سدیم هیپوکلریت مورد مصرف در تصفیه آب

ردیف	ویژگی	حدود قابل قبول	روش آزمون
۱	وضعیت ظاهری	شفاف، بدون رسوب و مواد قابل رویت	—
۲	دانسیته بر حسب g/ml در ۲۰ °C	۱/۳۰-۱/۱۳	استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۴
۳	خلوص بر حسب کلر فعال (درصد جرمی-حجمی)، در زمان تحویل به مشتری	۱۸-۱۲	استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۴
۴	سدیم کلرات (درصد جرمی)، حداکثر ^{الف}	۵/۴ درصد کلر فعال	استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۴
۵	قلیائیت آزاد بر حسب NaOH (درصد جرمی)، حداکثر	۱/۲	استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۴
۶	سدیم برومات بر حسب g/kg کلر فعال، حداکثر ^ب	۲/۵	زیربند ۳-۶
۷	آرسنیک (As) بر حسب mg/kg کلر فعال، حداکثر	۱	زیربند ۴-۶
۸	کادمیوم (Cd) بر حسب mg/kg کلر فعال، حداکثر	۲/۵	زیربند ۴-۶
۹	کروم (Cr) بر حسب mg/kg کلر فعال، حداکثر	۲/۵	زیربند ۴-۶
۱۰	جیوه (Hg) بر حسب mg/kg کلر فعال، حداکثر	۳/۵	زیربند ۴-۶
۱۱	نیکل (Ni) بر حسب mg/kg کلر فعال، حداکثر	۲/۵	زیربند ۴-۶
۱۲	سرب (Pb) بر حسب mg/kg کلر فعال، حداکثر	۱۵	زیربند ۴-۶
۱۳	آنتیموان (Sb) بر حسب mg/kg کلر فعال، حداکثر	۲۰	زیربند ۴-۶
۱۴	سلنیوم (Se) بر حسب mg/kg کلر فعال، حداکثر	۲۰	زیربند ۴-۶
^{الف} سدیم کلرات محصول جانبی فرایند تولید بوده و می‌تواند در مدت زمان نگهداری تولید شود. برای به‌دست آوردن حد قابل قبول سدیم کلرات برحسب درصد (جرمی-حجمی) باید عدد ۵/۴ درصد کلر فعال ضرب شود. برای مثال برای نمونه سدیم هیپوکلریت با کلر فعال ۱۲٪، مقدار حد قابل قبول برای سدیم کلرات ۰/۶۵٪ یا ۰/۷٪ خواهد بود. ^ب سدیم برومات محصول جانبی فرایند تولید است.			

یادآوری- با توجه به کیفیت متفاوت آب خام در نقاط مختلف و در نظر گرفتن این موضوع که آب خام، ممکن است خود حاوی مقداری از مواد ناخواسته‌ی قید شده در جدول ۱ باشد، کاربر این استاندارد، باید مقدار مورد استفاده را به نحوی تنظیم کند تا غلظت نهایی مواد ناخواسته در آب آشامیدنی تصفیه یا گندزدایی شده با محلول سدیم هیپوکلریت، بیش از حدود مجاز تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۳ نشود.

۵ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از فراورده باید مطابق با استانداردهای ISO 3165 و ISO 6206 انجام شود.

۶ روش‌های آزمون

۱-۶ اندازه‌گیری خلوص بر حسب کلر فعال

درصد خلوص نمونه سدیم هیپوکلریت را مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۴ انجام دهید.

۲-۶ اندازه‌گیری مقدار سدیم کلرات

مقدار سدیم کلرات را با یکی از دو روش زیر اندازه‌گیری کنید. روش اول به عنوان مرجع محسوب می‌شود.

۱-۲-۶ روش اول

۱-۱-۲-۶ اصول کلی

این روش برای تعیین مقدار کلرات در محدوده بین $3/75 \text{ g/l}$ تا 15 g/l استفاده می‌شود. در این روش یون کلرات به‌طور مستقیم در محلول رقیق شده سدیم هیپوکلریت به روش کروماتوگرافی یونی و آشکارسازی هدایت‌سنجی اندازه‌گیری می‌شود.

۲-۱-۲-۶ مواد و/یا واکنشگرها

کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده باید با درجه خلوص تجزیه‌ای باشند.

۱-۲-۱-۲-۶ محلول سدیم کربنات و سدیم هیدروژن کربنات به عنوان محلول شوینده

محلول سدیم کربنات (2 mmol/l) را با محلول سدیم هیدروژن کربنات ($0/75 \text{ mmol/l}$) با نسبت ۱:۱ مخلوط کنید.

۲-۲-۱-۲-۶ محلول سولفوریک اسید، به عنوان محلول بازیابی‌کننده، $c(\text{H}_2\text{SO}_4)=0/025 \text{ mol/l}$

۳-۲-۱-۲-۶ گاز هلیوم، با درجه خلوص بالا برای گاززدایی محلول‌های شوینده و بازیابی‌کننده

۴-۲-۱-۲-۶ آب فوق خالص، با هدایت $0/056 \mu\text{S/cm}$ مطابق با آب درجه یک طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸.

۵-۲-۱-۲-۶ محلول استاندارد ذخیره سدیم کلرات، $c(\text{NaClO}_3)=1 \text{ g/l}$

مقدار $0/2551 \text{ g}$ سدیم کلرات را با تقریب $0/0001 \text{ g}$ وزن کرده و در داخل بالن حجمی 200 ml در مقداری آب درجه یک (زیربند ۴-۲-۱-۲-۶) حل کرده و به حجم برسانید.

۳-۱-۲-۶ وسایل

لوازم شیشه‌ای و دستگاه‌های متداول آزمایشگاهی به همراه موارد زیر:

۱-۳-۱-۲-۶ دستگاه کروماتوگرافی یونی

۲-۳-۱-۲-۶ آشکارساز هدایت سنجی با فروشاننده شیمیایی

۳-۳-۱-۲-۶ ستون آنیونی و پیش ستون

رزین $15\text{ }\mu\text{m}$ بستر پلی استایرن/دی وینیل بنزن با لاتکس تعویض کننده آنیونی آمین دار شده.

۴-۳-۱-۲-۶ سامانه ثبت و نمایش داده‌ها

۵-۳-۱-۲-۶ شرایط کروماتوگرافی

– سرعت جریان شوینده، 2 ml/min ؛

– سرعت جریان بازبایی کننده، $2/5\text{ ml/min}$ ؛

– مقیاس کل هدایت، 30 mS ؛

– هدایت باقیمانده، کمتر از 18 mS .

۴-۱-۲-۶ روش آزمون

۱-۴-۱-۲-۶ آماده‌سازی محلول‌های کالیبراسیون

محلول‌های کالیبراسیون سدیم کلرات را توسط رقیق کردن محلول استاندارد ذخیره سدیم کلرات (زیربند ۶-۲-۱-۲) با محلول شوینده (زیربند ۶-۲-۱-۲-۱) طبق جدول ۲ تهیه کنید.

جدول ۲- غلظت محلول‌های سدیم کلرات برای منحنی کالیبراسیون

محلول	غلظت ClO_3^- بر حسب mg/l	غلظت NaClO_3 بر حسب mg/l
۱	۳۷۵	۴۷۸
۲	۷۵	۹۵۷
۳	۱۱۲۵	۱۴۳۵
۴	۱۵	۱۹۱۳

۲-۴-۱-۲-۶ آماده‌سازی محلول آزمون

مقدار ۲۵۰ mg از نمونه آزمایشگاهی (m_2) را با تقریب ۰/۱ mg در داخل بالن حجمی ۱۰۰ ml وزن کنید و با محلول شوینده (زیربند ۱-۲-۱-۲-۶) به حجم برسانید و با دقت هم بزنید تا محلول همگن شود (محلول نمونه را توسط محلول شوینده به میزانی رقیق کنید که غلظت ClO_3^- بر حسب mg/l در محدوده خطی منحنی کالیبراسیون باشد).

یادآوری - منحنی کالیبراسیون برای غلظت یون کلرات بین ۳/۷۵ mg/l تا ۱۵ mg/l خطی می‌باشد.

۳-۴-۱-۲-۶ اندازه‌گیری محلول‌های کالیبراسیون و آزمون

محلول‌های کالیبراسیون و آزمون را سه مرتبه و با یک حجم تزریق ثابت، طبق دستورالعمل دستگاه کروماتوگرافی یونی اندازه‌گیری کنید. برای هر محلول انحراف استاندارد نسبی تکرارپذیری باید کمتر از ۰/۵٪ باشد.

۵-۱-۲-۶ بیان نتایج

مقدار سدیم کلرات محلول آزمون (y) بر حسب mg/l، را از منحنی کالیبراسیون رسم شده برای پنج غلظت (چهار محلول کلرات و یک محلول شاهد) به‌دست آورید.

مقدار سدیم کلرات در نمونه آزمایشگاهی (C_2) را بر حسب g/kg با استفاده از معادله ۱ محاسبه کنید:

$$C_2 = \frac{y \times V_2}{m_2} \quad (۱)$$

که در آن:

y غلظت محلول آزمون به‌دست آمده از منحنی کالیبراسیون، بر حسب mg/l؛

V_2 حجم محلول آزمون رقیق شده، بر حسب ml؛

m_2 جرم نمونه آزمایشگاهی، بر حسب mg است.

مقدار سدیم کلرات در نمونه آزمایشگاهی (C_3) را بر حسب درصد جرمی در درصد کلر فعال با استفاده از معادله ۲ محاسبه کنید:

$$C_3 = \frac{(C_2 \times 10)}{C_1} \quad (۲)$$

که در آن:

C_2 مقدار سدیم کلرات در نمونه آزمایشگاهی، بر حسب g/kg؛

C_1 مقدار کلر فعال، بر حسب درصد جرمی-حجمی است.

۱-۵-۱-۲-۶ حد تکرارپذیری

تفاوت مطلق بین نتایج دو آزمایش مجزا که تحت شرایط تکرارپذیر به دست آمده باید از مقدار تکرارپذیری، r ، که با استفاده از معادله ۳ محاسبه می شود کمتر باشد:

$$r=0.001z \quad (3)$$

که در آن:

z میانگین دو نتیجه بیان شده برحسب درصد جرمی است.

یادآوری - شرایط تکرارپذیر شرایطی است که از طریق یک روش آزمون بر روی نمونه یکسان در همان آزمایشگاه توسط همان آزمایشگر و با استفاده از تجهیزات یکسان در زمان متفاوت با فواصل زمانی کوتاه نتایج آزمون مستقلی به دست آید.

۲-۲-۶ روش دوم

اندازه گیری مقدار سدیم کلرات (NaClO_3) را می توانید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۴ انجام دهید.

۳-۶ اندازه گیری مقدار سدیم برومات (NaBrO_3)

مقدار سدیم برومات را با یکی از دو روش زیر اندازه گیری کنید. روش اول (زیربند ۱-۳-۶) روش مرجع محسوب می شود.

۱-۳-۶ روش اول

این روش برای تعیین مقدار برومات در محدوده 2 mg/l تا 1000 mg/l در محلول سدیم هیپوکلریت کاربرد دارد.

۱-۱-۳-۶ اساس روش

در این روش یون های برومات در محلول رقیق شده سدیم هیپوکلریت به طور مستقیم به روش کروماتوگرافی یونی و آشکارسازی هدایت سنجی اندازه گیری می شوند. رقیق سازی نمونه در گستره اندازه گیری ضروری است. گستره اندازه گیری می تواند توسط ظرفیت ستون تجزیه ای محدود شود. پیش تصفیه نمونه برای حذف یون های کلراید، سولفات، کربنات یا فلزات ممکن است نیاز باشد. همچنین اندازه گیری مستقیم برومات توسط جداسازی و آشکارسازی ماوراء بنفش نیز می تواند انجام گیرد (برای روش تجزیه ای کامل به پیوست ت مراجعه کنید).

۲-۱-۳-۶ مواد و/یا واکنشگرها

کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده باید با درجه خلوص تجزیه ای باشند.

۱-۲-۱-۳-۶ محلول سولفوریک اسید، به عنوان محلول بازیابی کننده، $c(\text{H}_2\text{SO}_4)=0.025 \text{ mol/l}$

۶-۳-۱-۲-۲ گاز هلیوم، با درجه خلوص بالا برای گاززدایی محلول‌های شوینده و بازیابی‌کننده.

۶-۳-۱-۳-۳ آب فوق خالص، با هدایت $0.056 \mu S/cm$ مطابق با آب درجه یک طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸.

۶-۳-۱-۴-۴ محلول استاندارد ذخیره سدیم کربنات، $c(Na_2CO_3)=0.5 \text{ mol/l}$

مقدار 53.0 g سدیم کربنات بدون آب را به داخل بالن حجمی 1000 ml منتقل کرده و در 800 ml آب درجه یک (زیربند ۶-۳-۱-۳-۳) حل کنید و به حجم برسانید.

۶-۳-۱-۵-۴ محلول کربنات شوینده، $c(Na_2CO_3)=0.09 \text{ mol/l}$

مقدار 36 ml محلول استاندارد ذخیره سدیم کربنات (زیربند ۶-۳-۱-۴-۴) را به داخل بالن حجمی 2000 ml منتقل کنید و با آب درجه یک (زیربند ۶-۳-۱-۳-۳) به حجم برسانید. محلول را در بطری شیشه‌ای یا پلی‌اتیلنی در دمای $2^\circ C$ تا $6^\circ C$ نگهداری کنید. این محلول تا یک هفته قابل استفاده است. محلول را قبل از استفاده توسط گاز هلیوم (زیربند ۶-۳-۱-۳-۳) مطابق دستورالعمل سازنده دستگاه، گاززدایی کنید. محلول شویش برای جلوگیری از آلوده شدن با کربنات باید در جو گاز هلیوم بی‌اثر نگهداری شود.

۶-۳-۱-۶-۴ محلول استاندارد ذخیره برومات، $c(BrO_3^-)=1000 \text{ mg/l}$

مقدار 1.5 g پتاسیم برومات را برای حداقل 1 h در دمای $105^\circ C$ خشک کنید. ماده خشک شده را داخل دسیکاتور نگهداری کنید. مقدار 1.3057 g پتاسیم برومات خشک را با تقریب 0.0001 g وزن کنید. آن را به داخل بالن حجمی 1000 ml منتقل کرده و در 800 ml آب درجه یک (زیربند ۶-۳-۱-۳-۳) حل کنید و به حجم برسانید. محلول را در بطری شیشه‌ای یا پلی‌اتیلنی در دمای $2^\circ C$ تا $6^\circ C$ نگهداری کنید. این محلول به مدت یک سال قابل استفاده است.

یادآوری - محلول استاندارد ذخیره تجاری قبل از استفاده باید تعیین غلظت شود.

۶-۳-۱-۷-۴ محلول استاندارد برومات، $c(BrO_3^-)=10 \text{ mg/l}$

مقدار 1 ml محلول استاندارد ذخیره برومات (زیربند ۶-۳-۱-۴-۶) را داخل بالن حجمی 100 ml منتقل کنید. این محلول را با آب درجه یک (زیربند ۶-۳-۱-۳-۳) به حجم برسانید. محلول را در بطری شیشه‌ای یا پلی‌اتیلنی در دمای $2^\circ C$ تا $6^\circ C$ نگهداری کنید. این محلول تا سه ماه قابل استفاده است.

۶-۳-۱-۳ وسایل

لوازم شیشه‌ای و دستگاه‌های متداول آزمایشگاهی به همراه موارد زیر:

۱-۳-۱-۳-۶ دستگاه کروماتوگرافی یونی

۲-۳-۱-۳-۶ آشکارساز هدایت سنجی با فروشناننده شیمیایی یا الکتروشیمیایی

۳-۳-۱-۳-۶ ستون آنیونی و پیش ستون

رزین بر پایه پلی استایرن/دی وینیل بنزن سایز 15μ انباشته شده با لاتکس مبادله کننده آنیونی آمین دار شده.

۴-۳-۱-۳-۶ کارتریج های پیش تصفیه

- مبادله کننده های کاتیونی نقره ای؛
- مبادله کننده های کاتیونی هیدروژنی؛
- مبادله کننده های کاتیونی باریمی می تواند برای حذف مزاحمت های سولفات استفاده شود.

۵-۳-۱-۳-۶ سامانه ثبت و نمایش داده ها

۶-۳-۱-۳-۶ آب خالص ساز، مناسب برای تهیه آب درجه یک مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸.

۷-۳-۱-۳-۶ شرایط کروماتوگرافی

- سرعت جریان شوینده، 1 ml/min ؛
- سرعت جریان بازبایی کننده، $2/5\text{ ml/min}$ یا بازبایی الکتروشیمیایی؛
- حجم تزریق، $50\text{ }\mu\text{l}$ تا $100\text{ }\mu\text{l}$ ؛
- مقیاس کل هدایت، 30 mS ؛
- هدایت باقیمانده، کمتر از 18 mS .

۴-۱-۳-۶ روش انجام آزمون

۱-۴-۱-۳-۶ تهیه محلول های کالیبراسیون

محلول های کالیبراسیون سدیم برومات را با روش رقیق کردن محلول استاندارد سدیم برومات (زیربند ۳-۶-۳-۱-۷) با محلول شوینده کربنات (زیربند ۵-۲-۱-۳-۶) طبق جدول ۳ تهیه کنید.

جدول ۳- غلظت محلول‌های سدیم برومات تهیه شده برای منحنی کالیبراسیون

غلظت BrO_3^- بر حسب mg/l	غلظت NaBrO_3 بر حسب mg/l	محلول
۰٫۲	۰٫۲۳۶	۱
۰٫۵	۰٫۵۹	۲
۱	۱٫۱۸	۳
۲	۲٫۳۶	۴

یادآوری ۱- منحنی کالیبراسیون برای غلظت یون برومات در گستره 0.2 mg/l تا 2 mg/l در محلول رقیق شده خطی می- باشد.

یادآوری ۲- محلول‌های کالیبراسیون باید روزانه تهیه شوند.

۶-۳-۱-۴-۲ تهیه محلول آزمون

مقدار 250 mg از نمونه آزمایشگاهی (m_3)، را با تقریب 0.1 mg در داخل بالن حجمی 100 ml وزن کرده و توسط محلول شوینده به حجم برسانید و با دقت هم بزنید تا محلول همگن شود (محلول نمونه را توسط محلول شوینده به میزانی رقیق کنید که غلظت BrO_3^- بر حسب mg/l در محدوده خطی منحنی کالیبراسیون باشد).

۶-۳-۱-۴-۳ پیش تصفیه نمونه (در صورت نیاز)

اگر کلراید و/ یا کربنات به مقدار زیاد در نمونه وجود داشته باشند، طوری که در اندازه‌گیری یون برومات مزاحمت ایجاد کنند، باید قبل از اندازه‌گیری، محلول‌های کالیبراسیون و محلول‌های آزمون رقیق‌شده طبق مراحل زیر پیش تصفیه شوند.

– کاتریدهای مبادله‌کننده کاتیونی را به ترتیب نقره‌ای و بعد هیدروژنی متصل کنید.

– به وسیله سرنگ 10 ml ، مقدار 10 ml آب را از کاتریدها عبور دهید.

– سرنگ را با محلول نمونه پر کرده و آن را از کاترید عبور دهید.

– تزریق نمونه را به کارتریج ادامه دهید و 5 ml از نمونه تصفیه‌شده را برای تجزیه جمع‌آوری کنید.

– با استفاده از گاز هلیوم نمونه عبوری از کاترید (تصفیه‌شده) را به مدت 5 min گازشویی کنید تا کربنات باقیمانده حذف شود.

اگر سولفات در محلول وجود داشته باشد از کارتریج مبادله‌کننده باریم نیز استفاده کنید. کارتریج سه مرحله‌ای باید به ترتیب زیر استفاده شود: مبادله‌کننده باریم، مبادله‌کننده نقره، مبادله‌کننده هیدروژن.

۶-۳-۱-۴ اندازه‌گیری محلول‌های کالیبراسیون و آزمون

محلول‌های کالیبراسیون و آزمون را سه مرتبه و با یک حجم تزریق ثابت، طبق دستورالعمل دستگاه کروماتوگرافی یونی اندازه‌گیری کنید. برای هر محلول انحراف استاندارد نسبی تکرارپذیری باید کمتر از ۰/۵٪ باشد.

۶-۳-۱-۵ بیان نتایج

مقدار سدیم برومات محلول آزمون (y_1) را بر حسب mg/l، از منحنی کالیبراسیون رسم شده برای پنج غلظت (چهار محلول برومات و یک محلول شاهد) به دست آورید.

مقدار سدیم برومات در نمونه آزمایشگاهی (C_4) را بر حسب g/kg کلر فعال با استفاده از معادله ۴ محاسبه کنید:

$$C_5 = \frac{y_1 \times V_3 \times 1000}{m_2 \times C} \quad (۴)$$

که در آن:

y_1 غلظت محلول آزمون به دست آمده از منحنی کالیبراسیون، بر حسب mg/l؛

V_3 حجم محلول آزمون، بر حسب ml؛

m_3 جرم نمونه آزمایشگاهی، بر حسب mg؛

C_1 مقدار کلر فعال، بر حسب درصد جرمی-حجمی است.

۶-۳-۱-۵-۱ حد تکرارپذیری

تفاوت مطلق بین نتایج دو آزمایش مجزا که تحت شرایط تکرارپذیر به دست آمده است باید از مقدار تکرارپذیری r که از معادله ۵ محاسبه می‌شود کمتر باشد:

$$r = 0.005z \quad (۵)$$

که در آن:

z میانگین دو نتیجه بیان شده، بر حسب mg/kg کلر فعال است.

یادآوری- شرایط تکرارپذیر شرایطی است که از طریق یک روش آزمون بر روی نمونه یکسان در همان آزمایشگاه توسط همان آزمایشگر و با استفاده از تجهیزات یکسان در زمان متفاوت با فواصل زمانی کوتاه نتایج آزمون مستقلاً به دست آید.

۶-۳-۲ روش دوم

سدیم برومات را مطابق روش EPA method 557 اندازه‌گیری کنید. این روش برای تعیین مقدار سدیم برومات در محدوده ۱ $\mu\text{g/l}$ تا ۱۰۰۰ mg/l کاربرد دارد.

۴-۶ تعیین آنتیموان (Sb)، آرسنیک (As)، کادمیم (Cd)، کروم (Cr)، سرب (Pb)، نیکل (Ni) و سلنیوم (Se)

۱-۴-۶ اساس روش

عناصر آرسنیک، آنتیموان، کادمیم، کروم، سرب، نیکل و سلنیوم به روش اسپکترومتری جذب اتمی اندازه گیری می شوند.

۲-۴-۶ مواد و/یا واکنش گر ها

همه مواد باید با درجه خلوص تجزیه ای و آب مورد استفاده باید درجه دو مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸ باشد.

۱-۲-۴-۶ نیتریک اسید غلیظ، دانسیته ۱/۴۲ g/ml.

۳-۴-۶ روش انجام آزمون

۱-۳-۴-۶ تهیه محلول آزمون

مقدار ۲۰ g از نمونه آزمایشگاهی، m_4 را با تقریب ۰/۰۰۱ g در داخل یک بشر وزن کنید. نمونه را تبخیر کنید تا زمانی که باقیمانده کمی مرطوب به دست آید. سپس آن را سرد کنید و ۱ ml نیتریک اسید (زیربند ۶-۴-۲) اضافه کنید، با چند میلی لیتر آب رقیق کنید و داخل بالن حجمی ۱۰۰ ml منتقل کرده و با آب به حجم برسانید و مخلوط کنید.

یادآوری- عمل تبخیر را با دقت انجام دهید و برای جلوگیری از خارج شدن آرسنیک و سلنیوم نباید نمونه به طور کامل خشک شود.

۲-۳-۴-۶ اندازه گیری

اندازه گیری مقدار هر کدام از عناصر را در محلول (زیربند ۱-۳-۴-۶) مطابق روش های زیر انجام دهید.

- کادمیم، نیکل و سرب: مطابق با روش A ارائه شده در استاندارد ISO 8288:1986؛

- کروم: مطابق استاندارد EN 1233؛

- آرسنیک، سلنیوم و آنتیموان: مطابق با روش ارائه شده در پیوست پ.

۳-۳-۴-۶ بیان نتایج اولیه

مقدار هر یک از عناصر (y_4) با روش های ذکر شده در زیربند ۲-۳-۴-۶ بر حسب mg/l به دست می آید.

۴-۳-۴-۶ بیان نتایج نهایی

با استفاده از نتایج اولیه (y) تعیین شده (زیربند ۴-۳-۳)، مقدار هر یک از عناصر در نمونه آزمایشگاهی (C_6)، بر حسب mg/kg کلر فعال با استفاده از معادله ۶ محاسبه کنید:

$$C_6 = \frac{y \times V_4 \times 100}{m_4 \times C_1} \quad (۶)$$

که در آن:

y نتیجه موقت یا اولیه؛

V_4 حجم محلول آزمون (زیربند ۴-۳-۱)، بر حسب ml (در اینجا ml ۱۰۰ می باشد)؛

m_4 جرم نمونه آزمون، بر حسب g؛

C_1 مقدار کلر فعال، بر حسب درصد جرمی-حجمی است.

۵-۶ تعیین مقدار جیوه (Hg)

۱-۵-۶ اساس روش

عنصر جیوه را به روش اسپکترومتری جذب اتمی مطابق استاندارد EN ISO 12846 اندازه گیری کنید.

۲-۵-۶ مواد و/یا واکنش گر ها

کلیه مواد باید درجه خلوص تجزیه ای داشته باشند و آب مورد مصرف باید از درجه سه مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸ باشد.

۱-۲-۵-۶ نیتریک اسید، % ۶۵ (جرمی-حجمی)

۲-۲-۵-۶ سولفوریک اسید، % ۳۰ (جرمی-حجمی)

۳-۲-۵-۶ محلول هیدروکسیل آمونیوم کلراید ($\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$)، % ۱۰ (جرمی-حجمی)

۴-۲-۵-۶ قلع (II) کلرید، % ۱۰ (جرمی-حجمی)

۳-۵-۶ روش انجام آزمون

۱-۳-۵-۶ تهیه محلول آزمون

مقدار ۱۰ g از نمونه، m_5 را با تقریب ۰٫۰۰۱ g داخل بشر وزن کرده و حدود ۷۰ ml آب به آن اضافه کنید. این کار را به آرامی و با دقت انجام دهید تا از پرش محلول به بیرون جلوگیری شود. محلول را به داخل بالن حجمی ۱۰۰ ml منتقل کنید و با آب به حجم برسانید (محلول A).

سپس با دقت، ۵ ml از محلول A را برداشته و در یک ارلن ۲۵۰ ml رقیق کنید. هم‌زمان با تکان دادن، ۳۰ ml محلول هیدروکسیل آمونیوم کلراید (زیربند ۶-۵-۳)، ۵ ml نیتریک اسید (زیربند ۶-۵-۲-۱) و ۲ ml قلع (II) کلرید (زیربند ۶-۵-۴) اضافه کنید. بی‌درنگ درب ارلن را با شیشه متخلخل مجهز به ورودی گاز ببندید.

۶-۵-۳ اندازه‌گیری

عنصر جیوه را به روش اسپکترومتری جذب اتمی مطابق استاندارد EN ISO 12846 اندازه‌گیری کنید.

۶-۵-۴ بیان نتایج نهایی

مقدار جیوه به‌دست آمده (y_4) از زیربند ۶-۵-۳ بر حسب mg/l است. مقدار جیوه در محلول آزمون (y) را بر حسب mg/l از معادله ۷ بدست آورید.

$$y = \frac{y_4 \times V_T}{10} \quad (7)$$

که در آن:

y_4 نتیجه اولیه به‌دست آمده جیوه در زیربند ۶-۵-۳، بر حسب mg/l؛

V_T حجم محلول آزمون بر حسب ml است (در این آزمون ۵ ml).

با استفاده از معادله ۸ مقدار جیوه (C_7) را بر حسب mg/kg کلر فعال به‌دست آورید.

$$C_7 = \frac{y \times 10 \times 100}{m_5 \times C_1} \quad (8)$$

که در آن:

y نتیجه اولیه به‌دست آمده جیوه در زیربند ۶-۵-۳، بر حسب mg/l؛

V_T حجم محلول آزمون بر حسب ml (در این آزمون ۵ ml است)؛

C_1 مقدار کلر فعال، بر حسب درصد جرمی-حجمی؛

m_5 جرم آزمون، بر حسب g است.

۷ بسته‌بندی، حمل و نقل، نگهداری

۷-۱ سدیم هیپوکلریت باید در ظروف پلی اتیلن و یا پلی وینیل کلرید (PVC)^۱ یا در مخازن استیل اندودشده با لاستیک یا پوشش داده شده با پلاستیکی مناسب حمل و نقل شود. ظروف باید طوری بسته شوند که هیچ فشاری به داخل نفوذ نکند و هیچ مایعی نتواند خارج شود. درب باید از باز شدن ناخواسته محافظت شود.

۷-۲ به منظور این که خلوص محصول تحت تاثیر قرار نگیرد، مخزن محصول نباید برای دیگر فراورده‌ها استفاده شود و یا قبل از استفاده باید آماده و تمیز شود.

۷-۳ سدیم هیپوکلریت باید در برابر نور مستقیم و به ویژه نور خورشید محافظت شود. این فراورده باید در مکان خنک در ظروف ساخته‌شده از فلز با پوشش داخلی یا مواد پلاستیکی مناسب ذخیره شود. برای محافظت ظروف فلزی از خوردگی، آن‌ها باید با لاستیک اندود و یا پلاستیک پوشیده شده باشد. با توجه به تولید گازهای کلر و اکسیژن در زمان تخریب محصول، ظرف تخلیه باید امکان تخلیه مناسب گازها را داشته باشد.

۸ نشانه‌گذاری

اطلاعات زیر باید به‌طور خوانا و پاک نشدنی به زبان فارسی بر روی بسته بندی نوشته شود:

۸-۱ شماره این استاندارد؛ (پس از اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد)

۸-۲ نام «محلول سدیم هیپوکلریت»؛

۸-۳ حجم خالص به همراه رواداری؛

۸-۴ سری ساخت و تاریخ تولید؛

۸-۵ نام و نشانی تولیدکننده و علامت تجاری؛

۸-۶ عبارت «ساخت ایران»؛

۸-۷ عبارت «تماس با اسید باعث آزاد شدن گاز سمی می‌شود.»؛

۸-۸ عبارت «پس از تماس با پوست بی‌درنگ با آب فراوان شسته شود.»؛

1- Poly(Vinyl Chloride)

۸-۹ عبارت «سدیم هیپوکلریت باید در برابر نور مستقیم و به ویژه نور خورشید محافظت شود»؛

۸-۱۰ عبارت «جهت اطلاعات ایمنی لازم به MSDS مربوطه مراجعه شود.»؛

۸-۱۱ درج تصاویر هشدار ایمنی بر روی ظروف حمل و نقل.

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

اطلاعات عمومی در مورد سدیم هیپوکلریت

الف-۱ منشاء

الف-۱-۱ مواد خام

سدیم هیپوکلریت از کلر (Cl_2) و سدیم هیدروکسید تهیه می‌شود.

الف-۱-۲ فرایند تولید

سدیم هیپوکلریت از واکنش کلر گازی و محلول سدیم هیدروکسید تهیه می‌شود.

الف-۲ کاربرد

الف-۲-۱ کارکرد

کارکردهای سدیم هیپوکلریت در تصفیه آب برای حذف ترکیبات آمونیوم، اکسید کردن سولفیدها، اکسید کردن Fe(II) به Fe(III) و به عنوان ضدعفونی کننده است.

الف-۲-۲ شکل در زمان استفاده

سدیم هیپوکلریت به شکل عرضه شده یا در صورت نیاز، بعد از رقیق‌سازی استفاده می‌شود.

الف-۲-۳ مقدار مصرف

مقدار مصرف بستگی به ترکیبات آب خام دارد. باید مراقب بود غلظت کلر فعال در آب از مقدار بیشیه آن که معمولاً چند ده mg/l است، بیشتر نشود.

الف-۲-۴ نحوه استفاده

سدیم هیپوکلریت توسط پمپ، خوراننده تزریقی یا خوراننده گرانشی استفاده می‌شود.

الف-۲-۵ اثرات ثانویه

اثرات ثانویه سدیم هیپوکلریت به ترتیب زیر است:

-افزایش ناچیز مقدار pH؛

-افزایش ناچیز در مقدار کلر؛

-اکسیداسیون ترکیبات آلی در صورت امکان، تشکیل مواد آلی هالوژنه شده، به ویژه تری هالومتان ها؛

-رسوب محلی کربنات در نقطه تزریق.

الف-۲-۶ حذف مازاد فراورده

رایجترین روش عملی استفاده از یک عامل کاهنده مانند گاز سولفور دی کسید یا یک محلول آبی ترکیب سولفیت است. روش های دیگر استفاده از کربن فعال یا هیدروژن پروکسید می باشند.

پیوست ب

(الزامی)

مقررات عمومی مربوط به ایمنی

ب-۱ مقررات برای خرید و فروش و استفاده

تامین کننده باید دستورالعمل های ایمنی مربوطه را تهیه کند.

ب-۲ رویه ها در مواقع اضطراری

ب-۲-۱ کمک های اولیه

در صورت تماس محلول سدیم هیپوکلریت با پوست، آن را با آب فراوان بشویید و لباس آلوده را از تن خارج کنید.

در صورت تماس محلول با چشم، آن را بی درنگ برای حداقل ۱۵ min با آب فراوان بشویید و حتما به پزشک مراجعه کنید.

ب-۲-۲ ریختن

سیال را جمع کرده و به ظروف پلاستیکی منتقل کنید. سطح آلوده را تراشیده و در ظروف پلاستیک جمع آوری کنید. مواد جمع آوری شده را به داخل لوله فاضلاب تخلیه نکنید، بلکه آن را با آب رقیق کرده و محلول حاصل را با سولفیت سدیم، سولفیت هیدروژن سدیم، پراکسید هیدروژن یا تیوسولفات سدیم احیاء کنید. زباله حاصل باید طبق مقررات مربوطه حمل شود.

ب-۲-۳ آتش گیری

سدیم هیپوکلریت غیرقابل احتراق است، اما با آتش خطر فوق العاده ایجاد می کند. ظروف سدیم هیپوکلریت که در خطر آتش سوزی قرار دارند را با آب سرد کنید. برای اطفای آتش از آب استفاده کنید.

پیوست پ

(الزامی)

تعیین آرسنیک، آنتیموان و سلیوم (روش اسپکترومتری جذب اتمی هیدرید)

پ-۱ اساس روش

اسید آرسینوس، اسید آنتیمونیک و اسید سلینوس، حالت‌های اکسیدی آرسنیک (As(III)، آنتیموان (Sb(III) و سلیوم (Se(IV) هستند که خیلی سریع توسط واکنش گر سدیم بورهیدرید در محلول اسیدی به هیدریدهای فرار تبدیل می‌شوند. این هیدریدها توسط آرگون یا نیتروژن به‌طور پیوسته به داخل اتمی کننده مناسب دستگاه اسپکترومتر جذب اتمی پاشیده می‌شوند. واکنش گر کاهنده سدیم بورهیدرید با تولید سریع هیدریدهای عنصری در سل مناسب، رقیق شدن هیدریدها توسط گاز حامل را به حداقل رسانده و امکان اندازه‌گیری حساس و سریع آرسنیک، آنتیموان و سلیوم را فراهم می‌سازد. نمونه به ذرات قابل حل As, Sb و Se هضم می‌شود. محلول هضم شده به‌طور جداگانه برای تعیین As, Sb و Se به حالت‌های اکسیدی (As(III), Sb(III) و Se(IV) تبدیل می‌شود.

پ-۲ مزاحمت‌ها

به دلیل این که هیدریدهای As, Sb و Se از محلول حاوی موادی با پتانسیل مزاحمت بیشتر خارج می‌شوند، لذا مزاحمت‌ها به حداقل می‌رسند. هنگامی که زمینه‌های اسیدی تغییر کنند انحرافات مختصری در پاسخ رخ می‌دهد. این انحرافات توسط عمل یکسان بر روی نمونه‌ها و استانداردها کنترل می‌شود. غلظت‌های کم فلزات گرانبها (تقریباً ۱۰۰ µg/l از Ag, Au, Pt, Pd و غیره)، غلظت‌های بزرگتر یا مساوی ۱ mg/l عناصر Ni, Cu و Pb و غلظت‌های بین ۰/۱ mg/l تا ۱ mg/l از عناصر تشکیل‌دهنده هیدرید (Bi, Sn, Te) می‌تواند به دلیل تشکیل آلیاژهای فلزی Sb-As یا Se-، از واکنش هیدریدهای As, Sb و Se جلوگیری کند. حضور As, Sb و Se در هر ماتریس دیگری می‌تواند جلوگیری مشابهی را سبب شود. اکسیدهای نیتروژن احیاء شده که در اثر هضم اسیدنیتریک و نیتريت ایجاد می‌شوند نیز ممکن است مانع پاسخ دستگاهی برای همه عناصر شوند. غلظت‌های زیاد ید در تعیین Se، با احیاء Se به شکل عنصری مزاحمت ایجاد می‌کند. لوازم شیشه‌ای که برای احیاء As(V) توسط ید استفاده شده باشد، برای اندازه‌گیری Se استفاده نکنید.

پ-۳ مواد و/یا واکنش‌گرها

تمام مواد شیمیایی مورد مصرف باید درجه خلوص تجزیه‌ای داشته باشند و آب مورد مصرف باید مطابق استاندارد ملی ۱۷۲۸ از نوع درجه سه باشد.

پ-۳-۱ سدیم تتراپوروهیدرات (سدیم بوروهیدرید)

مقدار ۸ g سدیم بوروهیدرید را در ۲۰۰ ml محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ mol/l حل کنید. این محلول را روزانه و هنگام استفاده تهیه کنید.

پ-۳-۲ سدیم یدید، محلول پیش احیاء کننده

مقدار ۵۰ g سدیم یدید را ۵۰۰ ml آب حل کنید. این محلول را روزانه و هنگام استفاده تهیه کنید.

پ-۳-۳ سولفوریک اسید، ۹ mol/l

پ-۳-۴ سولفوریک اسید، ۱/۲۵ mol/l

پ-۳-۵ نیتریک اسید، دانسیته ۱/۴۲ g/ml

پ-۳-۶ پرکلریک اسید، دانسیته ۱/۶۶ g/ml

پ-۳-۷ هیدروکلریک اسید، دانسیته ۱/۱۶ g/ml

پ-۳-۸ آرگون یا نیتروژن، از نوع تجاری

پ-۳-۹ هیدروژن، از نوع تجاری

پ-۳-۱۰ محلول ذخیره آرسنیک As(III)

۱/۳۲ g تری اکسید آرسنیک As_2O_3 را در آب حاوی ۴ g هیدروکسید حل کنید و به طور کامل به داخل بالن حجمی ۱۰۰۰ ml منتقل کرده و با آب به حجم برسانید و خوب به هم بزنید. هر میلی لیتر این محلول معادل ۱۰۰ mg As(III) می باشد.

پ-۳-۱۱ محلول حدواسط آرسنیک As(III)

۱۰ ml از محلول ذخیره آرسنیک را به داخل بالن حجمی ۱۰۰۰ ml منتقل کرده و با آب حاوی ۵ ml هیدروکلریک اسید به حجم برسانید و خوب به هم بزنید. هر میلی لیتر این محلول معادل ۱۰/۰ μg As(III) است.

پ-۳-۱۲ محلول استاندارد As(III)

۱۰ ml از محلول حدواسط آرسنیک را به داخل بالن حجمی ۱۰۰۰ ml منتقل کرده و با آب حاوی ۲ ml تا ۵ ml نیتریک اسید (غلظتی که برای محافظت نمونه استفاده شده است) به حجم برسانید و خوب به هم بزنید. هر میلی لیتر این محلول معادل ۰/۱ μg As(III) است. این محلول را هنگام استفاده و روزانه تهیه کنید.

پ-۳-۱۳ محلول ذخیره آرسنیک $As(V)$

مقدار $g\ ۱/۵۳۴$ از پنتا اکسید آرسنیک (As_2O_3) را در آب حاوی $g\ ۴$ سدیم هیدروکسید حل کنید و به‌طور کامل به داخل بالن حجمی $ml\ ۱۰۰۰$ منتقل کرده و با آب به حجم برسانید و خوب هم بزنید. هر میلی‌لیتر این محلول معادل $mg\ ۱/۰۰\ As(V)$ می‌باشد.

پ-۳-۱۴ محلول حدواسط آرسنیک $As(V)$

$ml\ ۱۰$ محلول ذخیره $As(V)$ (زیربند ب-۳-۱۳) را مانند زیربند ب-۳-۱۳ رقیق کنید. هر میلی‌لیتر این محلول معادل $\mu g\ ۱۰/۰\ As(V)$ می‌باشد.

پ-۳-۱۵ محلول استاندارد آرسنیک $As(V)$

$ml\ ۱۰$ محلول حدواسط $As(V)$ (زیربند ب-۳-۱۴) را مانند زیربند ب-۳-۱۳ رقیق کنید. هر میلی‌لیتر این محلول معادل $\mu g\ ۰/۱\ As(V)$ می‌باشد. این محلول را هنگام استفاده و روزانه تهیه کنید.

پ-۳-۱۶ محلول ذخیره سelenium $Se(IV)$

$g\ ۲/۱۹$ سدیم سelenit Na_2SeO_3 را در آب حاوی $ml\ ۱۰$ کلریدریک‌اسید حل کرده و به بالن حجمی ml ۱۰۰۰ منتقل کرده و به حجم برسانید و خوب به هم بزنید. هر میلی‌لیتر این محلول معادل $mg\ ۱/۰۰\ Se(IV)$ می‌باشد.

پ-۳-۱۷ محلول حدواسط $Se(IV)$

$ml\ ۱۰$ از محلول ذخیره $Se(IV)$ را به داخل بالن حجمی $ml\ ۱۰۰۰$ منتقل کرده و با آب حاوی $ml\ ۱۰$ کلریدریک‌اسید به حجم برسانید و خوب هم بزنید. هر میلی‌لیتر این محلول معادل $\mu g\ ۱۰/۰۰\ Se(IV)$ می‌باشد.

پ-۳-۱۸ محلول استاندارد $Se(IV)$

$ml\ ۱۰$ محلول حدواسط $Se(IV)$ را به داخل بالن حجمی $ml\ ۱۰۰۰$ منتقل کرده و با آب حاوی همان غلظت از اسید که برای محافظت نمونه استفاده شده است ($ml\ ۲$ تا $ml\ ۵$ نیتریک‌اسید)، رقیق کرده و به حجم برسانید و خوب هم بزنید. هر میلی‌لیتر این محلول معادل $\mu g\ ۰/۱۰\ Se(IV)$ می‌باشد. این محلول را هنگام استفاده و روزانه تهیه کنید.

پ-۳-۱۹ محلول ذخیره سelenium $Se(VI)$

مقدار $g\ ۲/۳۹۳$ سدیم سelenat Na_2SeO_4 را در آب حاوی $ml\ ۱۰$ نیتریک‌اسید حل کرده و به داخل بالن حجمی $ml\ ۱۰۰۰$ منتقل کرده و به حجم برسانید و خوب به هم بزنید. هر میلی‌لیتر این محلول معادل $mg\ ۱/۰۰\ Se(VI)$ می‌باشد.

پ-۳-۲۰ محلول حدواسط سلنیوم Se(VI)

۱۰ ml از محلول ذخیره Se(VI) را به داخل بالن حجمی ۱۰۰۰ ml منتقل کرده و با آب حاوی ۱۰ ml کلریدریک اسید به حجم برسانید و خوب هم بزنید. هر میلی لیتر این محلول معادل $10/100 \mu\text{g}$ Se(VI) می باشد.

پ-۳-۲۱ محلول استاندارد Se(VI)

۱۰ ml محلول حدواسط Se(IV) را به داخل بالن حجمی ۱۰۰۰ ml منتقل کرده و با آب حاوی همان غلظت از اسید که برای محافظت نمونه استفاده شده است (۲ ml تا ۵ ml نیتریک اسید)، رقیق کرده و به حجم برسانید و خوب هم بزنید. هر میلی لیتر این محلول معادل $10/100 \mu\text{g}$ Se(VI) می باشد. این محلول را هنگام استفاده و روزانه تهیه کنید.

پ-۳-۲۲ محلول ذخیره Sb

۲ g پتاسیم آنتیموان تارتارات نیم آبه ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_7\text{SbK}, 0.5\text{H}_2\text{O}$) را به مدت یک ساعت در دمای 100°C خشک کنید. سپس ۱/۶۶۹ g از آن را در آب حل کرده و به طور کامل به داخل بالن حجمی ۱۰۰۰ ml منتقل کرده و به حجم برسانید و خوب هم بزنید. هر میلی لیتر این محلول معادل ۱/۰ mg آنتی موان می باشد.

پ-۳-۲۳ محلول حدواسط Sb

۱۰ ml از محلول ذخیره Sb را داخل بالن حجمی ۱۰۰۰ ml منتقل کرده و با آب حاوی ۱۰ ml اسید کلریدریک به حجم برسانید و خوب هم بزنید. هر میلی لیتر این محلول معادل $10/100 \mu\text{g}$ Sb می باشد.

پ-۳-۲۴ محلول استاندارد Sb

۱۰ ml محلول حدواسط Sb را به داخل بالن حجمی ۱۰۰۰ ml منتقل کرده و با آب حاوی همان غلظت از اسید که برای محافظت نمونه استفاده شده است (۲ ml تا ۵ ml نیتریک اسید)، رقیق کرده و به حجم برسانید و خوب هم بزنید. هر میلی لیتر این محلول معادل $10/100 \mu\text{g}$ آنتیموان می باشد.

پ-۴ وسایل

لوازم شیشه ای و دستگاه های متداول آزمایشگاهی همراه با موارد زیر:

پ-۴-۱ اسپکترومتر جذب اتمی، مجهز به جریان سنج های گازی برای آرگون (یا نیتروژن) و هیدروژن، لامپ های دشارژ بدون الکتروود Se، Sb و As با تصحیح زمینه برای طول موج های مورد اندازه گیری و نمایشگر مناسب.

یادآوری - اتمی‌کننده‌های جذب اتمی و سل‌های واکنش هیدری مخصوص برای استفاده با واکنش‌گر سدیم بوروهیدرید در دسترس می‌باشند.

پ-۴-۲ اتمی‌کننده^۱

یکی از موارد زیر را استفاده کنید:

الف- سرشعله نوع بولینگ برای شعله هیدروژن-هوای کامل-آرگون (یا نیتروژن)

ب- سل کوارتز استوانه‌ای با طول ۱۰ cm تا ۲۰ cm، که به‌طور الکتریکی توسط سیم Ni—Cr خارجی تا دمای °C ۸۰۰ تا °C ۹۰۰ گرم می‌شود.

ج- سل کوارتز استوانه‌ای با شعله داخلی و سوخت غنی از هیدروژن-اکسیژن (هوا)

یادآوری - شفافیت سل‌های کوارتز پس از چندین ماه استفاده از بین می‌رود. برای شفاف کردن دوباره آن‌ها از محلول هیدروفلوریک اسید ۴۰٪ استفاده کنید.

یادآوری - هنگام کار با هیدروفلوریک اسید دقت کنید. زیرا سمی و خورنده می‌باشد و از تماس طولانی مدت کوارتز با هیدروفلوریک اسید جلوگیری کنید.

پ-۴-۳ سل واکنش برای تولید هیدریدهای As، Sb یا Se

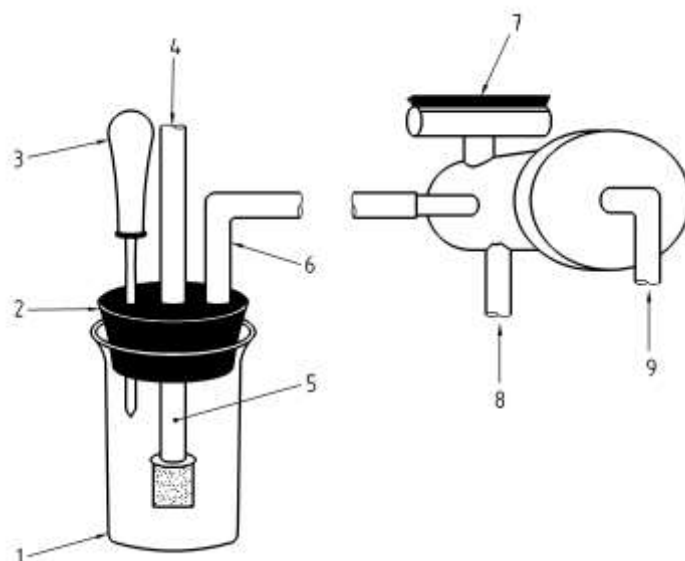
نمونه‌ای از سل واکنش در شکل ب-۱ نشان داده شده است. سیستم اتمی‌کننده-سل واکنش هیدریدی که انتخاب می‌شود باید ملاحظات کنترل کیفی زیر را برآورده کند:

الف- باید منحنی کالیبراسیون دقیق و تکرارپذیر بین ۰ μg/l و ۲۰ μg/l As، Sb یا Se و حد آشکارسازی بین ۰/۱ μg/l و ۰/۵ μg/l As، Sb یا Se را فراهم کند.

ب- هنگام انجام کل روش آزمون، پاسخ دستگاه نسبت به حالت اکسیدی زوج‌های As(III)-As(V) یا Se(IV)-Se(VI) باید یکسان باشد.

پ- راندمان هضم نمونه باید ٪ ۹۰ یا بزرگتر از بازیابی As(III)، As(V)، Se(VI)، Se(IV) یا Se افزوده شده باشد.

ت-۴-۴ قطره‌چکان و سرنگ با قابلیت انتقال ۰/۵ ml تا ۳/۰ ml واکنش‌گر سدیم بوروهیدرید به منظور این که تولید گاز هیدروژن در بین اندازه‌گیری‌ها تغییرات قابل توجهی نداشته باشد، افزایش دقیق و تجدیدپذیر ضروری است.



راهنما:

- | | | | |
|---|------------------|---|---------------|
| 1 | بشر مخصوص ۲۵۰ ml | 2 | درپوش لاستیکی |
| 3 | قطره چکان | 4 | نیتروژن کمکی |
| 5 | لوله پخش گاز | 6 | لوله خروج |
| 7 | مشعل | 8 | هیدروژن |
| 9 | نیتروژن | | |

شکل پ-۱- سل واکنش هیدریدی

پ-۵ روش انجام آزمون

پ-۵-۱ آماده سازی دستگاهها

ورودی سل واکنش را به گاز کمکی که توسط جریان سنج کنترل می شود، متصل کنید. اگر وجود سل خشک کننده بین سل واکنش و اتمی کننده لازم باشد، فقط از CaCl_2 بدون آب استفاده کنید و از CaSO_4 استفاده نکنید، زیرا آن SeH_2 را می تواند در خود نگه دارد.

قبل از استفاده از سیستم آنالیز و تولید کننده هیدرید، عوامل عملیاتی را بهینه کنید. محلول های آبی Se ، Sb و As را به طور مستقیم از طریق مکش به داخل شعله هدایت کنید تا تنظیم اتمی کننده تسهیل شود. اتمی کننده های کوارتزی را برای جذب حداکثر تنظیم کنید. جریان گاز پالایش، غلظت و سرعت افزایش واکنش گر سدیم بوروهیدرید، حجم محلول و سرعت همزدن را طوری تثبیت کنید که پاسخ های دستگاه برای نمونه های مورد آزمون بهینه باشد. اگر از اتمی کننده کوارتزی استفاده می شود دمای سل نیز باید بهینه شود.

اگر واکنش گر سدیم بوروهیدرید خیلی سریع اضافه شود، سرعت آزاد شدن هیدروژن سیستم را نامتعادل خواهد کرد. اگر حجم محلول مکش شده خیلی زیاد باشد، سیگنال جذب یا مقدار جذب کاهش خواهد یافت. توصیه می‌شود طول موج‌ها به ترتیب برای As، ۱۹۳٫۷ nm، برای Se، ۱۹۶٫۰ nm و برای Sb، ۲۱۷٫۶ nm باشد.

به ترتیب ۰٫۰۰ ml، ۱٫۰۰ ml، ۲٫۰۰ ml، ۵٫۰۰ ml، ۱۰٫۰۰ ml، ۱۵٫۰۰ ml و ۲۰٫۰۰ ml از محلول‌های استاندارد As(III)، Se(IV) یا Sb را به بالن‌های حجمی ۱۰۰ ml منتقل کرده و با آب حاوی همان غلظت از اسید استفاده شده برای محافظت نمونه (به طور معمول ۲ ml تا ۵ ml نیتریک‌اسید)، به حجم برسانید. غلظت این محلول‌های کالبراسیون به ترتیب ۰ μg/l، ۱ μg/l، ۲ μg/l، ۵ μg/l، ۱۰ μg/l و ۲۰ μg/l از As(III)، Se(IV) یا Sb می‌باشد. این محلول‌ها را هنگام استفاده و روزانه تهیه کنید.

پ-۵-۲ تهیه محلول‌های استاندارد و محلول‌های آزمون

۵۰ ml از نمونه یا از محلول استاندارد As(III)، Se(IV) یا Sb را به بشر ۲۵۰ ml منتقل کنید. سپس ۷ ml از سولفوریک‌اسید ۹ mol/l و ۵ ml نیتریک‌اسید افزوده و در صورت لزوم سنگ جوش نیز اضافه کنید و تا ظهور بخار SO₃ حرارت دهید. شرایط اکسیداسیون را در تمام مدت با افزودن مقادیر کمی اسید نیتریک حفظ کنید تا از تیره شدن محلول جلوگیری شود. پایان مرحله هضم به طور معمول با تغییر رنگ مشخص می‌شود. سپس بشر را به آرامی خنک کرده و ۲۵ ml آب و ۱ ml پرکلریک‌اسید افزوده و دوباره تا ظهور بخار SO₃ حرارت دهید تا اکسیدهای نیتروژن خارج شود. برای پایش تاثیر فرایند هضم از افزودن ۵ ml محلول استاندارد آرسنیک، ۵ ml محلول استاندارد سلنیوم یا ۵ ml محلول استاندارد آنتیموان به ۵۰ ml نمونه و از اندازه‌گیری مقدار بازیابی شده استفاده کنید.

میانگین بازیابی‌ها باید بزرگتر از ۹۰٪ باشد. به جای روش فوق و برای بهبود اثر هضم می‌توان از ظروف کج‌دال ۱۰۰ ml برای هضم استفاده کرد. پس از تبخیر نهایی SO₃، برای اندازه‌گیری آرسنیک آن را تا حجم ۵۰ ml و برای اندازه‌گیری سلنیوم و آنتیموان آن را تا حجم ۳۰ ml رقیق کنید.

پ-۵-۳ تعیین آرسنیک با سدیم بوروهیدرید

۵۰ ml از محلول استاندارد یا محلول آزمون هضم شده را به یک بشر ۲۵۰ ml منتقل کرده و ۵ ml کلریدریک‌اسید اضافه کرده و هم بزنید. سپس ۵ ml از محلول پیش‌احیاء کننده یدید سدیم اضافه کنید. آن را هم بزنید و اجازه دهید حداقل ۳۰ min بماند.

ابتدا بر روی یک بشر، با یک درپوش لاستیکی دارای لوله پخش کننده گاز، ورودی واکنش گر سدیم بوروهیدرید و خروجی به اتم کننده، متصل کنید. سپس نمایشگر را روشن کرده و تا تثبیت خط پایه منتظر بمانید باید گاز پالایند تمام هوای داخل سل را خارج کند. ۰٫۵ ml واکنش گر سدیم بوروهیدرید اضافه کنید و پس از آنکه جذب دستگاه به مقدار بیشینه رسید و به خط پایه برگشت، بشر را خارج کرده و لوله پخش کننده را با آب شستشو دهید. سپس روی محلول استاندارد یا محلول آزمون بعدی عمل کنید. برای

بررسی تثبیت پاسخ‌دهی دستگاه، منحنی‌های استانداردهای As(III) و As(V) را به‌طور متناوب مقایسه کنید.

حضور مزاحمت‌ها را برای آرسنیک بررسی کنید. این عمل را با استفاده از یک نمونه هضم شده با $10 \mu\text{g/l}$ As(III) یا As(V) انجام دهید. میانگین بازیابی‌ها نباید کمتر از ۹۰٪ باشد.

پ-۴-۵ تعیین سلیوم با سدیم بوروهیدرید

۳۰ ml از محلول نمونه یا محلول استاندارد هضم شده یا ۳۰ ml از محلول آزمون یا محلول استاندارد هضم‌نشده را به یک بشر ۲۵۰ ml منتقل کرده و ۱۵ ml کلریدریک‌اسید افزوده و هم بزنید. برای مدت زمان از پیش تعیین شده در دمای بین 90°C تا 100°C حرارت دهید و یا به مدت ۶۰ min در ظرف دربسته در دمای 121°C اتوکلاو کنید. تعیین مدت زمان حرارت‌دهی بر اساس منحنی‌های کالیبراسیون به‌دست‌آمده از استاندارد Se(IV) و Se(VI) می‌باشد. مدت زمان حرارت موثر بر تبدیل Se(VI) به Se(IV) وقتی از بشر باز یا لوله آزمایش استفاده شو، بین ۵ min تا ۶۰ min می‌باشد. پس از پیش احیاء Se(VI) و Se(IV) بشرها را به‌دستگاه متصل کرده و برای هر کدام نمایشگر را روشن کرده و تا تثبیت خط پایه صبر کنید. سپس 0.5 ml از واکنش‌گر سدیم بوروهیدرید اضافه کنید. پس از آنکه جذب دستگاه به مقدار بیشینه رسید و به خط پایه برگشت، بشر را خارج کرده و لوله پخش‌کننده را با آب شستشو داده و محلول استاندارد یا محلول آزمون بعدی را انجام دهید. حضور مزاحمت‌ها را بررسی کنید. این عمل را با استفاده از یک نمونه هضم شده با $10 \mu\text{g/l}$ از Se(IV) انجام دهید. میانگین بازیابی‌ها نباید کمتر از ۹۰٪ باشد.

پ-۵-۵ تعیین آنتیموان با سدیم بوروهیدرید

۳۰ ml از محلول نمونه یا محلول استاندارد هضم شده یا ۳۰ ml از محلول آزمون یا محلول استاندارد هضم نشده را به یک بشر ۲۵۰ ml منتقل کرده و ۱۵ ml کلریدریک‌اسید افزوده و هم بزنید. برای مدت زمان از پیش تعیین شده در دمای بین 90°C تا 100°C حرارت دهید. پس از پیش احیاء Sb بشرها را یک به یک به‌دستگاه متصل کرده و برای هر کدام نمایشگر را روشن کرده و تا تثبیت خط پایه صبر کنید. سپس 0.5 ml از واکنش‌گر سدیم بوروهیدرید اضافه کنید. پس از آنکه جذب دستگاه به مقدار بیشینه رسید و به خط پایه برگشت، بشر را خارج کرده و لوله پخش‌کننده را با آب شستشو داده و محلول استاندارد یا محلول آزمون بعدی را انجام دهید. حضور مزاحمت‌ها را بررسی کنید. این عمل را با استفاده از یک نمونه هضم شده با $10 \mu\text{g/l}$ از Sb(IV) انجام دهید. میانگین بازیابی‌ها نباید کمتر از ۹۰٪ باشد.

پ-۶ محاسبات

هر منحنی کالیبراسیون با استفاده از ارتفاع پیک محلول‌های استاندارد در مقابل غلظت رسم می‌شود. ارتفاع پیک هر نمونه را اندازه گرفته و غلظت آن را از منحنی کالیبراسیون بخوانید. اگر نمونه قبل از هضم رقیق شده باشد، ضریب مناسبی را در محاسبات اعمال کنید.

پیوست ت

(الزامی)

تعیین مقدار یون برومات در سدیم هیپوکلریت به وسیله کروماتوگرافی مایع یونی و آشکارسازی
ماوراء بنفش (UV)

ت-۱ اصول کلی

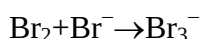
این روش برای تعیین یون برومات حل شده در سدیم هیپوکلریت در محدوده اندازه گیری ۲ mg/l تا ۱۰۰۰ mg/l است. این روش به پیش تصفیه نمونه نیاز ندارد.

ت-۲ مزاحمت ها

حضور کلریت غلیظ در سدیم هیپوکلریت برای تعیین برومات مزاحمت ایجاد نمی کند.

ت-۳ اساس روش

یک نمونه سدیم هیپوکلریت ۱۰۰۰۰ مرتبه رقیق می شود. نمونه از ستون تجزیه ای توسط محلول سدیم کربنات شویش داده می شود. یون برومات شویش شده به وسیله واکنش با برومید و نیتريت در شرایط اسیدی در دمای °C ۶۰ در یک پیش ستون به یون تری بروماید تبدیل می شود.



یون تری بروماید به وسیله آشکارساز UV در طول موج ۲۶۷ nm تعیین می شود. این وسیله به طور سری به سیستم کروماتوگرافی یونی متصل می شود.

ت-۴ مواد و / یا واکنش گر ها

همه واکنش گر ها باید درجه خلوص تجزیه ای داشته باشند و آب مورد استفاده باید از نوع درجه یک بیان شده در استاندارد ملی ۱۷۲۸ باشد.

ت-۴-۱ پتاسیم برومات

ت-۴-۲ سولفوریک اسید ۱۸ mol/l

ت-۴-۳ سدیم کربنات Na_2CO_3

ت-۴-۴ سدیم برماید NaBr

ت-۴-۵ سدیم نیتريت NaNO_2

ت-۴-۶ هلیوم % ۹۹/۹۹۹

ت-۵ وسایل

لوازم شیشه‌ای و متداول آزمایشگاهی به همراه لوازم زیر:

ت-۵-۱ دستگاه کروماتوگرافی یونی

ت-۵-۲ مخزن شوینده

ت-۵-۳ پمپ برای شویش ایزوکراتیک

ت-۵-۴ وسیله رهائش نمونه، شامل سیستم تزریق نمونه به همراه لوپ با حجم مشخص (برای مثال $750 \mu\text{l}$).

ت-۵-۵ شیر سه راهی تعویض ستون، شامل وسیله‌ای برای زمان و کنترل شیرها و پمپ.

ت-۵-۶ ستون جداکننده با ظرفیت بالا با طراحی ویژه برای تعیین اکسی‌هالیدها.

ت-۵-۷ پیش ستون برای محافظت ستون تجزیه‌ای

ت-۵-۸ آشکارساز هدایت‌سنجی با وسیله فروشناننده آنیونی (آشکارساز برای تعیین برومات استفاده نمی‌شود) به همراه آشکارساز UV

ت-۵-۹ وسیله پس-ستون

ت-۵-۱۰ واکنش‌گر داخل مخزن

ت-۵-۱۱ راکتور پسا-ستونی

ت-۵-۱۲ آشکارساز UV (طول موج ۲۶۷ nm)

ت-۶ روش آزمون

ت-۶-۱ تهیه محلول‌های استاندارد و آزمون

ت-۶-۱-۱ محلول استاندارد ذخیره برمات 1000 mg/l

مقدار $1/5 \text{ g}$ پتاسیم برومات را به مدت 1 h در دمای 105°C خشک کنید. سپس در داخل دسیکاتور نگهداری کنید. مقدار $(1/30.57 \pm 0.01) \text{ g}$ پتاسیم برومات خشک را در 800 ml آب درون بالن حجمی ml

۱۰۰۰ حل کنید و با آب به حجم برسانید. این محلول را داخل بطری شیشه‌ای یا پلی‌اتیلنی در دمای 2°C تا 6°C نگهداری کنید. این محلول به مدت یک سال قابل استفاده است.

ت-۶-۱-۲ محلول استاندارد برومات 10 mg/l

به‌وسیله پی‌پیت حباب‌دار مقدار $1/0\text{ ml}$ از محلول استاندارد ذخیره برومات (زیربند ت-۶-۱-۱) را به بالن حجمی 100 ml منتقل کرده و با آب به حجم برسانید. این محلول را داخل بطری شیشه‌ای یا پلی‌اتیلنی در دمای 2°C تا 6°C نگهداری کنید. این محلول به مدت ۳ ماه قابل استفاده است.

ت-۶-۱-۳ محلول بازیابی برای فروشناننده، (سولفوریک اسید $0/025\text{ M}$)

مقدار 7 ml سولفوریک اسید را با 5000 ml آب ترکیب کنید.

ت-۶-۱-۴ محلول اسیدی پس واکنش شیمیایی (سولفوریک اسید $0/750\text{ M}$)

به دقت 210 ml اسیدسولفوریک را با آب درون بالن حجمی 5 l ترکیب کنید و به حجم برسانید.

ت-۶-۱-۵ محلول نیتريت $10/0\text{ g/l}$

مقدار $1/5\text{ g}$ سدیم نیتريت را در داخل بالن حجمی 100 ml در 80 ml آب حل کرده و با آب به حجم برسانید. این محلول را در روز استفاده و روزانه تهیه کنید.

ت-۶-۱-۶ محلول پس‌واکنش غلظت یون برماید $0/5\text{ M}$ و غلظت یون نیتريت $0/00043\text{ M}$

مقدار $102/9\text{ g}$ سدیم بروماید را داخل بالن حجمی 2000 ml در 500 ml آب حل کنید. به وسیله پیپت 4 ml محلول نیتريت به بالن اضافه کنید. محلول را ترکیب کنید و با آب به حجم برسانید. این محلول را در روز استفاده و روزانه تهیه کنید.

ت-۶-۱-۷ محلول شوینده کربنات با غلظت $0/5\text{ M}$

مقدار $53/0\text{ g}$ سدیم کربنات بدون آب را داخل بالن حجمی 1 l در 800 ml آب حل کنید و با آب به حجم برسانید. این محلول را داخل بطری شیشه‌ای یا پلی‌اتیلنی در دمای 2°C تا 6°C نگهداری کنید. این محلول به مدت ۶ ماه قابل استفاده است.

ت-۶-۱-۸ محلول شوینده کربنات با غلظت $0/009\text{ M}$

به وسیله پی‌پیت مقدار $36/0\text{ ml}$ از محلول سدیم کربنات را به بالن حجمی 2000 ml منتقل کرده و با آب به حجم برسانید. این محلول را داخل بطری شیشه‌ای یا پلی‌اتیلنی در دمای 2°C تا 6°C نگهداری کنید. این محلول به مدت یک هفته قابل استفاده است. هنگام استفاده محلول شوینده را به‌وسیله ست فیلتراسیون

و صافی با تخلخل $0.45 \mu\text{m}$ صاف کنید. برای گاززدایی محلول شوینده، گاز هلیوم را با سرعت جریان $1/\text{min}$ ۳ به مدت 5 min از داخل محلول عبور دهید.

ت-۶-۱-۹ تهیه محلول‌های کالیبراسیون

گستره کالیبراسیون به غلظت برومات مورد انتظار در نمونه بستگی دارد. در بیشتر موارد، غلظت در سدیم هیپوکلریت کمتر از 1000 mg/l است. محلول‌های کالیبراسیون را روزانه تهیه کنید. برای مثال محلول‌های کالیبراسیون را مطابق جدول ۱ تهیه کنید.

جدول ت-۱- محلول‌های کالیبراسیون برای تعیین مقدار برومات

محلول	BrO_3^- بر حسب $\mu\text{g/l}$	NaBrO_3 بر حسب $\mu\text{g/l}$
۱	۱۰	۱۱٫۸
۲	۲۰	۲۳٫۶
۳	۴۰	۴۷٫۱۹
۴	۶۰	۷۰٫۷۸
۵	۸۰	۹۴٫۳۷
۶	۱۰۰	۱۱۸

ت-۶-۱-۱۰ تهیه محلول‌های آزمون

به علت حساسیت بالای روش نمونه باید 10000 مرتبه رقیق شود. اگر غلظت سدیم هیپوکلریت از 150 g/l کربن فعال بیشتر است، دو مرتبه بیشتر رقیق‌سازی کنید تا از مصرف اضافی واکنش گر نیتريت بروماید جلوگیری شود.

ت-۶-۲ اندازه‌گیری محلول‌های کالیبراسیون و آزمون

محلول‌های کالیبراسیون را سه بار و با یک حجم تزریق ثابت مطابق الزامات کروماتوگرافی یونی اندازه‌گیری کنید. برای هر محلول انحراف استاندارد نسبی تکرارپذیری باید کمتر از 0.5% باشد. محلول‌های آزمون را دو بار و با یک حجم تزریق ثابت مطابق الزامات کروماتوگرافی یونی اندازه‌گیری کنید. برای هر محلول انحراف استاندارد نسبی تکرارپذیری باید کمتر از 0.5% باشد.

ت-۶-۳ بیان نتایج

مقدار برومات محلول آزمون از منحنی کالیبراسیون رسم‌شده در محلول سدیم هیپوکلریت به‌دست می‌آید. مقدار سدیم برومات (NaBrO_3) در نمونه آزمایشگاهی (C_8) بر حسب mg/l را با استفاده از معادله ت-۱ محاسبه کنید:

$$C_8 = yd \quad \text{(ت-۱)}$$

که در آن:

y غلظت سدیم برومات به دست آمده از منحنی کالیبراسیون، بر حسب mg/l؛

d فاکتور رقیق سازی نمونه آنالیز شده است.

مقدار سدیم برومات (C_9) بر حسب درصد جرمی-حجمی کلر فعال را با استفاده از معادله ت-۲ محاسبه کنید:

$$C_9 = \frac{C_8}{C_1 \times 10} \quad \text{(ت-۲)}$$

که در آن:

C_1 مقدار کلر فعال، بر حسب g/l است.

ت-۳-۶-۱ حد تکرارپذیری

تفاوت مطلق بین دو نتیجه آزمایش مجزا که تحت شرایط تکرارپذیر به دست آمده باید از مقدار تکرارپذیری r که با استفاده از معادله ت-۳ محاسبه می شود کمتر باشد:

$$r = 0.005z \quad \text{(ت-۳)}$$

که در آن:

z میانگین دو نتیجه بیان شده، بر حسب درصد جرمی-جرمی است.

یادآوری- شرایط تکرارپذیر شرایطی است که از طریق یک روش آزمون بر روی نمونه یکسان در همان آزمایشگاه توسط همان آزمایشگر و با استفاده از تجهیزات یکسان در زمان متفاوت با فواصل زمانی کوتاه نتایج آزمون مستقلی به دست آید.

پیوست ث

(آگاهی‌دهنده)

نتایج آزمون های بین آزمایشگاهی برای تعیین یون برومات در محلول های تجاری سدیم هیپوکلریت

یک آزمون بین آزمایشگاهی در سال ۲۰۰۲ توسط آزمایشگاه های مستقر در فرانسه، بلژیک، نوروژ و هلند انجام شده است. مقدار سدیم برومات توسط روش کروماتوگرافی یونی (با آشکارسازی هدایت سنجی یا ماوراء بنفش) اندازه گیری شده است.

بافت نمونه در جدول ث-۱ بیان شده است.

رفتار آماری نتایج مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۲ در جدول ث-۲ بیان شده است.

جدول ث-۱- توضیح بافت نمونه

ردیف	نمونه	۱	۲	۳
۱	کلر فعال (g/l)	≈۱۶۰	≈۱۶۰	≈۱۶۰
۲	سدیم کلراید (g/l)	۱۳۰-۱۴۰	۱۳۰-۱۴۰	۱۳۰-۱۴۰
۳	سدیم برومات (mg/l)	شاهد	۵۹۰ (غنی شده) ^۱	۵۹۰ (غنی شده)
^۱ Spike				

جدول ث-۲- رفتار آماری برای تعیین یون برومات

نمونه	n	l	KA ₁	X _{ref}	X	RR	S _R	VC _R	S _F	VC _F
۱	۲۷	۱۰	۳/۶	شاهد	۳۸/۹	—	۹/۴	۲۴	۳/۱	۷/۹
۲	۴۲	۱۵	۸/۷	۵۹۰	۶۲۰	۹۸/۴	۲۶	۴/۴	۱۱/۸	۲
۳	۴۲	۱۵	۸/۷	۱۱۸۰	۱۲۱۷	۹۹/۸	۶۳/۷	۵/۴	۲۰	۱/۷
n تعداد نتایج تجزیه ای (بدون نتایج پرت) l تعداد آزمایشگاه های شرکت کننده KA ₁ درصد نتایج پرت X _{ref} مقدار تئوری برومات نمونه X میانگین آزمون بین آزمایشگاهی RR بازایی S _R انحراف استاندارد تجدیدپذیری VC _R انحراف استاندارد نسبی تجدیدپذیری S _F انحراف استاندارد تکرارپذیری VC _F انحراف استاندارد نسبی تکرارپذیری										

پیوست ج

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

ج-۱ بخش‌های اضافه شده

- زیربند ۲-۸ بر اساس مقتضیات کشور به عنوان یک روش اندازه‌گیری برای سدیم برومات در قسمت مراجع الزامی به استاندارد اضافه شده است.
- برای رفع ابهام برای برخی تعاریف، بند اصطلاحات و تعاریف و زیربند ۳-۱ به این استاندارد اضافه شده است.
- برای رفع ابهام و واضح شدن ویژگی‌های سدیم هیپوکلریت و همچنین رعایت نگارش استاندارد ملی شماره ۵، تمامی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی سدیم هیپوکلریت به صورت جدول شماره ۱ در بند ۴ اضافه شده است.
- در زیرنویس جدول برای رفع ابهام توضیحی راجع به نحوه محاسبه عدد مربوط به ردیف ۵ جدول ۱ اضافه شده است.
- زیربند ۶-۲-۲ بر اساس نظر کمیسیون فنی به عنوان یک روش دوم برای اندازه‌گیری مقدار سدیم کلرات در محصول سدیم هیپوکلریت در این استاندارد اضافه شده است که به همین دلیل استاندارد ملی ۱۹۹۴ نیز در مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربند ۶-۳-۲ به عنوان یک روش دوم برای اندازه‌گیری سدیم برومات در محلول سدیم هیپوکلریت در این استاندارد اضافه شده است که این روش در زیربند ۲-۸ در مراجع الزامی اضافه شده است. لازم به ذکر است روش ذکر شده در منبع در حال حاضر، در کشور هنوز اجرا نشده است، ولی روش دومی که اضافه شده است در تعدادی از آزمایشگاه‌های همکار اعتبارسنجی شده و در حال اجرا است. به همین دلیل برای اطمینان از قابل اجرا بودن و اندازه‌گیری سدیم برومات، زیربند ۶-۳-۲ اضافه شده است.
- زیربندهای مربوط به بند ۸ بر اساس الزامات کشور و موارد موردنیاز بسته به نوع فرآورده و رعایت شیوه نگارش استاندارد ملی شماره ۵ اضافه شده است.

ج-۲ بخش‌های حذف شده

- قسمت مقدمه به علت ارتباط به الزامات کشورهای اروپایی و کاربرد نداشتن در کشور ایران حذف شده است.
- زیربند ۳-۱ و زیربندهای مرتبط منبع حذف شده است.

- زیربند ۲-۳ منبع حذف شده است.
- قسمت های مختلف زیربند ۳-۳ منبع به جز ۱-۳-۳ و ۲-۳-۳ حذف شده است.
- زیربند ۱-۴ به جز پاراگراف آخر حذف شده است. بر اساس نظر کمیسیون فنی این پاراگراف آخر در بند ۴ این استاندارد ملی در زیر جدول شماره ۱ به صورت یادآوری آورده شده است.
- در زیربند ۴-۴ جدول ۱ در منبع، با توجه به اینکه تنها یک نوع فراورده سدیم هیپوکلریت در کشور ایران تولید می شود و تنوع تولید بر اساس مقدار فلزات سنگین وجود ندارد، به همین دلیل بر اساس نظر کمیسیون فنی مقادیر ذکر شده برای نوع ۲ و همچنین یادآوری جدول حذف شده است. لازم به ذکر است مقادیر برای نوع ۱ محدودتر از نوع ۲ بود جهت رعایت کیفیت بهتر نوع ۲ با مقدار فلزات بیشتر از جدول حذف شد.
- تمامی زیربندهای مربوط به زیربند ۵-۲-۱ منبع حذف شده است.
- معادله ۱ و ۲ منبع حذف شده است و متعاقبا شماره معادله های بعدی تغییر کرده است.
- زیربند ۵-۲-۳ حذف شده است.
- زیربند ۳-۶ منبع چون در کشور ایران قابل اجرا نیست، حذف شده است.
- زیربندهای ۶-۵-۲ و ۶-۵-۳ بر اساس نظر کمیسیون فنی حذف شده است.
- منابع ۱، ۲ و ۳ در کتابنامه منبع به علت اینکه مربوط به الزامات کشورهای اروپایی بوده و در متن استاندارد جایی استفاده نشده، در کتابنامه این استاندارد حذف شده است.

ج-۳ بخش های جایگزین شده

- زیربندهای ۳-۳-۱ و ۳-۳-۲ در منبع در جدول شماره ۱ این استاندارد در ردیف های ۱ و ۲ جایگزین شده است.
- زیربند ۳-۴ بر اساس نظر کمیسیون فنی توسط ردیف ۵ در جدول شماره ۱ جایگزین شده است. بقیه توضیحات اضافی راجع به واکنش حذف شده است.
- زیربند ۲-۴ در منبع در ردیف ۳ در جدول شماره ۱ این استاندارد به عنوان ویژگی آورده شده است. لازم به ذکر است برای رفع ابهام تمامی ویژگی های مشخص سدیم هیپوکلریت در جدول شماره ۱ به صورت مشخص آورده شده است.
- زیربند ۳-۴ در منبع بر اساس نظر کمیسیون فنی و با توجه به اینکه سدیم کلرات یکی از مهمترین ناخالصی محصول سدیم هیپوکلریت است، بنابراین مقدار حد مجاز آن در ردیف ۴ جدول ۱ به عنوان یک ویژگی جایگزین شده است.
- زیربند ۴-۴ در منبع به بند ۴ در استاندارد تغییر کرده است.
- زیربند ۲-۵ منبع با بند ۶ در این استاندارد جایگزین شده است و زیربندهای آن نیز به همین ترتیب تغییر نموده است.

- زیربند ۱-۲-۵ منبع با زیربند ۱-۶ این استاندارد جایگزین شده است و به همین دلیل استاندارد ملی ۱۹۹۴ در قسمت مراجع الزامی اضافه شده است. لازم به ذکر است تمامی تولیدکنندگان و مصرف کنندگان سدیم هیپوکلریت برای تعیین کلر فعال از استاندارد ملی ۱۹۹۴ استفاده می کنند و چون روشی که در منبع ذکر شده بود توسط آزمایشگاه ها قابل انجام نبود، به همین دلیل روش آزمون این بند را با روش ذکر شده در استاندارد ملی ۱۹۹۴ جایگزین کرده و به آن ارجاع داده شد.
- زیربند ۱-۲-۲-۵ منبع با زیربند ۲-۶ این استاندارد جایگزین شده است.
- تمامی زیربندهای مربوط به ۱-۲-۲-۵ با زیربندهای ۱-۲-۶ این استاندارد جایگزین شده است.
- زیربند ۲-۲-۲-۵ منبع با زیربند ۳-۶ این استاندارد و به همین ترتیب زیربندهای ۱-۳-۶ این استاندارد جایگزین شده است.
- فرمول های مربوط به زیربند ۷-۲-۲-۲-۵ منبع که مربوط به محاسبه C_4 و C_5 و اندازه گیری سدیم برومات است بر اساس اینکه چون در جدول واحد سدیم برومات بر حسب g/kg کلر فعال است و برای اینکه واحد عدد نهایی با واحد جدول یکسان باشد، تغییر داده شد.
- زیربند ۱-۳-۲-۵ و تمامی زیربندهای مربوط به آن با زیربند ۴-۶ و به همین ترتیب تمامی زیربندهای متوالی آن در این استاندارد جایگزین شده است.
- زیربند ۲-۳-۲-۵ و تمامی زیربندهای مربوط به آن با زیربند ۵-۶ و تمامی زیربندهای آن در این استاندارد جایگزین شده است.
- بند ۶ منبع با بند ۷ در این استاندارد جایگزین شده است. قسمت هایی از این بند بر اساس نظر کمیسیون فنی و الزامات و مقتضیاتی که در کشور وجود دارد جایگزین شده است.
- قسمت هایی از زیربند ۳-۶ منبع که مربوط به نشانه گذاری است با بند ۸ در این استاندارد جایگزین شده است. موارد مربوط به نشانه گذاری بر اساس الزاماتی که در کشور وجود دارد، آورده شده است.
- در کتابنامه شماره های ۴، ۵، ۶ و ۷ منبع با شماره ۱، ۲، ۳ و ۴ این استاندارد جایگزین شده است.

کتابنامه

- [1] EN ISO 11969, Water quality — Determination of arsenic — Atomic absorption spectrometric method (hydride technique)
- [2] ISO 9965, Water quality — Determination of selenium — Atomic absorption spectrometric method (hydride technique)
- [3] ISO 5725-2, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۲: سال ۱۳۸۴، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری - قسمت دوم: روش پایه برای تعیین تکرارپذیری و تجدیدپذیری روش اندازه‌گیری استاندارد، با استفاده از استاندارد ISO 5725-2:1994 تدوین شده است.

- [4] EN 14805, Chemicals used for treatment of water intended for human consumption — Sodium chloride for on site electrochlorination using non-membrane technology