



جمهوری اسلامی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

۷۰۹۸ -



هیپوکلریت کلسیم مورد مصرف در تصفیه آب برای
مصارف انسانی - ویژگیها و روشهای آزمون

چاپ اول

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد. تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از

مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((۵)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنها اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام

تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها ، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

کمیسیون استاندارد « هیپوکلریت کلسیم مورد مصرف در تصفیه آب برای مصارف

انسانی - ویژگیها و روشهای آزمون»

رئیس	سمت یا نمایندگی
اشرفی - فریدون (دکترای شیمی فیزیک صنعتی)	استادیار دانشگاه پیام نور
اعضا	
ریاحی - صفیه (لیسانس شیمی)	پژوهشگاه نیرو
عزیزی - کبری (فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط)	شرکت آب و فاضلاب استان تهران
عمرانی خواه - جلیل (فوق لیسانس شیمی فیزیک)	شرکت کلر پارس
کرمی - رحمت الله (فوق لیسانس شیمی آلی)	شرکت نیرو کلر
دبیر	
اسماعیل پور - سوسن (لیسانس شیمی)	کارشناس مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فهرست

صفحه

پیشگفتار	ب
۱ هدف	۱
۲ دامنه کاربرد	۱
۳ مراجع الزامی	۱
۴ تعاریف و اصطلاحات	۲
۵ ویژگی ها	۳

۱-۵	ویژگیهای فیزیکی.....	۳
۲-۵	ویژگیهای شیمیایی.....	۳
۶	نمونه برداری.....	۵
۷	روشهای آزمون.....	۵
۱-۷	کلر فعال.....	۵
۲-۷	کلرید سدیم.....	۸
۳-۷	میزان انحلال.....	۱۱
۴-۷	مواد نا محلول در آب.....	۱۳
۵-۷	رطوبت.....	۱۴
۶-۷	اندازه دانه ها (دانه بندی).....	۱۵
۷-۷	آنتیموان، آرسنیک، کادمیم، کروم، سرب، نیکل و سلنیوم.....	۱۶
۸-۷	جیوه.....	۱۸
۹-۷	گزارش آزمون.....	۲۰
۸	بسته بندی و انبارداری.....	۲۱
۹	نشانه گذاری.....	۲۱
	پیوست الف.....	۲۲

هیپوکلریت کلسیم مورد مصرف در تصفیه آب برای مصارف انسانی -

ویژگیها و روشهای آزمون

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگیها، نمونه برداری، روشهای آزمون، بسته بندی، انبارداری و نشانه گذاری هیپوکلریت کلسیم می باشد.

۲ دامنه کاربرد

این استاندارد برای هیپوکلریت کلسیم به شکل گرانول و قرص مورد مصرف در تصفیه آب برای مصارف انسانی کاربرد دارد.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/ یا تجدید نظر، اصلاحیه ها و تجدید نظر های بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/ یا تجدید نظر، آخرین چاپ و/ یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۳-۱ استاندارد ملی ۳۳۵۲: سال ۱۳۸۲ هیپوکلریت کلسیم صنعتی - ویژگیها

۳-۲ استاندارد ملی ۱۷۲۸: سال ۱۳۸۱ آب مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه - ویژگیها

و روشهای آزمون

۳-۳ استاندارد ملی ۲۹۵: سال ۱۳۷۲ اندازه های چشمه الکهای آزمایشگاهی

3-4 ISO 5666-1999: Water quality-Determination of mercury

3-5 ISO 8288-1986: Water quality-Determination of Cobalt, nickel, copper, zinc, cadmium and lead-Flame atomic absorption spectrometric methods.

3-6 ISO 8213-1986 chemical products for industrial use-sampling techniques solid chemical products in the form of particles varying from powders to coarse lumps

3-7 ISO 9174-1998 Water quality - Determination of chromium-Atomic absorption spectrometric methods

3-8 ISO 9965-1993 Water quality – Determination of selenium -Atomic absorption spectrometric methods (hydride technique)

3-9 ISO 11969-1996 Water quality – Determination of arsenic -Atomic absorption spectrometric methods (hydride technique)

3-10 ASTM D 3697-1992 Standard test method for antimony in water

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و/یا واژه ها با تعاریف زیر به کار می رود :

۱-۴ هیپوکلریت کلسیم

ماده شیمیایی با فرمول $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ که در صنعت ایران به آن پرکلرین نیز گفته می شود :

یادآوری - هیپوکلریت کلسیم اکسندۀ ای قوی است و هنگام کارکردن با آن باید نکات ایمنی مورد توجه قرار

گیرد. برخی از نکات ایمنی در پیوست الف استاندارد بند ۳-۱ آورده شده است .^۱

۵ ویژگیها

۱-۵ ویژگیهای فیزیکی

۱-۱-۵ وضعیت ظاهری

هیپوکلریت کلسیم باید بصورت گرانولهای روان یا قرصهای سفیدرنگ باشد.

۲-۱-۵ اندازه دانه ها

اندازه دانه های هیپوکلریت کلسیم گرانولی باید طبق جدول شماره یک باشد.

جدول شماره ۱- اندازه دانه های هیپوکلریت کلسیم گرانولی

ردیف	ویژگی	حدود قابل قبول	روش آزمون
------	-------	----------------	-----------

۱- برای کسب اطلاعات بیشتر می توان از استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۲۵ : سال ۱۳۷۴ بسته بندی و حمل و نقل مواد خطرناک

- ویژگیها، استفاده کرد.

۱- free-flowing granules

۱	باقیمانده روی الک ۴۲۵ میکرومتر	کمینه ۷۵/۰ (درصد جرمی)	بند ۶-۷ این استاندارد
۲	باقیمانده روی الک ۲ میلی متر	بیشینه ۲۰/۰ (درصد جرمی)	بند ۶-۷ این استاندارد

۵-۲ ویژگیهای شیمیایی

ویژگیهای شیمیایی هیپوکلریت کلسیم باید طبق جدول شماره ۲ باشد.

جدول شماره ۲- ویژگیهای شیمیایی هیپوکلریت کلسیم

ردیف	ویژگی	حدود قابل قبول	روش آزمون
۱	کلر فعال	کمینه ۶۵/۰ درصد جرمی	بند ۷-۱ این استاندارد
۲	کلرید سدیم	بیشینه ۲۰/۰ درصد جرمی	بند ۷-۲ این استاندارد
۳	میزان انحلال، بر حسب کلر	کمینه ۴۵/۵ درصد جرمی	بند ۷-۳ این استاندارد
۴	فعال	بیشینه ۸/۰ درصد جرمی	بند ۷-۴ این استاندارد
۵	مواد نا محلول در آب	۸/۰ - ۲/۰ درصد جرمی	بند ۷-۵ این استاندارد
۶	مقدار آب ^(۱)	بیشینه ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال	بند ۷-۷ این استاندارد
۷	آرسنیک (As)	بیشینه ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال	بند ۷-۷ این استاندارد
۸	کادمیم (Cd)	بیشینه ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال	بند ۷-۷ این استاندارد
۹	کروم (Cr)	بیشینه ۷ میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال	بند ۷-۸ این استاندارد
۱۰	جیوه (Hg)	بیشینه ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال	بند ۷-۷ این استاندارد
۱۱	نیکل (Ni)	بیشینه ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال	بند ۷-۷ این استاندارد
۱۲	سرب (Pb)	بیشینه ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال	بند ۷-۷ این استاندارد
۱۳	آنتیموان (Sb)	بیشینه ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال	بند ۷-۷ این استاندارد
	سلنیوم (Se)		

یادآوری - در محیط اکسند قوی همچون هیپوکلریت کلسیم سیانیدها نمی توانند حضور داشته باشند. همچنین آفت کش ها و هیدروکربنهای آروماتیک چند حلقه ای از محصولات جانبی فرایند تولید نیستند. لذا در جدول ویژگیها منظور نگردیده اند.

زیرنویس ۱: بدلیل وجود خطر انفجار معمولاً اندازه گیری مقدار آب توسط مصرف کننده انجام نمی گیرد و لازم است مقدار ذکر

شده از طرف تولید کننده تضمین شود و در صورت لزوم از یک آزمایشگاه با صلاحیت جهت انجام آزمون استفاده گردد.

۶ نمونه برداری

نمونه برداری از هیپوکلریت کلسیم باید طبق استاندارد ملی ۳۳۵۲ انجام گیرد .^۱

یادآوری - جهت کسب اطلاعات بیشتر در مورد نمونه برداری و آماده سازی نمونه آزمایشگاهی از استاندارد بند ۶-۳ استفاده کنید.

۷ روشهای آزمون

۱-۷ کلر فعال

این روش برای محصولاتی که کلر فعال آنها بین ۴۰ تا ۷۰ درصد جرمی است بکار گرفته می شود.

۱-۱-۷ اساس روش

در اثر واکنش هیپوکلریت کلسیم با یدید پتاسیم در حضور اسید استیک ید آزاد می شود. ید آزاد شده در حضور محلول شناساگر نشاسته با محلول استاندارد حجمی تیوسولفات سدیم تیترو می شود.

۲-۱-۷ مواد لازم

کلیه مواد مورد استفاده باید از نوع تجزیه ای و آب مورد مصرف نیز باید مطابق آب درجه ۳ استاندارد ملی ۱۷۲۸ : سال ۱۳۸۱ باشد.

۱-۲-۱-۷ یدید پتاسیم (KI) بلوری

۲-۲-۱-۷ اسید استیک گلاسیال

۳-۲-۱-۷ محلول استاندارد حجمی تیوسولفات سدیم، ۰/۱ مول در لیتر

۱- هنگام نمونه برداری به نکات ایمنی ذکر شده در استاندارد ملی ۳۳۵۲ توجه نمایید. همچنین برای کسب اطلاعات بیشتر می توان از استاندارد زیر استفاده کرد :

بهتر است از محلولهای آماده استاندارد (تیترازول) موجود استفاده شود. در غیر اینصورت این محلول را طبق بند ۱-۳-۲-۱-۷ تهیه کنید.

۱-۳-۲-۱-۷ تهیه محلول تیوسولفات سدیم ۰/۱ مول در لیتر

۲۴/۸ گرم تیوسولفات سدیم ۵ آبه ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) را در آب حل کنید. ۰/۵ میلی لیتر کلروفرم به عنوان نگهدارنده به آن اضافه کرده و در یک بالن حجمی یک لیتری با آب به حجم برسانید و خوب هم بزنید. این محلول را طبق بند (۲-۳-۲-۱-۷) استاندارد کنید.

۲-۳-۲-۱-۷ استاندارد کردن محلول تیوسولفات سدیم ۰/۱ مول در لیتر

۱۶۰±۱۰ میلی گرم از استاندارد اولیه دی کرومات پتاسیم ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) را با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم وزن کرده و به یک ارلن ۵۰۰ میلی لیتری دردار منتقل کنید. به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب و ۲/۵±۰ گرم یدید پتاسیم (طبق بند ۷-۱-۲) اضافه کرده و هم بزنید تا حل شود. سپس ۱۵±۱ میلی لیتر محلول اسید کلریدریک (۱:۱) به آن افزوده و مجدداً هم بزنید و بگذارید ۵ دقیقه به حال خود باقی بماند. آن را با محلول تیوسولفات سدیم (طبق بند ۷-۱-۳-۲) تا پیدایش زرد کم رنگ تیترا کنید. پس از افزودن ۵±۱ میلی لیتر محلول نشاسته (طبق بند ۷-۱-۲-۴) تیتراسیون را تا از بین رفتن رنگ آبی ادامه دهید. غلظت (C) محلول استاندارد حجمی تیوسولفات سدیم بر حسب مول در لیتر از فرمول زیر به دست می آید :

$$C = \frac{m}{V \times 490317}$$

که در آن :

m جرم دی کرومات پتاسیم توزین شده بر حسب میلی گرم

V حجم محلول استاندارد حجمی تیوسولفات سدیم مصرف شده بر حسب میلی لیتر است.

۴-۲-۱-۷ مملول شناساگر نشاسته، یک درصد جرمی

۱/۱±۰ گرم نشاسته را با ۵ میلی لیتر آب مخلوط کنید. به آن ۹۰±۵ میلی لیتر آب جوش اضافه کرده و هم بزنید تا حل شود. محلول را پس از خنک شدن استفاده کنید. برای جلوگیری از تجزیه شدن نشاسته محلول را در یخچال نگهدارید، در این صورت تا یک هفته قابل استفاده است.

یادآوری - شناساگرهای تجارتي برای تیتراسیون ید در صورتیکه از نظر کارایی مورد آزمون قرار گرفته باشند می توانند به جای محلول شناساگر نشاسته (طبق بند ۷-۱-۲-۴) مورد استفاده قرار گیرند.

۷-۱-۳ وسایل لازم

وسایل معمول آزمایشگاهی و

۷-۱-۳-۱ لرزاننده ارتعاشی صوتی

۷-۱-۴ روش اجرای آزمون

۷-۱-۴-۱ آماده کردن آزمون

۳/۵ گرم از نمونه آزمایشگاهی را با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم در یک ظرف توزین دردار وزن کنید.

۷-۱-۴-۲ اندازه گیری

آزمون (طبق بند ۷-۱-۴-۱) را با آب به یک بالن حجمی ۵۰۰ میلی لیتری منتقل کنید، در آن را ببندید و بمدت ۱۰ دقیقه روی لرزاننده ارتعاشی (طبق بند ۷-۱-۳-۱) قرار دهید. گهگاهی به آن حرکت چرخشی داده تا ذرات حل شوند. لرزاننده را خاموش کرده محلول را به حجم برسانید. سپس محلول را به کمک هم زن مغناطیسی هم بزنید و در حال هم خوردن ۲۵ میلی لیتر از آن را قبل از اینکه مواد نا محلول فرصت رسوب کردن پیدا کنند به ارلن ۵۰۰ میلی لیتری منتقل کنید و به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب و ۲ گرم یدید پتاسیم (طبق بند ۷-۱-۲-۱) اضافه کرده و هم بزنید تا حل شود. ۸ میلی لیتر اسید استیک گلاسیال (طبق بند ۷-۱-۲-۲) افزوده، هم بزنید و بلافاصله با محلول استاندارد حجمی تیوسولفات سدیم (طبق بند ۷-۱-۲-۳) تا پیدایش رنگ زرد کم رنگ تیترا کنید. ۳ میلی لیتر از محلول نشاسته (طبق بند ۷-۱-۲-۴) اضافه کرده و تیتراسیون را تا از بین رفتن رنگ آبی ادامه دهید.

۷-۱-۵ بیان نتایج

کلر فعال بر حسب درصد جرمی را از فرمول زیر محاسبه کنید :

$$C_{cl} = \frac{V \times C \times 35453 \times 20 \times 100}{m}$$

که در آن :

V حجم محلول استاندارد حجمی تیوسولفات سدیم مصرفی بر حسب میلی لیتر

C غلظت محلول استاندارد حجمی تیوسولفات سدیم (طبق بند ۷-۱-۲-۳) بر حسب مول بر لیتر

m جرم نمونه بر حسب میلی گرم

۳۵/۴۵۳ جرم کلر معادل یک میلی لیتر محلول تیوسولفات سدیم یک مول در لیتر، بر حسب میلی گرم است.

۲-۷ کلرید سدیم

این روش برای اندازه گیری سدیم بین ۱۵ تا ۲۵ درصد جرمی کاربرد دارد.

۱-۲-۷ اساس روش

در این روش ابتدا هیپوکلریت کلسیم اسیدی و هضم می شود تا کلر فعال آن بطور کامل خارج گردد و سپس سدیم آن به روش اسپکتروسکوپی جذب اتمی اندازه گیری می شود.

۲-۲-۷ مواد لازم

کلیه مواد مورد استفاده باید از نوع تجزیه ای و آب مورد مصرف باید مطابق آب درجه ۳ استاندارد ملی ۱۷۲۸ : سال ۱۳۸۲ باشد.

۱-۲-۲-۷ اسید کلریدریک غلیظ

۲-۲-۲-۷ محلول استاندارد سدیم، ۱۰۰۰ میکروگرم در میلی لیتر

۲/۵۴۲ گرم کلرید سدیم را که به مدت یک ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سلسیوس خشک شده با دقت

۰/۰۰۰۱ گرم وزن کنید و در آب حل کرده، در یک بالن حجمی یک لیتری به حجم برسانید و خوب هم بزنید.

یادآوری - از محلول های آماده استاندارد (تیتراول) نیز می توان استفاده کرد.

۳-۲-۲-۷ کاغذ شناساگر کلر فعال (نشاسته - یدید)

یادآوری - کارایی کاغذ باید قبلاً امتحان شده باشد.

۳-۲-۷ وسایل لازم

وسایل معمول آزمایشگاهی و

۱-۳-۲-۷ دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی همراه لامپ کاتد توخالی سدیم^۱

۲-۳-۲-۷ اجاق

۳-۳-۲-۷ لرزاننده ارتعاشی صوتی

۴-۲-۷ روش اجرای آزمون

۱-۴-۲-۷ آماده کردن آزمون

۳/۵ گرم از نمونه آزمایشگاهی را با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم در یک ظرف توزین دردار وزن کنید.

۲-۴-۲-۷ مملول مورد آزمون

آزمونه (طبق بند ۷-۲-۴-۱) را با ۳۰۰ میلی لیتر آب به بالن حجمی ۵۰۰ میلی لیتری منتقل کنید. در آن را بسته بمدت ۱۰ دقیقه روی لرزاننده ارتعاشی (طبق بند ۷-۲-۳-۳) قرار دهید و گهگاهی به آن حرکت چرخشی دهید تا ذرات حل شوند. سپس محلول را به حجم رسانده و هم بزنید.

۲۵ میلی لیتر از این محلول را به بشر ۱۵۰ میلی لیتری منتقل کنید و به آن ۱۰ میلی لیتر اسید کلریدریک (طبق بند ۷-۲-۲-۱) اضافه کرده و حرارت دهید تا حجم آن به ۲۵ میلی لیتر کاهش یابد یا رسوب شروع به تشکیل شدن کند. دیواره های بشر را با آب بشویید و محلول را از نظر وجود کلر فعال بوسیله کاغذ شناساگر (طبق بند ۷-۲-۲-۳) امتحان کنید.

در صورت وجود کلر ۵۰ میلی لیتر آب اضافه کرده و مجدداً با حرارت دادن حجم را تا ۲۵ میلی لیتر کاهش دهید. دیواره های بشر را شسته و مجدداً وجود کلر را امتحان کنید. این عمل را تا خارج شدن کامل کلر فعال تکرار کنید. سپس در بشر را بسته و بمدت یک دقیقه حرارت دهید. پس از خنک کردن محلول را به یک بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری منتقل کرده ، به حجم برسانید و خوب هم بزنید.

۳-۴-۲-۷ مملولهای استاندارد

در ۵ بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری به ترتیب ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی لیتر از محلول استاندارد سدیم (طبق بند ۷-۲-۲-۲) ریخته به حجم برسانید. محلولها را خوب هم بزنید.

۷-۲-۴-۴ اندازه گیری

پس از تنظیم دستگاه جذب اتمی بر اساس دستورالعمل سازنده دستگاه، در طول موج ۳۳۰/۲ نانومتر و شکاف بهینه، در شعله هوا-استیلن ابتدا با استفاده از آب آزمایشگاهی جذب دستگاه را صفر کرده و سپس جذب محلولهای استاندارد (طبق بند ۷-۲-۴-۳) را اندازه گیری کنید. منحنی جذب را نسبت به غلظت سدیم رسم کنید. سپس جذب محلول مورد آزمون (طبق بند ۷-۲-۴-۲) را نیز در همین شرایط اندازه گیری کرده و با استفاده از منحنی فوق (منحنی کالیبراسیون) غلظت سدیم را در محلول بدست آورید.

۷-۲-۴-۵ بیان نتایج

مقدار کلرید سدیم را بر حسب درصد جرمی NaCl از فرمول زیر محاسبه کنید :

$$\text{NaCl (درصد حجمی)} = \frac{a \times 100 \times 20 \times 2541}{m \times 10000} = \frac{a \times 25421}{5 \times m}$$

که در آن :

a غلظت سدیم در محلول مورد آزمون (طبق بند ۷-۲-۴-۵) که از منحنی کالیبراسیون بدست آمده

m جرم آزمون (طبق بند ۷-۲-۴-۱) بر حسب گرم

است.

۷-۳ میزان انملال (کلر فعال پس از یک دقیقه)

۷-۳-۱ اساس روش

کلر فعال در محلولی که از انحلال هیپوکلریت کلسیم در آب پس از یک دقیقه هم زدن تهیه می شود، اندازه گیری می گردد. به این ترتیب کلر با یدید پتاسیم واکنش داده و ید آزاد می کند ید آزاد شده در حضور شناساگر نشاسته با تیوسولفات سدیم تیترو می شود.

۷-۳-۲ مواد لازم

به بند ۷-۱-۲ این استاندارد مراجعه کنید.

۳-۳-۷ وسایل لازم

وسایل معمول آزمایشگاهی

۴-۳-۷ روش اجرای آزمون

۱-۴-۳-۷ آماده کردن آزمون

۱/۵ گرم از نمونه را با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن کنید.

۲-۴-۳-۷ اندازه گیری

آزمون (طبق بند ۷-۳-۴-۱) را به بشر محتوی یک لیتر آب (در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سلسیوس) منتقل کنید و بوسیله همزن مغناطیسی هم بزنید. پس از یک دقیقه هم زدن را متوقف کرده و ۲۵ میلی لیتر از محلول را با پی پت حجمی برداشته و به یک ارلن محتوی ۱۰۰ میلی لیتر آب منتقل کنید. ۲ گرم یدید پتاسیم (طبق بند ۷-۱-۴-۲) و ۸ میلی لیتر اسید استیک (طبق بند ۷-۱-۲-۲) به آن افزوده و پس از ۵ دقیقه ید آزاد شده را با محلول استاندارد حجمی تیوسولفات سدیم (طبق بند ۷-۱-۲-۳) تا پیدایش رنگ زرد کم رنگ تیترو کنید. پس از افزودن ۳ میلی لیتر محلول شناساگر نشاسته (۴-۲-۱-۷) تیتراسیون را تا از بین رفتن رنگ آبی ادامه دهید.

۳-۴-۳-۷ بیان نتایج

کلر فعالی را که در مدت یک دقیقه آزاد شده بر حسب درصد جرمی از فرمول زیر محاسبه کنید:

$$\text{کلر فعال (درصد حجمی)} = \frac{V \times b \times 35453 \times 40 \times 100}{m}$$

که در آن :

b غلظت محلول استاندارد حجمی تیوسولفات سدیم (در اینجا ۰/۱ مول در لیتر) بر حسب مول بر لیتر

V حجم محلول استاندارد حجمی تیوسولفات سدیم بر حسب میلی لیتر

m جرم آزمون بر حسب میلی گرم

است.

۴-۷ مواد نامحلول در آب

۱-۴-۷ اساس روش

هیپوکلریت کلسیم در آب حل شده و مواد نامحلول بوسیله صاف کردن جدا می شود و پس از خشک کردن توزین می گردد.

۲-۴-۷ وسایل لازم

وسایل معمول آزمایشگاهی و

۱-۲-۴-۷ صافی شیشه‌ای (کوچ) شماره ۴ (قطر سوراخها بین ۱۶ تا ۴۰ میکرومتر)

۲-۲-۴-۷ گرمخانه (آون) با قابلیت کنترل دما در 3 ± 105 درجه سلسیوس

۳-۴-۷ روش اجرای آزمون

۱۰ گرم نمونه را با دقت ۰/۰۱ گرم وزن کنید و در یک لیتر آب ریخته و به مدت ۳۰ دقیقه هم بزنید تا حل شود. سپس آن را تحت خلاء بوسیله صافی شیشه‌ای شماره ۴ (طبق بند ۷-۴-۲-۱) که قبلاً در دمای 3 ± 105 درجه سلسیوس به وزن ثابت رسیده و توزین شده (m_1)، صاف کنید. رسوب را با ۲۰ میلی لیتر آب شستشو دهید. صاف کردن تحت خلاء را ادامه دهید تا آب اضافی از رسوب خارج شود. صافی شیشه‌ای محتوی رسوب را در گرمخانه (طبق بند ۷-۴-۲-۲) در دمای 3 ± 105 درجه سلسیوس قرار داده و تا رسیدن به وزن ثابت حرارت دهید. پس از خنک شدن بوتله در دسیکاتور آن را وزن کنید (m_2).

۴-۴-۷ بیان نتایج

مواد نامحلول را بر حسب درصد جرمی از فرمول زیر محاسبه کنید :

$$\text{مواد نا محلول (درصد حجمی)} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

که در آن :

m_1 جرم صافی شیشه‌ای بر حسب گرم

m_2 جرم صافی شیشه‌ای و رسوب بر حسب گرم

m جرم آزمون بر حسب گرم

است.

۵-۷ مقدار آب

یادآوری ۱- خطر انفجار در اثر حرارت دادن هیپوکلریت کلسیم در دماهای بالا وجود دارد لذا این آزمایش فقط

باید توسط افراد متخصص و با صلاحیت انجام گیرد.

۱-۵-۷ اساس روش

نمونه در دمای حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت حرارت داده می شود و از اختلاف جرم نمونه قبل و بعد از حرارت دادن، مقدار آب محاسبه می شود.

۲-۵-۷ وسایل لازم

وسایل معمول آزمایشگاهی و

۱-۲-۵-۷ گرمخانه (آون) با قابلیت کنترل دما در 100 ± 3 درجه سلسیوس

۳-۵-۷ روش اجرای آزمون

یک ظرف توزین دردار را به مدت یک ساعت در گرمخانه (طبق بند ۱-۲-۵-۷) با دمای 100 ± 3 درجه سلسیوس قرار دهید و پس از خنک کردن در دسیکاتور با دقت 0.0001 گرم آن را وزن کنید. عملیات حرارت دادن و وزن کردن را تا رسیدن به وزن ثابت ادامه دهید. وزن ظرف و در آن را یادداشت کنید (m_1). سپس ۱۰ گرم نمونه را داخل ظرف ریخته و بعد از گذاشتن در، آن را وزن کرده (m_2) و داخل گرمخانه (طبق بند ۱-۲-۵-۷) قرار دهید و در را بردارید. پس از دو ساعت پس از گذاشتن در ظرف آن را خارج کرده و درون دسیکاتور بگذارید تا به دمای محیط برسد. ظرف دردار محتوی نمونه را وزن کنید. عملیات حرارت دادن و توزین را تا رسیدن به وزن ثابت ادامه دهید. وزن ظرف دردار محتوی نمونه را نیز یادداشت کنید (m_3).

یادآوری ۲- این اندازه گیری می تواند در دمای ۶۰ تا ۸۰ درجه سلسیوس در آون خلاء انجام شود.

۳-۵-۷ بیان نتایج

مقدار آب را بر حسب درصد جرمی از فرمول زیر محاسبه کنید :

$$\text{مقدار آب (درصد حجمی)} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

که در آن :

m_1 جرم ظرف توزین با در بر حسب گرم

m_2 جرم ظرف توزین با در و نمونه قبل از حرارت دادن ، بر حسب گرم

m_3 جرم ظرف توزین با در و نمونه بعد از حرارت دادن ، بر حسب گرم

است.

۶-۷ اندازه دانه ها (دانه بندی)

۱-۶-۷ وسایل لازم

ترازوی آزمایشگاهی با دقت ۰/۱ گرم ۱-۱-۶-۷

۲-۱-۶-۷ دو الک توری فلزی غیر آهنی مطابق استاندارد ملی ۲۹۵: سال ۱۳۷۲، با سوراخهایی به قطر اسمی ۴۲۵ میکرومتر و ۲ میلی متر همراه سینی و درپوش.

۲-۶-۷ روش اجرای آزمون

هر یک از الک ها (طبق بند ۶-۷-۱-۲) را با دقت ۰/۱ گرم وزن کرده (m_1) و طوری روی هم قرار دهید که الک ۴۲۵ میکرومتر روی سینی و الک ۲ میلی متری روی الک ۴۲۵ میکرومتری قرار گیرد. ۱۰۰ گرم از نمونه را با دقت ۰/۱ گرم وزن کرده (m) و به الک بالایی (۲ میلی متری) منتقل کنید. با یک قلم موی نرم همه ذرات را روی الک انتقال دهید. درپوش را گذاشته و الک کردن را در راستای افقی و عمودی همراه با وارد کردن ضربه انجام دهید بطوریکه نمونه دائماً در سطح الک ها در حال حرکت باشد. به هیچ عنوان نباید ذرات با دست از داخل فشار داده شده یا برگردانده شوند. الک کردن را تا جایی ادامه دهید که در مدت یک دقیقه بیشتر از یک درصد جرمی از الک ها عبور نکند. هر الک را همراه نمونه باقیمانده روی آن وزن کنید (m_2).

۳-۶-۷ بیان نتایج

باقیمانده روی هر الک را بر حسب درصد جرمی از فرمول زیر محاسبه کنید :

$$\text{باقیمانده روی الک (درصد حجمی)} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

که در آن :

m_1 جرم الک بر حسب گرم

m_2 جرم الک و باقیمانده روی آن بر حسب گرم

m جرم نمونه بر حسب گرم

است.

۷-۷ آنتیموان، آرسنیک، کادمیم، کروم، سرب، نیکل و سلنیوم

۱-۷-۷ اساس روش

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

۲-۷-۷ مواد لازم

کلیه مواد مورد استفاده باید از نوع تجزیه ای و آب مورد مصرف باید مطابق استاندارد ملی ۱۷۲۸ : سال ۱۳۸۱ باشد.

۱-۲-۷-۷ اسید نیتریک غلیظ (با دانسیته ۱/۴۲ گرم بر میلی لیتر)

۳-۷-۷ روش اجرای آزمون

۱-۳-۷-۷ آماده کردن آزمون

۱۰ گرم از نمونه آزمایشگاهی را با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن کرده و به بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری منتقل کنید.

۲-۳-۷-۷ آماده کردن محلول مورد آزمون

یک میلی لیتر اسید نیتریک (طبق بند ۱-۲-۷-۷) به آزمون (طبق بند ۱-۳-۷-۷) اضافه کنید. با چند میلی لیتر آب آن را رقیق کرده و هم بزنید. سپس با آب به حجم برسانید. هم بزنید تا یکنواخت شود.

۳-۳-۷-۷ اندازه گیری کادمیم، نیکل و سرب

کادمیم، نیکل و سرب را در محلول مورد آزمون (طبق بند ۲-۳-۷-۷) مطابق روش A استاندارد بند ۳-۵ اندازه گیری کنید.

۴-۳-۷-۷ اندازه گیری کروم

کروم را در محلول مورد آزمون (طبق بند ۲-۳-۷-۷) مطابق استاندارد بند ۳-۷ اندازه گیری کنید.

۵-۳-۷-۷ اندازه گیری آنتیموان

آنتیموان را در محلول مورد آزمون (طبق بند ۲-۳-۷-۷) طبق استاندارد بند ۳-۱۰ اندازه گیری کنید.

۷-۳-۷-۷ اندازه گیری سلنیوم

۱ سلنیوم را در محلول مورد آزمون (طبق بند ۷-۳-۷-۲) طبق استاندارد بند ۳-۸ اندازه گیری کنید.

۷-۳-۷-۷ اندازه گیری آرسنیک

۲ آرسنیک را در محلول مورد آزمون (طبق بند ۷-۳-۷-۲) طبق استاندارد بند ۳-۹ اندازه گیری کنید.

۷-۷-۴ بیان نتایج

با استفاده از نتایج بدست آمده از اندازه گیری ها (طبق بندهای ۷-۳-۷-۳ تا ۷-۳-۷-۷) مقدار هر یک از عناصر آرسنیک، سلنیوم، آنتیموان، کادمیم، نیکل، سرب و کروم را در نمونه بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال از فرمول زیر محاسبه کنید :

$$Y = \frac{V}{m} \times \frac{10C}{C_{cl}}$$

مقدار عنصر مورد اندازه گیری (میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال)

که در آن :

y نتیجه بدست آمده از اندازه گیری (طبق ۷-۳-۷-۳ تا ۷-۳-۷-۷) محلول مورد آزمون بر حسب میلی گرم در لیتر

V حجم محلول مورد آزمون (۱۰۰ میلی لیتر) بر حسب میلی لیتر

m جرم نمونه بر حسب گرم

C_{cl} درصد جرمی کلر فعال نمونه (طبق بند ۷-۱-۵)

است.

۷-۸-۸ جیوه

۷-۸-۱ اساس روش

جیوه به روش اسپکتروسکوپی جذب اتمی بدون شعله اندازه گیری می شود.

۱- این اندازه گیری را همچنین می توان مطابق استاندارد زیر انجام داد :

ASTM D 3859-1998 standard test methods for selenium in water

۲- این اندازه گیری را همچنین می توان مطابق استاندارد زیر انجام داد :

ASTM D 2977-1998 standard test methods for Arsenic in water

۲-۸-۷ مواد لازم

کلیه مواد مورد استفاده باید از نوع تجزیه ای و آب مورد مصرف باید مطابق استاندارد ملی ۱۷۲۸: سال ۱۳۸۱ باشد.

۱-۲-۸-۷ محلول پرمنگنات پتاسیم ۵۰ گرم در لیتر

۲-۲-۸-۷ اسید سولفوریک غلیظ (۱/۸۴ g/ml)

۳-۲-۸-۷ محلول هیدروکسیل آمین هیدروکلرید ۱۰۰ گرم در لیتر

۴-۲-۸-۷ محلول دی کرومات پتاسیم ۴ گرم در لیتر در محلول اسید نیتریک ۵۰ درصد ($\frac{V}{V}$)

۳-۸-۷ روش اجرای آزمون

۱-۳-۸-۷ آماده کردن آزمون

۱۰ گرم از نمونه آزمایشگاهی را با دقت ۰/۰۱ گرم وزن کنید.

۲-۳-۸-۷ آماده کردن محلول مورد آزمون

آزمون (طبق بند ۱-۳-۸-۷) را با دقت و بطور کامل با آب به یک بشر ۲۵۰ میلی لیتری منتقل کنید و در آب حل کنید. سپس محلول را به یک بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری منتقل کنید و به حجم رسانده، به هم بزنید. ۱۰ میلی لیتر از این محلول را به یک ارلن ۲۵۰ میلی لیتری انتقال داده و به آن ۶۰ میلی لیتر آب، ۲۰ میلی لیتر محلول پرمنگنات پتاسیم (طبق بند ۱-۲-۸-۷) و پنج حجم یک میلی لیتری از اسید سولفوریک (طبق بند ۸-۷-۲) اضافه کنید. به مدت ۱۰ دقیقه بجوشانید و بگذارید خنک شود. سپس به آن به اندازه ای از محلول هیدروکسیل آمین هیدروکلرید (طبق بند ۳-۲-۸-۷) اضافه کنید تا رسوب MnO_2 تشکیل شده، حل شود. پس از افزودن ۵ میلی لیتر محلول دی کرومات پتاسیم (طبق بند ۴-۲-۸-۷) آن را به بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری منتقل کرده، به حجم برسانید و به هم بزنید.

۳-۳-۸-۷ اندازه گیری

جیوه را در محلول مورد آزمون (طبق بند ۲-۳-۸-۷) مطابق استاندارد بند ۳-۴ اندازه گیری کنید.

۴-۸-۷ بیان نتایج

مقدار جیوه را بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال از فرمول زیر محاسبه کنید :

$$Y = \frac{10}{m} \times \frac{10C}{C_{cl}} \text{ جیوه (میلی گرم بر کیلوگرم کلر فعال)}$$

که در آن :

Y نتیجه بدست آمده از اندازه گیری (طبق بند ۷-۸-۳) محلول مورد آزمون بر حسب میلی گرم در لیتر

m جرم آزمون بر حسب گرم

C_{cl} درصد جرمی کلر فعال نمونه (طبق بند ۷-۱-۵)

۱۰ نسبت رقیق سازی $\left(\frac{100}{10}\right)$ آزمون

است.

۹-۷ گزارش آزمون

در گزارش آزمون باید موارد زیر ذکر گردد :

۱-۹-۷ مشخصات نمونه

۲-۹-۷ شماره استاندارد ملی ایران که بر اساس آن آزمون انجام می گیرد.

۳-۹-۷ نتایج آزمون

۴-۹-۷ هر مورد غیر معمول مشاهده شده در حین اندازه گیری

۵-۹-۷ هرگونه عملیاتی که در این استاندارد ذکر نشده، با ذکر منبع و مرجع

۶-۹-۷ تاریخ انجام آزمون

۸ بسته بندی و انبارداری

۱-۸ بسته بندی

هیپوکلریت کلسیم باید ابتدا در کیسه های پلی اتیلن ریخته شده و در آن محکم بسته شود و سپس داخل بشکه هایی از جنس پلی اتیلن یا پلی پروپیلن غیر قابل نفوذ نور بسته بندی و به بازار عرضه یا در انبار نگهداری شود.

یادآوری - از ریختن هیپوکلریت کلسیم در کیسه ها یا ظروف کثیف جداً خودداری کنید.

۲-۸ انبار داری

بسته‌های هیپوکلریت کلسیم باید در مکانی خشک، با تهویه مناسب و به دور از رطوبت، تابش مستقیم خورشید، شعله، جرقه، منابع حرارتی، مواد آتش‌زا، مواد خورنده و اکسید کننده و احیا کننده، مواد آلی و سوخته‌های فسیلی نگهداری شوند.

یادآوری - به پیوست الف استاندارد بند ۱-۳ مراجعه شود.

۹ نشانه گذاری

نشانه‌های زیر باید به طور خوانا روی بسته‌های هیپوکلریت کلسیم قید گردد:

- | | |
|-------|---|
| ۱-۹ | نام، نشانی و علامت تجاری (در صورت وجود) تولید کننده |
| ۲-۹ | نام و نوع ماده و میزان کلر فعال بر حسب درصد جرمی |
| ۳-۹ | وزن خالص به کیلوگرم |
| ۴-۹ | شماره سری ساخت (پخت) یا تاریخ تولید |
| ۵-۹ | ذکر صریح عبارات زیر: |
| ۱-۵-۹ | اکسید کننده و خورنده |
| ۲-۵-۹ | درجای خشک و خنک و دور از تابش مستقیم خورشید، شعله، جرقه، منابع حرارتی، مواد آتش‌زا، مواد خورنده و اکسید کننده و احیا کننده، مواد آلی و سوخته‌های فسیلی نگهداری شود. |
| ۳-۵-۹ | پس از استفاده در آن را ببندید. |
| ۴-۵-۹ | در صورت اشتعال با آب خاموش شود. |
| ۵-۵-۹ | با هیچ ماده شیمیایی مخلوط نشود. |
| ۶-۵-۹ | در تماس با اسید گاز سمی آزاد می‌کند. |

- ۷-۵-۹ در صورت تماس با چشم و مخاط بینی و وارد شدن محلول آن به دهان، با آب فراوان شستشو داده شود.
- ۸-۵-۹ در صورت بلعیده شدن به پزشک مراجعه شود.
- ۹-۵-۹ دور از دسترس اطفال نگهداری شود.
- ۶-۹ عبارت «ساخت ایران»

پیوست الف

اطلاعات عمومی درباره هیپوکلریت کلسیم

(اطلاعاتی)

هیپوکلریت کلسیم معمولاً از هیدروکسید کلسیم، هیدروکسید سدیم و کلر تهیه شده و در تصفیه آب بصورت محلول آبی، معمولاً با غلظت یک تا چهار درصد جرمی از یک مخزن محلول سازی به داخل آب پمپ می شود.

هیپوکلریت کلسیم به منظور حذف ترکیبات آمونیم، اکسایش سولفیدها و اکسایش آهن (II) به آهن (III) همچنین بعنوان ضد عفونی کننده در تصفیه آب بکار برده می شود. مقدار مورد استفاده با توجه به ترکیب آب خام اولیه تعیین می گردد و باید دقت شود که میزان کلر فعال در آب تصفیه و آماده شده برای مصرف از حداکثر مجاز بیشتر نشود. معمولاً این مقدار چند دهم میلی گرم در لیتر است.

اثرات جانبی هیپوکلریت کلسیم را در آب می توان بصورت زیر خلاصه کرد :

— افزایش جزئی pH

— افزایش جزئی مقدار کلرید

— حذف رنگ و بو

— اکسایش ترکیبات آلی

— ته نشینی موضعی کربناتها در محل تزریق

یادآوری - برای حذف مقادیر اضافی کلر فعال می توان از یک عامل احیا کننده نظیر گاز دی اکسید گوگرد یا محلول آبی ترکیبات سولفیت استفاده کرد. با عبور دادن آب از روی کربن فعال نیز می توان این کار را انجام داد.

پیش گفتار

استاندارد هیپوکلریت کلسیم مورد مصرف در تصفیه آب برای مصارف انسانی که پیش نویس آن توسط کمیسیون های مربوط تهیه و تنظیم شده و در دویست و هشتادمین جلسه کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۸۲/۹/۸ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

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

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.
منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

DIN EN 900:2000 Chemicals used for treatment of water intended for human consumption-
calcium hypochlorite



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

۷۰۹۸



**_ Calcium hypochlorite used for
Treatment of water for Human consumption
Specification and test methods**

۱۰۰. ۰۰۰۰۰۰۰۰