



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۹۴۶

چاپ اول

ISIRI

8946

1st.edition

**بتن – اندازه گیری کلرید محلول در اسید در
ملات و بتن سخت شده – روش آزمون**

**Concrete –Determination of acid –
Soluble chloride of hardened mortar and
concrete – Test method**

« بسمه تعالی »

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 پیشنهادها 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 آنرا 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.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳

دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک - صندوق پستی : ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸







تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰-۸۸۸۷۱۰۳

بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ - دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir

بهاء ۱۳۷۵ ریال

-  **Headquarters:** Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran
P.O.Box : 31585-163 Karaj – IRAN
-  **Tel (Karaj):** 0098 (261) 2806031-8
-  **Fax (Karaj):** 0098 (261) 2808114
- Central Office:** Southern corner of Vanak square, Tehran
P.O.Box : 14155-6139 Tehran-IRAN
-  **Tel (Tehran):** 0098 21 8879461-5
-  **Fax (Tehran):** 0098 21 8887080, 8887103
-  **Email:** Standard @ isiri.or.ir
-  **Price:** 1375 RLS

کمیسیون استاندارد بتن - اندازه‌گیری کلرید مملول در اسید

در ملات و بتن سفت شده - روش آزمون

رئیس

رمضانیاپور، علی اکبر

(دکترای عمران)

اعضاء

پرهیزکار، طیبه

(دکترای عمران)

پورخورشیدی، علیرضا

(فوق لیسانس مهندسی عمران)

تدین، محسن

(دکترای عمران)

رئیس قاسمی، امیر مازیار

(لیسانس مهندسی عمران)

فیروزیار، فهیمه

(لیسانس شیمی)

قهری، هما

(لیسانس شیمی)

سمت یانمایدگی

دانشگاه امیرکبیر

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

دانشگاه بوعلی سینا

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

ماجدی اردکانی، محمدحسین

(لیسانس شیمی)

ویسه، سهراب

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

(فوق لیسانس معدن)

دیبران

جعفرپور، فاطمه

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

(لیسانس شیمی)

خدابنده، ناهید

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

(لیسانس شیمی)

پیش گفتار

استاندارد بتن - اندازه گیری کلرید محلول در اسید در ملات و بتن سخت شده - روش آزمون ، که پیش نویس آن توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در کمیون های مربوط تهیه و تدوین شده و در یکصد و پنجاه و نهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد ساختمان و مصالح ساختمانی مورخ ۸۵/۱۲/۱۴ مورد تأیید قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

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

در تهیه این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

1-ASTM C1152-04 Standard Test Method for Acid-Soluble Chloride in Mortar and Concrete.

۱ بتن- اندازه‌گیری کلرید محلول در اسید در ملات و بتن سفت شده

- روش آزمون

۲ ۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، مشخص کردن روش‌های کار برای نمونه‌برداری، آماده‌سازی و اندازه‌گیری میزان کلرید محلول در اسید موجود در ملات یا بتن حاوی سیمان هیدرولیکی است که تحت شرایط آزمون در اسید قابل حل است.

۳ ۲ دامنه کاربرد

۱-۲ مقدار کلرید محلول در اسید در اکثر سیستم‌های سیمان هیدرولیکی با کل مقدار کلرید در سیستم معادل است. با این وجود، بعضی مواد آلی که ممکن است از طریق مواد افزودنی در ملات یا بتن وارد شده

باشند، حاوی کلریدی هستند که در ابتدا غیرمحلول در اسید است و سرانجام می‌تواند یونیزه شود و در سیستم سیمانی با قلیایی زیاد در اسید یا در آب حل شود.

۲-۲ مشخص شده است که سولفیدها در تعیین میزان کلرید تداخل ایجاد می‌کنند. سنگدانه‌های سرباره کوره آهنگدازی و سیمان‌های حاوی سولفید، می‌توانند چنین تداخلی را ایجاد کنند و نتایج آزمون نادرست به دست دهند. همان‌گونه که در روش آزمون استاندارد بند ۳-۱ بیان شده است، استفاده از هیدروژن پراکسید، برای از بین بردن چنین تداخلی مناسب است.

۳-۲ سنگدانه‌هایی وجود دارند که حاوی کلریدهایی هستند که برای خوردگی میلگردها در دسترس نیستند. این نوع کلریدها، با استفاده از این روش آزمون تعیین می‌شود.

۳ ۴ مراجع الزامی

۵ 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 می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدید نظر، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهدابتهتر است کاربران ذینفع این استاندارد امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها 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.

۶ استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۷ ۱-۳ استاندارد ملی ایران ۶۴۴۳ سال ۱۳۸۲ - سیمان‌های هیدرولیکی - روش‌های آزمون شیمیایی - تعیین مقدار کلرید، مواد آلی قابل حل در کلروفرم و کربن دی‌اکسید

۲-۳ استاندارد ملی ایران ۷۱۴۶ سال ۱۳۸۲ - سنگدانه - کاهش دادن نمونه سنگدانه تا اندازه آزمون - روش آزمون

۳-۳ استاندارد ملی ایران ۶۷۱۴ سال ۱۳۸۲ - مقدار سیمان پرتلند در بتن سیمانی سخت شده - روش آزمون

۳-۴ استاندارد ملی ایران ۱-۵۰۰۲ سال ۱۳۸۴ - الکهای آزمون - الزامات فنی و آزمون - قسمت اول :
الکهای آزمون با تور سیمی فلزی

۳-۵ استاندارد ملی ایران ۱۷۴۲ سال ۱۳۷۳ - ویژگی‌های کاغذ صافی جهت مصارف شیمیایی

3-6 ASTM C42/C42M-04 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete.

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

3-8 ASTM C823-00 Standard Practice for Examination and Sampling of Hardened Concrete in Constructions.

3-9 ASTM D1193-99e1 Standard Specification for Reagent Water.

۸ ۴ وسایل لازم

۹ ۱-۴ وسایل نمونه برداری

۱-۱-۴ وسایل مورد نیاز برای نمونه برداری از بتن‌های سخت شده به وسیله مغزه‌گیری یا اره کردن در استاندارد بند ۳-۶ شرح داده شده است.

۲-۱-۴ وسایل زیر برای نمونه برداری به روش سوراخ کاری (گرد کردن) به کار گرفته می‌شود:

۱-۲-۱-۴ دستگاه سوراخ کاری ضربه‌ای دورانی و سرمته یا تیغه‌های گردکننده.

۲-۲-۱-۴ قاشقک یا سایر وسایل مناسب برای جمع‌آوری نمونه گرد شده حاصل از کرگیری بدون آلودگی.

۳-۲-۱-۴ ظرف‌های نمونه که مواد گرد شده را به دور از آغشتگی به مواد دیگر نگهداری کنند.

۲-۴ وسایل آماده‌سازی نمونه وسایل مورد نیاز برای آماده‌سازی نمونه‌ها باید به گونه‌ای انتخاب

شود که برای این روش آزمون مناسب باشد و غالباً متشکل از یک اره بتن‌بری و یک یا چند آسیاب است.

۱-۲-۴ نمونه‌های با حداکثر قطر بیش از ۲۵ میلی‌متر باید با استفاده از یک سنگ‌شکن فکی خرد شود یا با

چکش به اندازه‌های کوچکتر درآید، به گونه‌ای که از هدر رفتن تکه‌های کوچکتر پرهیز شود.

۲-۲-۴ ذرات کوچکتر از ۲۵ میلی‌متر، با استفاده از یک دستگاه آسیاب دوار یا با استفاده از یک آسیاب

صفحه‌ای و یا هاون به گونه‌ای خرد شود که از هدر رفتن ذرات ریز تا حد امکان جلوگیری به عمل آید.

۳-۲-۴ الک ۸۵۰ میکرون (نمره ۲۰) مطابق با استاندارد بند ۳-۴.

۳-۴ اندازه‌گیری کلرید

۳-۴-۱ ترازو، باید قابلیت تکرارپذیری تا 0.0002 گرم با دقت ± 0.0002 گرم را داشته باشد و حساسیت ترازوهایی که مستقیماً اعداد را نشان می‌دهند^۱ (دیجیتالی) نباید بیش از 0.0001 گرم باشد.

۳-۴-۲ همزن، باید از نوع مغناطیسی و با سرعت‌های مختلف باشد. مگنت باید دارای پوشش TFE-فلوئوروکربن باشد.

۳-۳-۴ الکتروود یون انتفاعی (یون گزین) کلرید، نقره / سولفید، یا یک الکتروود خالص نقره که با نقره کلرید پوشش داده شده است (یادآوری) همراه با یک الکتروود مرجع مناسب .

یادآوری: الکتروودهای مناسب و روش‌های پوشش دادن الکتروودها، در استاندارد بند ۳-۱ شرح داده شده است.

۳-۴-۴ پتانسیومتر، با مقیاس میلی‌ولت که بتواند یک میلی‌ولت یا کم‌تر را نشان دهد. نوع دیجیتالی بهتر است، اما ضروری نیست (یادآوری).

یادآوری اندازه‌گیری یون کلرید در سیمان به روش پتانسیومتری، روش دقیقی است. چنانچه آزمایشگاه‌های کنترل کیفیت فاقد تجهیزات مربوط به روش پتانسیومتری باشند، می‌توان از روش‌های آزمون دیگری مانند روش تیترومتری استفاده کرد (استاندارد بند ۳-۱) .

۴-۴ کاغذ براق، برای مخلوط کردن کامل مواد گرد شده (مطابق بند ۷-۱) و جلوگیری از چسبیده شدن مواد.

۱۰ ۵ مواد شیمیایی لازم

۵-۱ فلوس مواد شیمیایی، کلیه مواد شیمیایی مورد مصرف در آزمون باید با درجه خلوص تجزیه‌ای باشد.

۵-۱-۱ سدیم کلرید (NaCl) .

^۱ : Direct – Reading Balances

۲-۱-۵ نقره نیترات (AgNO₃).

۳-۱-۵ پتاسیم کلرید (KCl)، که فقط برای الکتروود نقره لازم است.

۴-۱-۵ آب مقطر، مطابق با استاندارد بند ۳-۹.

۵-۱-۵ مملول استاندارد سدیم کلرید (۰/۰۵ نرمال)، سدیم کلرید را در ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت خشک کنید. ۲/۹۲۲۲ گرم ماده خشک را در آب حل کنید، در یک بالون ژوژه یک لیتری به حجم برسانید و کاملاً هم بزنید. این محلول استاندارد است و دیگر نیاز به استاندارد کردن ندارد.

۶-۱-۵ مملول استاندارد نقره نیترات (۰/۰۵ نرمال)، ۸/۴۹۳۸ گرم نقره نیترات را در آب حل کنید، در یک بالن ژوژه یک لیتری به حجم برسانید و کاملاً هم بزنید. با استفاده از پنج میلی لیتر محلول استاندارد کلرید سدیم ۰/۰۵ نرمال که تا ۱۵۰ میلی لیتر با آب مقطر رقیق شده است، استاندارد کنید (مطابق روش آزمون بند ۱-۸). نرمالیه دقیق باید از میانگین سه اندازه گیری مطابق معادله زیر تعیین شود:

$$N = \frac{0.25}{V}$$

که در آن:

N = نرمالیه محلول نقره نیترات

۰/۲۵ = میلی اکی والانهای سدیم کلرید (۰/۰۵ نرمال × ۵ میلی لیتر)

V = حجم محلول نقره نیترات بر حسب میلی لیتر

محلول های استاندارد تجاری نیز می تواند استفاده شود، مشروط به اینکه نرمالیه آنها طبق روش های استاندارد کنترل شود.

۵-۱-۷ شناساگر متیل اورانژ، محلول دو گرم در لیتر متیل اورانژ را با

درصد تهیه کنید ۹۵ استفاده از اتیل الی

(۱+۱) نیترویک اسید ۵-۱-۸

(صد در ۳۰) هیدروژن پراکسید ۵-۱-۹

۱۱

۱۲ فونودری ۶

، یا مطابق با آنچه هدف تحقیق نیاز دارد، ۳-۸ نمونه را مطابق استاندارد بند ۶-۱-۱ انتخاب کنید.

به دلایلی کوچک بودن حد اکثر اندازه سدیسمت داده مورد صرف درک، ۶-۱-۱ حجم گرم به نسبت نمونه بتن هم انداز، نمایند ۱۰ تکمیلی ملات با جرم حداقل بیشتر از ملات است.

تهیه کنید، مگر آنکه به ۳-۶ مغزه های بتنی را مطابق استاندارد بند ۶-۱-۲ (یادآوری) صورت دیگری مشخص شده باشد.

رای تون درجهت 3-6 مژه‌های بتنی تهیه شده مطابق استاندارد بند : یادآوری
یکه نم‌اینده مژه بت به ست میلی‌متر 12 طولی وید، تا یکم قطع باضخامت
میلی‌متری که 12 آید، یا بطور عصبی بریده شود تا صفحه‌های باضخامت
تو به تثن می‌دهد که آب . نم‌اینده مژه بتن دره‌ق‌های مختلف است تهیه شود
. بدکننده مورد صرف و لی مغزگیری، مقل زیادی از کل رید رالی نمی‌کند

۳-۱-۶ گردبتن به دست آمده با استفاده از دستگاه سوراخ‌کاری ضربه‌ای دورانی، غالباً در تعیین غلظت
کلرید در عمق عرشه‌های پل، پیاده‌روها و غیره استفاده می‌شود. هنگامی که حداکثر اندازه اسمی سنگدانه
استفاده شده ۲۵ میلی‌متر یا بیشتر باشد، در این صورت نمونه برداشت شده، نمونه نماینده نیست و باید
چندین نمونه را به روش فوق‌الذکر تهیه و آن‌ها را با هم مخلوط کرد. در غیر این صورت، باید نتایج به دست
آمده را با احتیاط مورد ارزیابی قرار داد. روش‌های کار برای این روش نمونه‌برداری به شرح زیر است:

۱-۳-۱-۶ مژه‌ای با یک عمق مشخص را با استفاده از دستگاه سوراخ‌کاری ضربه‌ای دورانی، عمود بر
سطح بتن یا موازی با محور نمونه مغزه‌گیری شده، تهیه کنید. یا عمق مغزه‌گیری باید به اندازه‌ای باشد تا
نمونه نماینده با حداقل ۲۰ گرم گرد بتن، به دست آید. برای جلوگیری از آلودگی نمونه، از تماس نمونه با
دست یا سایر منابع آلوده کننده پرهیز کنید. همه وسایل نمونه‌برداری باید پیش از نمونه‌برداری تمیز باشند.
از هیچ‌گونه مواد چرب کننده^۱ نباید در طول مدت مغزه‌گیری، استفاده شود (یادآوری).

یادآوری: وسایل نمونه‌برداری را می‌توان با یک برس، پارچه، شستشو با الکل اتیلیک یا با آب، یا روش‌های دیگر که
نمونه را آلوده نسازد تمیز کرد.

۲-۳-۱-۶ نمونه‌گردشده را با استفاده از یک قاشقک یا هر وسیله مناسب دیگر، به داخل ظرف نمونه منتقل
کنید.

^۱ : Lubricants

۷-۱ نمونه را به ترتیبی گرد کنید که همه مواد از یک الک ۸۵۰ میکرون (نمره ۲۰) عبور کند. مواد را مطابق با روش کار استاندارد بند ۳-۲، کاهش داده و حداقل ۱۰ بار از یک کاغذ براق به کاغذ دیگر منتقل کنید تا کاملاً مخلوط شود.

۱۵ روش آزمون ۸

۸-۱ ده گرم گرد بتن آماده شده را با تقریب ۰/۰۱ گرم وزن کنید و در یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری بریزید (یادآوری ۱). بر روی نمونه 1 ± 75 میلی‌لیتر آب مقطر بریزید و با میله شیشه‌ای، مخلوط را هم بزنید و به آرامی ۲۵ میلی‌لیتر نیتریک اسید رقیق (۱+۱) اضافه کنید و کلوخه‌ها را با میله شیشه‌ای بشکنید. در صورتی که بوی هیدروژن سولفید در این مرحله شدیداً استشمام شود، سه میلی‌لیتر محلول ۳۰ درصد هیدروژن پراکسید اضافه کنید (یادآوری ۲). سه قطره شناساگر متیل‌اورانژ اضافه کنید و آن را هم بزنید. دهانه بشر را با یک شیشه ساعت بپوشانید و بگذارید یک تا دو دقیقه در همین حالت بماند. در صورتی که در محلول، بر روی مواد جامد ته‌نشین شده، رنگ زرد تا زرد نارنجی ظاهر شود، محلول به اندازه کافی اسیدی نیست. ضمن هم‌زدن به آن قطره قطره مقدار بیش‌تری نیتریک اسید رقیق (۱+۱) اضافه کنید، تا رنگ صورتی کم‌رنگ یا قرمز ایجاد شود. سپس ۱۰ قطره دیگر نیز اضافه کنید. بشر سرپوشیده را به سرعت گرم کنید تا بجوشد. باید توجه شود که عمل جوشاندن بیش‌تر از چند ثانیه طول نکشد. سپس مخلوط را از روی صفحه گرم‌کننده بردارید (یادآوری ۳). شاهدهی با استفاده از ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر بدون اضافه کردن آزمون تهیه کنید.

یادآوری ۱ برای بتن و سایر موادی که مقدار کلرید مورد انتظار آن‌ها کم‌تر از ۰/۱۵ درصد است، از ۱۰ گرم نمونه استفاده کنید. برای موادی که غلظت کلرید آن‌ها بیش‌تر است، از نمونه‌های با وزن نسبتاً کمتر استفاده کنید. باید توجه

شود که چنانچه نمونه‌ای خیلی نرم باشد، هنگام حل شدن در اسید نیتریک ممکن است، ژل سیلیس اضافی تشکیل شود. بدین جهت، عمل صاف کردن به کندی انجام می‌شود.

یادآوری ۲ سرباره و سیمان‌های سرباره‌ای مورد استفاده در بتن با سولفید زیاد تداخل ایجاد می‌کند و مانع اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری ۳ لازم است که ضمن گرم کردن و حل شدن، دهانه بشر بسته باشد، زیرا از کاهش کلرید در نتیجه تبخیر جلوگیری می‌شود.

از اسید نباید به مقدار زیاد استفاده شود، زیرا باعث جدا شدن زود هنگام پوشش نقره کلرید از الکتروود نقره می‌شود. فقط مقداری که آنرا اندکی اسیدی کند کافی است.

۲-۸ کاغذ صافی بافت درشت ۹ سانتی‌متری را چهار مرتبه با مقادیر ۲۵ میلی‌لیتری آب، با استفاده از مکش، قیف و ارلن بوخنر ۲۵۰ یا ۵۰۰ میلی‌لیتری بشویید. آب شستشو را دور بریزید و یکبار ارلن را با آب بشویید. دستگاه مکش را دوباره سوار کنید و محلول نمونه را صاف کنید. بشر و کاغذ صافی را دو بار با مقادیر کمی آب بشویید. محلول زیر صافی را از ارلن به یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری بریزید و داخل ارلن را یکبار با آب بشویید. می‌توان از بشر اولیه استفاده کرد (یادآوری ۴). محلول زیر صافی را تا دمای محیط خنک کنید. حجم محلول از ۱۷۵ میلی‌لیتر نباید تجاوز کند.

یادآوری ۴ لازم نیست که حتماً تمام بشر تمیز شود و هیچ چیز در آن باقی نماند و همچنین لازم نیست که محلول زیر صافی کاملاً بدون مواد جامد باشد، زیرا اندازه‌گیری یون کلرید می‌تواند در حضور مقدار کمی از مواد ریز جامد نیز انجام شود.

۳-۸ برای وسایلی که مجهز به صفحه‌قرائت دیجیتالی هستند، لازم است که یک نقطه‌اکی‌والان (هم‌ارز) تقریبی با غوطه‌وری الکترودها در بشر آب و تنظیم دستگاه به طوری که ۲۰ میلی‌ولت کم‌تر از درجه وسط

دستگاه را نشان دهد، به دست آورد. عدد خوانده شده توسط ولت‌سنج را ثبت کنید. بشر را کنار بگذارید و الکترودها را با کاغذ جاذب خشک کنید.

۸-۴ به بشر حاوی نمونه خنک شده (یادآوری ۱) به دقت $2/00$ میلی‌لیتر محلول استاندارد $0/05$ نرمال سدیم کلرید اضافه کنید. بشر را روی همزن مغناطیسی بگذارید و به آن یک مگنت^۱ TFE با پوشش فلئوروکربن اضافه کنید. الکترودها را وارد محلول کنید. و دقت کنید که مگنت با الکتروود برخورد نکند. به آرامی همزدن را شروع کنید. سپس بورت را با محلول استاندارد شده $0/05$ نرمال نقره نیترات پر کنید و آنرا در داخل (ترجیحاً) یا در بالای محلول قرار دهید (یادآوری ۲).

یادآوری ۱ دما را ضمن اندازه‌گیری باید ثابت نگه‌داشت، زیرا در غلظت‌های پایین نسبت انحلال نمک نقره کلرید با دما تغییر می‌کند.

یادآوری ۲ در صورتی که نوک بورت خارج از محلول باشد. هر قطره چسبیده شده باید با چند میلی‌لیتر آب به دنبال هر بار افزایش، به داخل بشر، شستشو شود.

۸-۵ ضمن تیتراسیون تدریجی، مقدار محلول نقره نیترات $0/05$ نرمال را که برای رساندن میلی‌ولت‌سنج به $60-$ میلی‌ولت نسبت به نقطه اکی‌والان تعیین شده در آب لازم است، ثبت کنید.

۸-۶ تیتراسیون را با افزایش مقادیر $0/20$ میلی‌لیتری ادامه دهید. مقدار قرائت شده از بورت و مقدار قرائت شده معادل آن از میلی‌ولت‌سنج را ثبت کنید. بعد از هر افزایش، به الکترودها برای رسیدن به تعادل با محلول نمونه، به اندازه کافی زمان دهید (یادآوری ۳).

یادآوری ۳ تجربه نشان داده است که قرائت‌های قابل قبول زمانی بدست می‌آید که حداقل قرائت مقیاس در مدت پنج ثانیه تغییر نکند.

۸-۷ هنگامی که نقطه اکی‌والان نزدیک می‌شود. افزایش همان مقدار نقره نیترات باعث تغییرات قابل توجهی در قرائت‌های میلی‌ولت سنج می‌شود. بعد از نقطه اکی‌والان، دوباره میزان تغییر در هر افزایش کم می‌شود. به تیتراسیون ادامه دهید و سه قرائت بعد از نقطه اکی‌والان تقریبی را ثبت کنید.

۸-۸ نقطه اکی‌والان دقیق تیتراسیون را محاسبه کنید (یادآوری ۱) و نتایج به دست آمده را از نتیجه شاهد کم کنید (یادآوری ۲).

یادآوری ۱ مثالی از تعیین نقطه اکی‌والان در اندازه‌گیری کلرید در پیوست الف استاندارد بند ۳-۱ ارائه شده است.

یادآوری ۲ برای تجزیه در روشهای غیر مرجع، آزمون شاهد را می توان حذف کرد.

۱-۹ درصد کلرید را برحسب وزن ملات یا بتن با تقریب ۰/۰۰۱ درصد مطابق زیر محاسبه کنید:

$$\text{درصد کلرید} = \frac{3}{545} [(V_1 - V_2) N] / W$$

که در آن:

V_1 = حجم محلول نقره نیترات ۰/۰۵ نرمال مصرفی برای سنجش نمونه (نقطه اکی والان) برحسب میلی لیتر؛

V_2 = حجم محلول نقره نیترات استاندارد شده (۰/۰۵ نرمال) مصرفی برای سنجش شاهد (نقطه اکی والان) بر حسب میلی لیتر؛

N = نرمالیت دقیق محلول استاندارد شده نقره نیترات (۰/۰۵ نرمال)؛

W = وزن نمونه بر حسب گرم.

۲-۹ میزان کلرید برحسب کیلوگرم در مترمکعب بتن، درصد کلرید برحسب وزن سیمان و غلظت معادل کلسیم کلرید دوآبه را به شرح زیر محاسبه کنید:

۱-۲-۹ برای محاسبه کلرید برحسب کیلوگرم در مترمکعب بتن، درصد کلرید را در $\frac{D_1}{100}$ یا $\frac{D_2}{100}$ ضرب کنید (یادآوری).

که در آن:

D_1 : چگالی خشک ملات یا بتن برحسب kg/m^3 بتن که مطابق استاندارد بند ۳-۳ اندازه گیری شده است.

D_2 : چگالی اشباع با سطح خشک ملات یا بتن برحسب kg/m^3 بتن که مطابق استاندارد بند ۳-۳ اندازه گیری شده است. لازم است در گزارش قید شود که کدام چگالی برای محاسبه استفاده شده است.

یادآوری: در مورد نمونه های به دست آمده از دستگاه سوراخ کاری ضربه ای دورانی که در آن چگالی واقعی بتن یا ملات را نمی توان تعیین کرد. چگالی خشک بتن با وزن معمولی را در اغلب موارد می توان ۲۲۶۳ kg/m^3 فرض کرد.

۲-۲-۹ برای محاسبه درصد کلرید برحسب وزن سیمان، درصد کلرید را در $\frac{100}{P}$ ضرب کنید.

که در آن:

P = درصد وزنی سیمان در ملات یا بتن ، که مطابق استاندارد بند ۳-۳ تعیین شده است.

۳-۲-۹ برای محاسبه غلظت معادل کلسیم کلرید دوآبه ، درصد کلرید را در ۲/۰۷ ضرب کنید.

۱-۱۰ دقت

۱-۱-۱۰ برای یک آزمایشگاه منفرد، انحراف معیار برابر $0/0015$ درصد کلرید به دست آمده است. بنابراین، نتایج دو آزمونی که در یک آزمایشگاه بر روی نمونه‌های با مواد یکسان، به‌طور صحیح انجام شده باشد، نباید بیش از $0/0042$ درصد با یکدیگر تفاوت داشته باشند (یادآوری).

۲-۱۰ برای چند آزمایشگاه، انحراف معیار برابر $0/0021$ درصد کلرید به دست آمده است. بنابراین، نتایج دو آزمونی که توسط دو آزمایشگاه مختلف بر روی نمونه‌های با مواد یکسان به‌طور صحیح انجام شده باشد، نباید بیش از $0/0059$ درصد با یکدیگر تفاوت داشته باشد (یادآوری).

یادآوری: عبارت دقت، برای آزمون‌هایی که نمونه توسط یک آزمایشگاه منفرد آماده سازی و آسیاب شده کاربرد دارد. بنابراین، نتایج آزمون برحسب برداشت نمونه و اندازه نمونه قبل از آنکه خرد شود و مقدار آن کاهش داده شود و از الک 850 میکرون (نمره ۲۰) عبور کند یا گردشود، تغییر خواهد کرد. این تغییرات ممکن است برای مغزه‌های بزرگ بتنی یا ملات‌هایی که به‌طور عمودی برش داده شده اند، در مقایسه با بتن‌هایی با سنگدانه درشت که با دستگاه سوراخ‌کاری ضربه‌ای دورانی با سرته‌های با قطر کوچک نمونه‌برداری شده‌اند، کم باشد.

۲-۱۰ **خطا** نظر به اینکه هیچ ماده مرجع قابل قبولی که برای تعیین خطا مناسب باشد، در این روش آزمون وجود ندارد، هیچ عبارتی در مورد خطا بیان نشده است.

ICS: 91.100.10
ICS: 91.100.30

صفحة: 11
