



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲-۲۰۰۰۰

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO
20000-2
1st.Edition
2016

کابل‌های الکتریکی -
کابل‌های با عایق و روکش گرما نرم بدون
هالوژن، کم دود، با ولتاژهای اسمی کمتر یا
مساوی ۷۵۰/۴۵۰ V -
قسمت ۲: روش‌های آزمون

**Electric cables - Halogen-free , low smoke ,
thermoplastic insulated and sheathed cables
for rated voltages up to and including
450/750 V -
Part 2: Test methods**

ICS: 29.060.20

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۰۰۰ : سال ۱۳۹۴

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 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.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

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

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

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

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

« کابل‌های الکتریکی - کابل‌های با عایق و روکش گرما نرم بدون هالوژن، کم دود، با ولتاژهای

اسمی کمتر یا مساوی ۷۵۰ V / ۴۵۰ - قسمت ۲: روش‌های آزمون»

رئیس:

سمت و/یا محل اشتغال:

پور عبدالله، محمد باقر
(کارشناسی مهندسی صنایع)

انجمن صنفی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران

دبیر:

معمدرسا، حسین
(کارشناسی مهندسی متالورژی)

شرکت تولیدی سیمیا (سهامی خاص)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ایازی، جمیله
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

رئیس گروه نظارت بر اجرای استانداردهای برق و مهندسی
پزشکی

حسن بگی، شیرزاد
(کارشناسی مهندسی شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

ساسان، شاهرخ
(کارشناسی مهندسی شیمی)

انجمن صنفی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران

شمس ملک آراء، بهرام
(کارشناسی مهندسی برق و الکترونیک)

شرکت کابل البرز (سهامی عام)

معمدرسا، آرین
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت دیبا پلیمر (سهامی خاص)

ویراستار:

رثایی، حامد
(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی سازمان ملی استاندارد
ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۹	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ الزامات کلی
۲	۱-۴ پیش آماده سازی
۲	۲-۴ دمای آزمون
۲	۳-۴ ولتاژ آزمون
۲	۴-۴ مقادیر آزمون
۳	۵ روش های آزمون
۳	۱-۵ روش های آزمون الکتریکی
۳	۱-۱-۵ مقاومت عایقی بلند مدت در برابر ولتاژ مستقیم
۳	۲-۱-۵ نبود عیوب در عایق
۴	۳-۱-۵ مقاومت سطحی روکش
۵	۴-۱-۵ آزمون ولتاژ روی رشته ها در آب
۶	۲-۵ روش های آزمون مکانیکی
۶	۱-۲-۵ تاثیر غوطه ور سازی در آب روی روکش
۷	۳-۵ آزمون شیمیایی - تعیین هالوژن - آزمون جزء به جزء
۷	۱-۳-۵ اخطار
۷	۲-۳-۵ تجهیزات
۷	۳-۳-۵ مواد
۸	۴-۳-۵ رویه آزمون

پیش‌گفتار

استاندارد «کابل‌های الکتریکی - کابل‌های با عایق و روکش گرما نرم بدون هالوژن، کم دود، با ولتاژهای اسمی کمتر یا مساوی V ۷۵۰ / ۴۵۰ - قسمت ۲: روش‌های آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در هشتصد و نود و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۷ 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، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 62821-2:2015, Electric cables – Halogen-free, low smoke, thermoplastic insulated and sheathed cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods

کابل‌های الکتریکی - کابل‌های با عایق و روکش گرما نرم بدون هالوژن، کم دود، با ولتاژهای اسمی کمتر یا مساوی ۷/۷۵۰ / ۴۵۰ - قسمت ۲: روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمونی است که مخصوص کابل‌هایی با عایق و روکش بر اساس آمیزه‌های گرما نرم بدون هالوژن و دارای خروجی دود کم و گازهای خورنده کم در هنگام آتش‌سوزی بوده و ولتاژ متناوب اسمی U_0/U آنها کمتر یا مساوی ۷/۷۵۰ / ۴۵۰ می‌باشد.

الزامات کلی در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۰۰۰۰ تعیین شده و انواع خاص کابل‌های انعطاف پذیر نیز در استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۰۰۰۰ مشخص شده‌اند.

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 ۱-۲۰۰۰۰: سال ۱۳۹۴، کابل‌های الکتریکی - کابل‌های دارای عایق و روکش گرما نرم بدون هالوژن، کم دود، با ولتاژهای اسمی کمتر یا مساوی ۷/۷۵۰ / ۴۵۰ - قسمت ۱: الزامات عمومی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۰۰۰۰: سال ۱۳۹۴، کابل‌های الکتریکی - کابل‌های دارای عایق و روکش گرما نرم بدون هالوژن، کم دود، با ولتاژهای اسمی کمتر یا مساوی ۷/۷۵۰ / ۴۵۰ - قسمت ۳: کابل‌های (بندهای) انعطاف‌پذیر

2-3 IEC 60811-501, Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 501: Mechanical tests – Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۱-۵۵۲۵: سال ۱۳۹۲، کابل‌های الکتریکی و فیبر نوری - روش‌های آزمون مواد غیرفلزی - قسمت ۵۰۱: آزمون‌های مکانیکی - آزمون‌های تعیین ویژگی‌های مکانیکی آمیزه‌های عایق و روکش، با استفاده از استاندارد IEC 60811-501:2012 تدوین شده است.

2-4 IEC 62230, Electric cables – Spark-test method

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۴۷: سال ۱۳۹۲، کابل‌های الکتریکی - روش آزمون جرقه، با استفاده از استاندارد IEC 62230:2006 تدوین شده است. اصطلاحات و تعاریف

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد IEC 62821-1 به کار می‌رود.

۴ الزامات کلی

۱-۴ پیش آماده‌سازی

همه آزمون‌ها باید دست کم ۱۶ h پس از عملیات اکستروژن آمیزه‌های عایق یا روکش انجام شوند.

۲-۴ دمای آزمون

آزمون‌ها باید در دمای محیط $^{\circ}\text{C}$ (15 ± 20) انجام شوند، مگر اینکه دمای دیگری تعیین شده باشد.

۳-۴ ولتاژ آزمون

آزمون ولتاژ باید متناوب و به شکل موج تقریباً سینوسی و فرکانس بین ۴۹ Hz و ۶۱ Hz باشد، مگر اینکه در بند خاصی از این استاندارد یا در استاندارد محصول غیر از این تعیین شده باشد. نسبت مقدار قله به مقدار موثر باید برابر با $\sqrt{2}$ با رواداری $\pm 7\%$ باشد. مقادیر ذکر شده مقادیر موثر می‌باشند.

۴-۴ مقادیر آزمون

کل شرایط آزمون (نظیر دماها، مدت زمان و غیره) و کل الزامات آزمون در این استاندارد تعیین نشده‌اند. چنین در نظر است که این موارد بهتر است توسط استاندارد مربوط به نوع کابل مورد نظر تعیین شود. هرگونه الزام آزمون که در این استاندارد ارائه شده است ممکن است توسط استاندارد کابل مربوط اصلاح شود تا برای نیازهای نوع خاصی از کابل مناسب باشد.

۵ روش‌های آزمون

۱-۵ روش‌های آزمون الکتریکی

۱-۱-۵ مقاومت عایقی بلند مدت در برابر ولتاژ مستقیم

۱-۱-۱-۵ نمونه آزمون

این آزمون را روی نمونه‌ای از کابل به طول ۵ m که از روی آن همه پوشش‌ها جدا شده باشند انجام دهید. رشته‌های بندهای بدون روکش تخت نباید از هم جدا شوند.

در مورد کابل‌های تا ۵ رشته، هر یک از رشته‌ها باید آزمون شوند. در مورد کابل‌های چند رشته دارای بیش از ۵ رشته، یک رشته از هر رنگ موجود در کابل باید مورد آزمون قرار گیرد و در صورتی که تعداد رنگ‌ها کمتر از ۵ باشد، رشته‌های دارای رنگ یکسان باید در صورت لزوم آزمون شوند تا تعداد رشته‌های آزمون شده دست کم به ۵ برسد.

هنگام جداسازی پوشش‌ها مراقب باشید رشته‌ها آسیب نبینند.

۲-۱-۱-۵ رویه آزمون

نمونه را برای دوره زمانی و دمای داده شده در استاندارد کابل مربوطه، در یک محلول آبی کلرید سدیم با غلظت ۱۰ g/l، به گونه‌ای غوطه ور کنید که طولی حدود ۲۵۰ mm از هر یک از دو سر نمونه بیرون از محلول قرار گیرد. قطب منفی از منبع ولتاژ مستقیم ۲۲۰ V را به هادی‌های نمونه و قطب مثبت را به یک الکتروود مسی غوطه ور در محلول برای زمان داده شده در استاندارد کابل مربوطه متصل کنید.

۳-۱-۱-۵ الزامات

هیچگونه شکست عایق نباید در حین آزمون رخ دهد و پس از انجام آزمون در سطح خارجی عایق نباید هیچگونه نشانه‌ای از آسیب دیدگی مشاهده شود. توصیه می‌شود تغییر رنگ عایق نادیده گرفته شود.

۲-۱-۵ نبود عیوب در عایق

۱-۲-۱-۵ مطالب کلی

همه کابل‌هایی که در مرحله پایانی تولید قرار دارند، اعم از اینکه با طول‌های تحویلی باشند یا در طول‌های تولیدی پیش از برش به طول‌های تحویلی، مورد آزمون قرار دهید.

کابل‌های تک رشته، روکش دار یا بدون روکش، را با آزمون جرقه^۱ مطابق زیربند ۵-۱-۲-۲ آزمون کنید. سایر کابل‌ها، شامل کابل‌های تخت روکش‌دار را با آزمون ولتاژ مطابق زیربند ۵-۱-۲-۳ مورد آزمون قرار دهید.

الزامات زیربند ۴-۱ این استاندارد را در صورتی که بازرسی برای نبود عیوب به عنوان یک آزمون معمول (R) انجام می‌شود، به کار نبرید.

۵-۱-۲-۲ آزمون جرقه

۵-۱-۲-۲-۱ رویه آزمون

این آزمون را مطابق استاندارد IEC 62230 انجام دهید و اینکه انتخاب به کارگیری منبع ولتاژ بالای موج ضربه مجاز نمی‌باشد.

۵-۱-۲-۲-۱ الزامات

هیچگونه عیبی نباید در حین این آزمون آشکار شود.

۵-۱-۲-۳ آزمون ولتاژ

۵-۱-۳-۲-۱ رویه آزمون

به کابلی که در حالت خشک و در دمای محیط قرار دارد، ولتاژی به اندازه داده شده در استاندارد کابل مربوطه، که از یک منبع ولتاژ متناوب یا منبع ولتاژ مستقیم تامین شده باشد، بین هر هادی و سایر هادی‌ها، و در صورت وجود، بین هر هادی و لایه فلزی متصل به زمین اعمال کنید.

ولتاژ را به تدریج افزایش دهید و آن را برای مدت زمان داده شده در استاندارد کابل مربوطه در حداکثر مقدار نگه دارید.

۵-۱-۳-۲-۱ الزامات

هیچگونه شکست عایق نباید حین آزمون رخ دهد.

۵-۱-۳ مقاومت سطحی روکش

۵-۱-۳-۱ نمونه‌های آزمون

این آزمون را روی سه نمونه از کابل تکمیل شده، هر یک به طول تقریبی ۲۵۰ mm انجام دهید.

۲-۳-۱-۵ رویه آزمون

روکش هر یک از نمونه‌ها را با الکل صنعتی متیلک^۱ تمیز کنید و به هر یک از نمونه‌ها دو الکتروود، شامل سیم‌های ماریچی از سیم مس به قطر ۰٫۲ mm تا ۰٫۶ mm و به فاصله (100 ± 2) mm از یکدیگر اعمال کنید. پس از اینکه سیم به کار گرفته شد، مجدداً سطح روکش بین الکتروودها را کاملاً تمیز کنید.

به مدت ۲۴ h نمونه‌ها را با الکتروودهای متصل به آن در یک محفظه آماده‌سازی در دمای (20 ± 2) °C و رطوبت نسبی (65 ± 5) % آماده‌سازی کنید.

بلافاصله پس از خارج کردن از محفظه آماده‌سازی، یک ولتاژ مستقیم بین ۱۰۰ V تا ۵۰۰ V بین الکتروودها اعمال کرده و مقاومت سطحی را پس از یک دقیقه اندازه‌گیری کنید.

مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده هر نمونه، بر حسب اهم، را در $a/100$ ضرب کنید که در آن a محیط روکش نمونه بر حسب میلی‌متر است. مقدار میانه سه مقداری را که به این ترتیب به دست آورده‌اید به عنوان مقاومت سطحی روکش ثبت نمایید.

۳-۳-۱-۵ الزامات

میانه این سه مقدار به دست آمده نباید از مقدار داده شده در استاندارد کابل کمتر باشد.

۴-۱-۵ آزمون ولتاژ روی رشته‌ها در آب

۱-۴-۱-۵ مطالب کلی

این آزمون در مورد کابل‌های روکش دار، کابل‌های دارای لایه بافت و بندهای بدون روکش تخت به کار می‌رود.

۲-۴-۱-۵ نمونه آزمون

نمونه‌ای از کابل به طول ۵ m تهیه کنید و با دقت، بدون آسیب رسانی به رشته‌ها، روکش یا بافت کلی و هرگونه پوشش یا پرکننده دیگر را از کل طول کابل تکمیل شده جدا کنید.

در مورد بند بدون روکش تخت، برشی در عایق بین رشته‌ها ایجاد کنید و رشته‌ها را با دست به طولی بیش از ۲ m از هم جدا کنید.

۳-۴-۱-۵ رویه آزمون

نمونه را در آب با دما و دوره زمانی تعیین شده در استاندارد کابل غوطه‌ور کنید. اطمینان حاصل کنید که دو سر رشته‌ها به اندازه کافی بیرون از بالای سطح آب قرار بگیرند تا از نشت سطحی اضافی هنگام اعمال ولتاژ

1 - Industrial methylated spirit

آزمون اجتناب شود. ولتاژی به اندازه تعیین شده در استاندارد کابل، بین هادی‌ها و آب در مدت زمان تعیین شده در استاندارد کابل اعمال کنید.

۴-۴-۱-۵ الزامات

هیچگونه شکست عایق نباید در حین آزمون رخ دهد.

۲-۵ روش‌های آزمون مکانیکی

۱-۲-۵ تاثیر غوطه‌وری در آب روی روکش

۱-۱-۲-۵ مطالب کلی

این آزمون برای آشکارسازی تاثیر آب روی ویژگی‌های مکانیکی روکش با تعیین استحکام کششی و ازدیاد طول در پارگی مواد روکش در حالت قرار نگرفته تحت شرایط یا آنگونه که تولید شده و در حالت قرار گرفته تحت شرایط پس از غوطه‌وری در آب به کار می‌رود.

آزمون‌های استحکام کششی روی آزمون‌های قرار گرفته تحت شرایط و قرار نگرفته تحت شرایط باید بلافاصله به ترتیب انجام شوند.

۲-۱-۲-۵ نمونه‌برداری و آماده‌سازی آزمون‌ها

آزمون‌ها را مطابق رویه تشریح شده در استاندارد IEC 60811-501 آماده کنید. سطح مقطع آزمون باید پیش از غوطه‌وری در آب تعیین شود.

۳-۱-۲-۵ رویه آزمون

قطعات دمبل شکل را در آب یون زدایی شده (مقطر) به مدت زمان و دمای داده شده در استاندارد کابل مربوطه برای مواد روکش کابل غوطه‌ور کنید. در پی این غوطه‌وری بگذارید آزمون پیش از جداسازی از آب تا دمای $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ خنک شود. آزمون را با کاغذ خشک کن خشک کنید و در بازه زمانی ۶۰ min بعد از خشک شدن، استحکام کششی و ازدیاد طول در پارگی را مطابق رویه تشریح شده در استاندارد IEC 60811-501 اندازه گیری کنید.

۴-۱-۲-۵ ارزیابی نتایج

استحکام کششی و ازدیاد طول در پارگی را مطابق رویه تشریح شده در استاندارد IEC 60811-501 محاسبه کنید.

۳-۵ آزمون شیمیایی - تعیین هالوژن - آزمون جزء به جزء^۱

۱-۳-۵ اخطار

به خاطر طبیعت بالقوه خطرناک، عملیات هم جوشی^۲ بهتر است در یک محفظه دود با به کارگیری یک حفاظ ایمنی صورت گیرد.

۲-۳-۵ تجهیزات

- چراغ بنسن^۳

- ۳ عدد لوله آزمون از جنس شیشه سودالایم^۴ کوچک / متوسط (تقریباً ۱۰ mm × ۵۰ mm)

- نگه‌دارنده لوله آزمون

- بوته / ظرف تبخیرسازی^۵

- توری سیمی

- قیف

- کاغذ صافی

۳-۳-۵ مواد

- نمونه مورد ارزیابی

- فلز سدیم

- اسید نیتریک رقیق (۵٪)

- محلول نیترات نقره (۵٪)

- آمونیاک رقیق (۱۰٪)

- معرف تازه آماده شده زیرکونیوم-آلیزارین قرمز^۶ S

- اسید استیک جامد

- کاغذ سنجش اسید / pH

1 - Elemental test

2 - Fusion

3 - Bunsen burner

4 - Soda glass

5 - Evaporating basin/mortar

6 - Freshly made up zirconium-alizarin red S reagent

۴-۳-۵ رویه آزمون

۱-۴-۳-۵ همجوشی سدیم

۲۰۰ mg تا ۲۵۰ mg از نمونه را در ته یک لوله آزمون از جنس شیشه سودالایم قرار دهید. ۱۰ ml از آب مقطر / یون زدایی شده را به ظرف تبخیرسازی اضافه کنید و آن را در محفظه دود و در پشت حفاظ ایمنی قرار دهید. در حالی که لوله آزمون را به خوبی با ننگه دارنده لوله آزمون تحت زاویه 45° تا 60° نسبت به خط عمود ننگه داشته‌اید، قطعه‌ای تازه برش داده شده از سدیم تمیز (به اندازه‌ای در حد یک نخود کوچک) (۲۰۰ mg تا ۲۵۰ mg) را در دهانه لوله آزمون قرار دهید بدون اینکه اجازه دهید در تماس با نمونه قرار گیرد. با قرار دادن حفاظ ایمنی در جای خود، به آرامی سدیم را حرارت دهید تا اینکه ذوب شود و به سمت پایین به روی نمونه جاری شود (در صورت وجود هالوژن‌ها ممکن است واکنش شدیدی هنگام رسیدن سدیم مذاب به نمونه رخ دهد). لوله را به آرامی به مدت تقریباً ۱ دقیقه حرارت دهید، سپس با شدت بیشتری این کار را انجام دهید تا اینکه ۲۰ mm ته لوله به صورت قرمز داغ برافروخته شود. به یکباره لوله قرمز داغ را به درون آب ظرف تبخیرسازی فرو ببرید و بلافاصله توری سیمی را بالای آن قرار دهید. (این توری سیمی هنگامی که لوله در تماس با آب خرد می‌شود از تلفات مواد جلوگیری می‌کند). اجازه دهید هرگونه سدیم شرکت نکرده در واکنش، پیش از جدا کردن^۱ محلول و شیشه واکنش انجام دهد. عمل صاف کردن را انجام دهید و مواد صاف شده را به دو قسمت مساوی تقسیم کنید.

۲-۴-۳-۵ تعیین وجود کلر و یا برم

به اولین قسمت از مواد صاف شده به مقدار کافی اسید نیتریک اضافه کنید و محلول را اسیدی کنید. این محلول را بجوشانید تا زمانی که حجم کلی آن به نصف کاهش یابد (این امر به خاطر زدودن هرگونه HCN یا H₂S، در صورت وجود است که در این آزمون اختلال ایجاد می‌کنند). یک میلی لیتر محلول نترات نقره اضافه کنید.

یک رسوب سفید یا زرد مایل به سفید نشان‌دهنده وجود هالوژن (کلر، برم) در نمونه اصلی است. (اگر مایع ته نشین شود و رسوب به رنگ سفید درآید و به سرعت در آمونیاک رقیق قابل حل باشد، در این صورت کلر وجود دارد).

۳-۴-۳-۵ تعیین وجود فلئور

دومین قسمت از مواد صاف شده را با اسید استیک جامد، اسیدی کنید. این محلول را بجوشانید تا اینکه حجم کلی آن به نصف کاهش یابد. دو تا سه قطره تازه تهیه شده از معرف زیرکونیوم لیک^۱ (که از حجم‌های زیر ساخته شده است) را اضافه کنید:

الف- محلول آلزارین (روناس)^۲: ۰٫۰۵ g آلزارین (روناس) قرمز S در ۵۰ ml آب مقطر؛

ب- محلول زیرکونیوم: ۰٫۰۵ g نترات زیرکونیوم در ۱۰ ml از HCl غلیظ که با ۵۰ ml آب مقطر رقیق شده است).

محلول را به مدت یک ساعت در دمای 40°C حرارت دهید.

وجود فلئور با تغییر رنگ قرمز/صورتی به زرد قابل تشخیص است.

1 - Zirconium lake reagent