

INSO

1448

1st.Revision

2014



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۴۸

تجدیدنظر اول

۱۳۹۳

اندازه‌گیری نقطه انجماد خنک‌کننده‌های
آبی موتور

**Determination of Freezing Point of
Aqueous Engine Coolants**

ICS:71.100.45

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای 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 استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« اندازه گیری نقطه انجماد خنک کننده های آبی موتور »
(تجدیدنظر اول)

رئیس:
سمت و / یا نمایندگی

استاد دانشگاه شهید چمران اهواز

پرهام ، هوشنگ
(دکترای شیمی)

دبیر:

کارشناس شرکت پرشیا پژوهش شریف

نجفی، زینب
(فوق لیسانس شیمی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر عامل شرکت ضد یخ و ضد جوش
ره پویان صنعت جنوب

بوستانی نژاد، مهدی
(لیسانس عمران)

کارشناس

پرهام، پویا
(کارشناسی مهندسی نرم افزار)

مدیر کنترل کیفی شرکت صنایع شیمیایی
شبیم خوزستان

چرمزاده ، مهرناز
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس

حبیبی ، فرشته
(کارشناسی ارشد شیمی)

مسئول آزمایشگاه شرکت نفت پاسارگاد

دستوری رزاز، مهدی
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت کیمیا کنکاش جندی
شاپور

دوستی خواه ، سمیرا
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس شرکت دانش پیشرو اکسین

رافعی پور، مرجان
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر عامل شرکت پژوهان اندیشه پارس

رجبی، عصمت
(لیسانس شیمی)

دانشیار دانشگاه شهید چمران اهواز

زرگر، بهروز
(دکتر شیمی)

کارشناس شرکت تابان صنعت نخست

عبدالهی، نرگس
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

فتاحی نیا، مهناز
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفی شرکت پارس لیان ارونند

کریمی چشمه علی، مریم
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

محمدجعفری، سعیده
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

موندنی زاده ، مهراز
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس

نظری رهبری ، مرجان
(کارشناسی ارشد شیمی)

پیش گفتار

استاندارد " اندازه‌گیری نقطه انجماد خنک کننده‌های آبی موتور " نخستین بار در سال ۱۳۵۴ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط شرکت پرشیا پژوهش شریف و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یک هزار و دویست و هفتادمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۹۳/۰۹/۱۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۸: سال ۱۳۵۴ است.

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

ASTM D 1177: 2012, Standard Test Method for Freezing Point of Aqueous Engine Coolants

اندازه‌گیری نقطه انجماد خنک‌کننده‌های آبی موتور

هشدار- این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نمی‌کند. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری ایمنی، سلامتی و تعیین قوانین حدود کاربردی قبل از استفاده به عهده کاربر می‌باشد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری نقطه انجماد محلول خنک‌کننده آبی موتور در آزمایشگاه می‌باشد.

نقطه انجماد یک خنک‌کننده موتور نشان دهنده‌ی حفاظت از یخ زدگی خنک‌کننده است.

نقطه انجماد یک خنک‌کننده موتور ممکن است برای تعیین مقدار گلیکول تقریبی (نوعی الکل)، مشروط به این‌که نوع گلیکول شناخته شده باشد، به کار رود.

یادآوری ۱- در صورتی‌که محلول‌هایی با غلظت‌های معین قرار است آزمون شوند، آن‌ها باید از نمونه‌های نماینده مطابق استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۱۳۳۰، تهیه شوند. فازهای دوم جداسازی بر اساس رقیق‌سازی احتیاجی نیست که جدا شوند.

یادآوری ۲- این محصولات همچنان ممکن است به حالت آماده‌ی استفاده به فروش برسند (از قبل رقیق شده).

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی‌که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۰، نمونه‌برداری و آماده‌سازی محلول‌های آبی خنک‌کننده‌ها یا ضد زنگ‌های موتور - روش آزمون

2-2 ASTM E1, Standard Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

نقطه انجماد

دمایی که در آن کریستال سازی در غیاب ابر سرمایش شروع می شود، یا حداکثر مقدار دمایی که فوراً بعد از تشکیل کریستال اولیه در حالت ابرسرمایش به دست آمده است، یا دمایی که در آن کریستال‌های جامد تشکیل شده در اثر سرما با بالا رفتن دمای نمونه ناپدید می‌شوند.

۴ اصول آزمون

منحنی زمان-دما پیش از انجماد و تعیین قسمت مسطح یا افقی منحنی انجماد، تعیین می‌شود. نقطه‌ی انجماد به عنوان محل تلاقی تصاویر منحنی سرد شدن و منحنی انجماد، در نظر گرفته می‌شود. اگر محلول به درجه سرمای زیر نقطه انجماد برسد، نقطه انجماد حداکثر دمای بدست آمده بعد از ابرسرمایش می‌باشد.

۵ وسایل

۱-۵ وسایل نقطه انجماد

وسایل نقطه انجماد، سوار شده به صورت شکل ۱ که شامل موارد زیر می‌باشد :

۱-۱-۵ حمام خنک سازی

حمامی که ماده خنک کننده در آن قرار گرفته باشد و شامل یک بالن دوار^۱ استاندارد با ظرفیت ۱/۹ L باشد. بالن ممکن است نقره اندود شده یا نقره اندود نشده باشد و در یک جعبه‌ای که به طور محکم بسته شده، محافظت شود. یک لایه‌ی نرم از پشم شیشه در کف بالن برای جلوگیری از آسیب رسیدن به آن توسط نوک لوله‌ی انجماد، تعبیه شده است.

۲-۱-۵ لوله‌ی انجماد

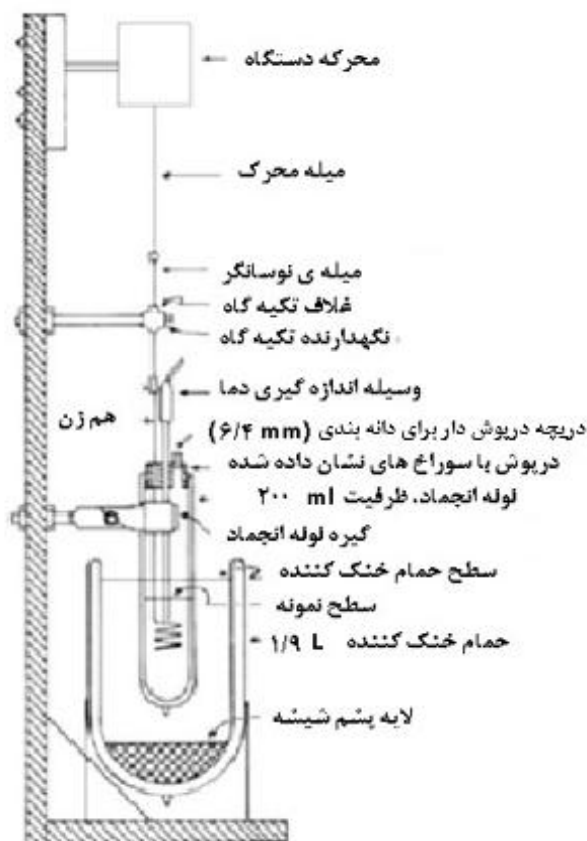
این لوله متشکل از یک بالن دوار تخلیه نشده و نقره اندود نشده با ظرفیت ۲۰۰ ml می‌باشد. لوله به وسیله‌ی یک درپوش که یک سوراخ مرکزی برای ترموکوپل یا دماسنج، یک سوراخ دیگر در یک طرف برای عبور میله هم‌زن، یک سوراخ سوم برای ورود مفتول برای دانه بندی در زمان مناسب دارد، بسته شده است.

۳-۱-۵ مکانیزم هم زدن، شامل یک هم زن دارای پنج سیم پیچ^۲ که از جنس سیم فولادی زنگ نزن با قطر ۱/۶ mm می‌باشد. سیم پیچ‌ها به صورتی در بالاترین موقعیت رو به بالا در حین عملیات از هم فاصله دارند، که هیچ سیم پیچی در معرض بالای سطح نمونه قرار نگیرد. هم زن به وسیله‌ی یک موتور معمولی برف پاک کن

۱- Dewar

۲-Fivecoil

یا وسیله‌های موتوری دیگر به کار انداخته می‌شود، که از طریق اتصالات مناسب به صورتی عمل می‌کنند که حرکت خطی هم‌زن را میسر سازند.



شکل ۱- سوار کردن دستگاه نقطه انجماد

طول ضربه به صورتی تنظیم شده است که سیم پیچ پایین لوله نقطه انجماد را در نقطه‌ی پایینی از ضربه پاک می‌کند.

۴-۱-۵ اندازه‌گیری دما

ممکن است یک دماسنج مقاومتی یا یک ترموکوپل چند انشعابه آلیاژ مسی با ابزارهای اندازه‌گیری مناسب استفاده شود، مشروط بر اینکه این عوامل میزان حساسیت کلی 0.1°C (0.2°F) را تامین کنند. این ابزارها باید قبل از هر مجموعه‌ی اندازه‌گیری با استانداردهای مرجع مناسب کالیبره شوند. دماسنج‌های مقاومتی پلاتینی توسط مؤسسه ملی استاندارد و تکنولوژی^۱ (NIST) به‌عنوان یک استاندارد پذیرفته و برای این استاندارد پیشنهاد می‌شوند.

^۱-National Institute of Standards and Technology

یادآوری- ابزارهای اندازه‌گیری دما نقطه انجماد خنک‌کننده استاندارد ASTM یک محدوده از $^{\circ}\text{C}$ ۳۷- تا $^{\circ}\text{C}$ ۲+ ($^{\circ}\text{F}$ ۳۵- تا $^{\circ}\text{F}$ ۳۵+) داشته و مطابق الزامات برای دماسنج‌های $^{\circ}\text{F}$ ۷۵ یا $^{\circ}\text{F}$ ۷۶ استاندارد ASTM E1، ممکن است جاهایی که درستی کمتری قابل قبول است، مشروط بر اینکه استانداردهای مرجع برای کالیبراسیون به کار می‌روند.

۶ ماده خنک‌کننده

۶-۱ ماده خنک‌کننده باید شامل کربن دی اکسید جامد در الکل یا در مایعات حمام مناسب دیگر باشد.

یادآوری- بسته به مایع استفاده شده در حمام، یک لایه از یخ خشک، حداقل با ضخامت ۱۳ mm باید در کف یا بالای حمام مایع خنک‌کننده نگهداری شود. احتیاط‌های کافی برای جلوگیری از خطرات آتش سوزی یا اثرات سمی مایعات حمام یا هر دو باید رعایت شود.

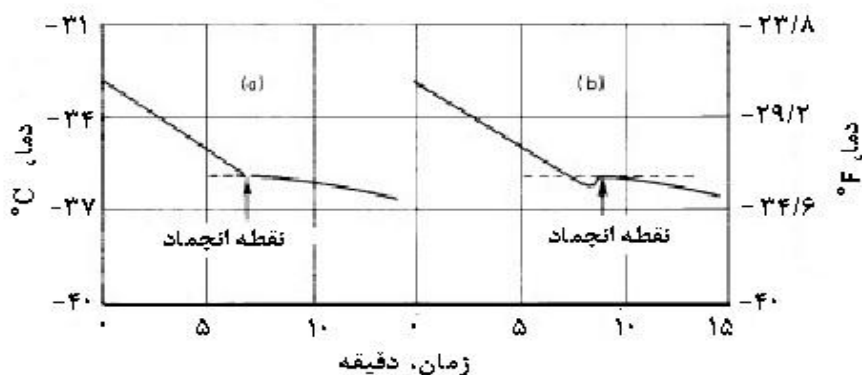
۶-۲ نیتروژن مایع هنگامی که نقطه انجماد ماده خنک‌کننده $^{\circ}\text{C}$ ۴۶- ($^{\circ}\text{F}$ ۵۰-) یا کم‌تر است باید استفاده شود.

یادآوری- نیتروژن مایع بعد از هر بار استفاده روزانه، برای جلوگیری از احتمال انفجار ناشی از اکسیژن حل شده و ترکیب غیر عمدی با مواد خنک‌کننده‌ی آلی، باید دور ریخته شود.

۷ روش انجام آزمون

۷-۱ دستگاه را مطابق شکل ۱ سوار کنید، به طوری که هنوز هیچ ماده سردکننده یا نمونه‌ی خنک‌کننده در محیط نباشد. عملکرد مکانیزم هم زن را بعد از سوار کردن دستگاه بررسی کنید، تا از کارکرد آزادانه‌ی همه‌ی اجزا مطمئن شوید.

۷-۲ بالن دوار را که لوله‌ی انجماد را احاطه کرده، با مایع خنک‌کننده پر کنید، تکه‌هایی از کربن دی اکسید جامد را گاه به گاه به آن اضافه کنید، تا شرایط ذکر شده در یادآوری بند ۶-۱ حفظ شود. به طور موقت درپوش لوله‌ی انجماد را بردارید و ۷۵ml تا ۱۰۰ml نمونه را به آن اضافه کنید.



شکل ۲- منحنی‌های سرمایشی زمان - دما برای اندازه‌گیری نقطه انجماد یک خنک‌کننده موتور

یادآوری- نمونه ممکن است پیش از ورود به لوله‌ی انجماد، تا دمای تقریباً 8°C (15°F) بالاتر از نقطه انجماد مورد نظر، قبل از ورود به لوله انجماد، از قبل سرد شود.

۷-۳ هم‌زن را روشن کنید و آن را به صورتی تنظیم کنید، که بین ۶۰ تا ۸۰ دور در دقیقه بزند (یادآوری بند ۸-۳). به محض شروع هم زدن، دما را در فواصل زمانی منظم، مشاهده کنید. سیستم‌های کسب داده‌ی الکترونیکی نیز ممکن است به جای مشاهده و ثبت دستی استفاده شوند. هنگامی که به نقطه انجماد مورد انتظار نزدیک شدیم، فواصل زمانی باید در صورت امکان، در حد ۱۵ ثانیه کوتاه شوند. در نقطه انجماد مورد انتظار، دانه‌بندی برای جلوگیری از ابر سرمایش، باید آغاز گردد. این کار را می‌توان با وارد کردن یک مفتول که قسمت کمی از محلول مورد آزمون که روی نوک آن منجمد شده، انجام داد. خیلی آسان‌تر است که این محلول را در یک لوله آزمون کوچک که به طور مستقیم در حمام خنک‌کننده قرار گرفته، منجمد کرد.

یادآوری ۱- یک ضربه به عنوانیک دور کامل حرکت رو به بالا و رو به پایین هم‌زن در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۲- سرعت سرد شدن باید کمتر از $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (2°F) در زمانی که محلول دانه‌بندی شده است، می باشد.

۷-۴ خواندن دما را در بازه‌های زمانی منظم برای حداقل ۱۰ دقیقه بعد از نقطه انجماد ظاهری، ادامه دهید.

۸ دقت و انحراف

نتایج دقت و انحراف مطابق جدول ۱ می باشند:

جدول ۱- نتایج دقت و انحراف

پارامتر	بر حسب $^{\circ}\text{C}$	بر حسب $^{\circ}\text{F}$
تکرارپذیری آزمون برای یک آزمون‌گر مشخص	۰٫۱۷	۰٫۳۱
دقت متوسط آزمون برای یک آزمایشگاه مشخص	۰٫۸۸	۱٫۵۸
تجدیدپذیری آزمون در میان آزمایشگاه‌ها	۱٫۳۰	۲٫۳۴

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

۹-۱ روش آزمون استفاده شده مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۸؛

۹-۲ نمودار دمای مشاهده شده در برابر زمان را روی کاغذ شطرنجی مستطیلی رسم کنید. جایی که نمودار یک سطح مسطح واضح صریح یا یک کف در زمان انجماد را نشان می دهد، نقطه انجماد به عنوان نقطه تلاقی نمودار سرد شدن و قسمت افقی نمودار انجماد تعریف می‌شود (شکل ۲a را ببینید). اگر محلول بیش از حد سرد شود، نقطه انجماد بیشترین دمایی است که فوراً پس از ابر سرمایش بدست آمده است (شکل ۲b را ببینید)؛

یادآوری- توصیه می‌شود مقدار ابرسرمایش در میزان حداقل نگه داشته شود. اگر ابرسرمایش از 1°C (2°F) تجاوز کند، آزمون باید رد شود.

۳-۹ کل جزییات لازم برای شناسایی کامل نمونه؛

۴-۹ شرایط آزمون؛

۵-۹ هر گونه انحراف از روش آزمون مشخص شده؛

۶-۹ تاریخ انجام آزمون؛

۷-۹ نام و امضای آزمون‌گر؛

۸-۹ هر گونه عملیاتی که در این استاندارد ملی بیان نشده یا به‌طور اختیاری در نظر گرفته می‌شود.