



SIRAF PETRO AZMA

پتروآزمای سیراف

شناسه ملی: ۱۴۰۰۷۵۷۰۳۷۹
شماره ثبت: ۶۴۴۵۱



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران

۱۲۱۲

تجدیدنظر دوم

۱۳۹۷

INSO

1212

2nd Revision

2019

Identical with
ASTM D1287:
2011

مایعات خنک کننده و ضدزنگ های موتور -
اندازه گیری pH - روش آزمون

Engine coolants and antirusts -
Determination of pH- Test method

ICS:71.100.45



info@spazma.ir



www.spazma.ir



+98(51) 360 73629



+98(51) 360 64434



آدرس: مشهد، بلوار آزادی، آزادی ۲۷، ساختمان شماره ۱۸۳
No.183, Azadi 27th, Azadi Blvd, Mashhad, Iran



سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ 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 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

«مایعات خنک‌کننده و ضدزنگ‌های موتور – اندازه‌گیری pH – روش آزمون»

رئیس:

مسعودی، هوشنگ
(کارشناسی شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت فنی و مهندسی البرز تدبیرکاران

دبیر:

گرگانی فیروزجائی، فرج‌اله
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اداره کل استاندارد استان مازندران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اکبری، سعید
(کارشناسی ارشد شیمی دریا)

اداره کل استاندارد استان مازندران

آقاگلزاده، غلامرضا
(کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی)

اداره کل صنعت، معدن و تجارت استان مازندران

آهنگرگانی، جمال
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

شرکت پالایش شمال

بصیری، فرشید
(دکتری مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد استان مازندران

درویش عمران، فائزه
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت خزر کاوه گستر مروارید

راضی اسرمی، میلاد
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد استان مازندران

طالبی، جواد
(دکتری شیمی کاربردی)

دانشگاه آزاد اسلامی جویبار

عظیمی، سیده بهاره
(دکتری شیمی آلی)

پژوهشکده محیط زیست و توسعه پایدار

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ملاتبار فیروزجائی، سمیه
(کارشناسی شیمی)

اداره کل کار تعاون، کار و رفاه اجتماعی استان مازندران

نوحی، ساناز
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اداره کل استاندارد استان مازندران

ویراستار:

طبری‌نیا، فرزانه
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

اداره کل استاندارد استان مازندران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصول آزمون
۲	۴ اهمیت و کاربرد
۲	۵ وسایل
۲	۶ واکنشگرها
۴	۷ نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه
۴	۸ آماده‌سازی سیستم الکتروود
۵	۹ استانداردسازی و آزمون سیستم الکتروود در دستگاه‌های pH متر
۶	۱۰ روش انجام آزمون
۷	۱۱ گزارش آزمون
۷	۱۲ دقت و اریبی
۸	پیوست الف (الزامی) دستگاه

پیش‌گفتار

استاندارد «مایعات خنک‌کننده و ضدزنگ‌های موتور- اندازه‌گیری pH - روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۵۳ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک‌هزار و ششصد و هشتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی مورخ ۱۳۹۷/۱۲/۰۵ 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 خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، 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 ۱۲۱۲: سال ۱۳۹۰ می‌شود.

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

ASTM D1287: 2011, Standard test method for pH of engine coolants and antirusts

مایعات خنک‌کننده و ضدزنگ‌های موتور - اندازه‌گیری pH - روش آزمون

هشدار - این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی را دربر نمی‌گیرد. مسئولیت برقراری شرایط ایمنی و سلامتی مناسب و اجرای آن، بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد^۱

هدف از تدوین این استاندارد، اندازه‌گیری pH مایعات خنک‌کننده و ضدزنگ‌های موتور استفاده نشده و نیز محلول‌های آبی رقیق‌شده از محصولات غلیظ استفاده شده یا استفاده نشده می‌باشد.

یادآوری ۱- این استاندارد برای ضدزنگ‌های جامد کاربرد ندارد.

یادآوری ۲- اعتقاد بر این است که این استاندارد تمام اطلاعات مورد نیاز برای اندازه‌گیری pH نمونه‌های مایعات خنک‌کننده یا ضدزنگ‌های موتور را ارائه می‌کند. توصیه می‌شود در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر در مورد اندازه‌گیری pH به استاندارد ASTM E70 مراجعه شود.

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 مرجعی 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:

2-1 ASTM D1176, Standard practice for sampling and preparing aqueous solutions of engine coolants or antirusts for testing purposes

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۰: سال ۱۳۹۵، ضدیخ و ضدزنگ - روش نمونه‌گیری و تهیه محلول‌های آبیکی برای آزمایش، با استفاده از استاندارد ASTM D1176: 2008 تدوین شده است.

2-2 ASTM E70, Standard test method for pH of aqueous solutions with the glass electrode

۱- توضیحات تکمیلی در خصوص دامنه کاربرد این استاندارد، در بند اهمیت و دامنه کاربرد (به بند ۴ مراجعه شود) ارائه شده است.

۳ اصول آزمون

۳-۱ نمونه به همان صورت دریافت شده یا بعد از رقیق‌سازی با حجم معینی آب مقطر، درون یک بشر یا ظرف نمونه ریخته شده و pH آن به وسیله pH متر مجهز به یک الکتروود ترکیبی یا جفت الکتروود شیشه‌ای کالومل اشباع اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری- مقدار خوانده شده pH متر برای محلول‌های غلیظ براساس تعریف پذیرفته شده مقدار pH نیست، بلکه pH ظاهری است که برای تفسیر وضعیت محصول مفید است.

۴ اهمیت و کاربرد

۴-۱ pH یک محلول بیانگر غلظت یون‌های هیدروژن بوده و نشان می‌دهد که مایع خنک‌کننده، ضدزنگ یا محلولی از این ترکیبات، اسیدی، قلیایی یا خنثی است.

۴-۲ محدوده pH شامل مقادیر ۰ تا ۱۴ می‌باشد. مقادیر از ۰ تا ۷ معرف حالت اسیدی و مقادیر از ۷ تا ۱۴، معرف حالت قلیایی یا بازی می‌باشد. مقدار pH برابر ۷ خنثی در نظر گرفته می‌شود یعنی نه اسیدی نه قلیایی.

۴-۳ در برخی موارد از pH برای کنترل کیفیت محصول استفاده می‌شود. به‌طور معمول مطلوب است که مایعات خنک‌کننده موتور دارای pH قلیایی باشند.

۴-۴ pH یک محلول از جنبه پیش‌بینی طول عمر محصول دارای اهمیت نمی‌باشد. pH مایعات خنک‌کننده یا ضدزنگ‌های موتور بیانگر مقدار تأثیرگذاری یا عمر باقی‌مانده محلول نمی‌باشد.

۵ وسایل

۵-۱ pH متر، الکتروود شیشه‌ای و الکتروود کالومل باید مطابق پیوست الف باشد.

یادآوری- برای تنظیم عملکرد pH متر آن را می‌توان در یک، دو یا تا پنج نقطه یا به‌صورت خودکار با محلول‌های بافر استاندارد (pH برابر ۷، ۴، ۱۰)، محلول بافر استاندارد (pH برابر ۱، ۶، ۸، ۱۰، ۴، ۸، ۶، ۱۸، ۹ و ۱۲/۴۶) یا هردو و یا تنظیم محلول بافر معمول کاربر، استانداردسازی کرد.

۶ واکنشگرها

۶-۱ خلوص واکنشگرها

در تمام آزمون‌ها باید از واکنشگرهایی با درجه خلوص آزمایشگاهی استفاده کرد. در صورتی که مشخص شود درجه خلوص واکنشگری به اندازه کافی بالا است که باعث کاهش درستی اندازه‌گیری نمی‌شود، می‌توان از آن درجه خلوص استفاده کرد.

۲-۶ خلوص آب

به جز در موارد مشخص، فقط از آب مقطر یا آب با خلوص معادل آن استفاده کنید. آب مقطر را باید کاملاً جوشانده یا با عبور دادن هوای عاری از کربن‌دی‌اکسید، کربن‌دی‌اکسید موجود در آن را حذف کرد. همچنین باید هنگام خنک کردن و نگهداری، به وسیله لوله حاوی آهک سوددار یا معادل آن از آب مقطر محافظت شود. pH آب در دمای 25°C باید بین ۶٫۲ و ۷٫۲ باشد.

۳-۶ محلول‌های بافر استاندارد

محلول‌های بافر برای کالیبراسیون pH متر و جفت الکترودها باید از نمک‌های خاصی که به تنهایی یا مخلوط به‌عنوان استاندارد pH فروخته می‌شوند، تهیه شوند. به جز در مورد بوراکس که باید به صورت ده آبه استفاده شود، این نمک‌ها باید قبل از استفاده به مدت یک ساعت در دمای 110°C خشک شوند.

محلول‌های با pH کم‌تر از ۹٫۵ باید در بطری‌های مقاوم از لحاظ شیمیایی نگهداری شوند. محلول قلیایی فسفات باید در بطری‌های شیشه‌ای که دیواره داخلی آن‌ها با پارافین پوشش داده شده است نگهداری شود. یادآوری - از محلول‌های بافر تهیه شده یا قرص‌های تجاری در دسترس، می‌توان استفاده کرد.

۴-۶ محلول بافر استاندارد با $\text{pH} = 1.68$ ، که به صورت تجاری در دسترس است می‌توان استفاده کرد.

۵-۶ محلول بافر پتاسیم هیدروژن فتالات، (محلول 0.05 mol/l و $\text{pH} = 4.01$ در دمای 25°C)

مقدار 10.21 g پتاسیم هیدروژن فتالات ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) را در آب حل کرده و تا حجم یک لیتر رقیق کنید از محلول بافر استاندارد با $\text{pH} = 4.0$ ، پتاسیم هیدروژن فتالات (قرمز، $\text{pH} = 4.01$) که به صورت تجاری در دسترس است می‌توان استفاده کرد.

۶-۶ محلول بافر فسفات خنثی، (محلول 0.025 mol/l با در نظر گرفتن هر نمک فسفات و $\text{pH} = 6.86$ در دمای 25°C)

3.40 g پتاسیم دی‌هیدروژن فسفات (KH_2PO_4) و 3.55 g دی‌سدیم هیدروژن فسفات بی‌آب (Na_2HPO_4) را در مقداری آب حل کرده و محلول را تا حجم یک لیتر رقیق کنید. از محلول بافر استاندارد پتاسیم فسفات با $\text{pH} = 6.86$ ، که به صورت تجاری در دسترس است می‌توان استفاده کرد.

۷-۶ محلول بافر استاندارد با $\text{pH} = 7.10$ ، پتاسیم فتالات منوبازیک (زرد، $\text{pH} = 7.00$) که به صورت تجاری در دسترس است می‌توان استفاده کرد.

۸-۶ محلول بافر بوراکس، (محلول ۰/۰۱ mol/l و pH = ۹/۱۸ در دمای ۲۵°C)

۳/۸۱ g دی‌سدیم تترابورات ده آبه ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) را در آب حل کنید و تا حجم یک لیتر رقیق کنید. این محلول را در مقابل کربن دی‌اکسید موجود در هوا حفاظت کنید. در بطری باید همیشه به‌جز هنگام مصرف بسته باشد. از محلول بافر استاندارد با pH = ۹/۱۸، سدیم تترابورات ده آبه (بوراکس) که به‌صورت تجاری در دسترس است می‌توان استفاده کرد.

۹-۶ محلول بافر استاندارد با pH = ۱۰/۰۰، پتاسیم کربنات، پتاسیم (آبی‌رنگ)، که به‌صورت تجاری در دسترس است می‌توان استفاده کرد.

۱۰-۶ محلول بافر قلیایی فسفات، (محلول ۰/۰۱ mol/l تری‌سدیم‌فسفات و pH = ۱۱/۷۲ در دمای ۲۵°C)

۱/۴۲ g سدیم هیدروژن فسفات بی‌آب (Na_2HPO_4) را در ۱۰۰ ml محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ mol/l عاری از کربنات حل کنید و با آب به حجم یک لیتر برسانید.

۱۱-۶ محلول بافر استاندارد با pH = ۱۲/۴۶، که به‌صورت تجاری در دسترس است می‌توان استفاده کرد.

۱۲-۶ الکترولیت پتاسیم کلرید

محلول اشباع پتاسیم کلرید (KCl) در آب تهیه کنید.

۷ نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه

نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه باید طبق استاندارد ASTM D1176 انجام شود.

۸ آماده‌سازی سیستم الکتروود

۱-۸ نگه‌داری الکتروودها

الکتروود شیشه‌ای یا ترکیبی را در فواصل زمانی مکرر (هنگام استفاده مداوم، حداقل یک‌بار در هفته) طبق دستورکار سازنده تمیز کنید. محلول الکترولیت الکتروود کالومل را حداقل یک‌بار در هفته خالی کرده و دوباره با الکترولیت پتاسیم کلرید پر کنید. سطح الکترولیت در الکتروود کالومل را همیشه بالای محلول مورد آزمون نگه‌دارید. هنگامی که از الکتروود استفاده نمی‌شود نیمه پایینی آن را در آب مقطر یا محلول بافر مناسب توصیه شده توسط سازنده فرو ببرید. الکتروودها را در محلول مورد آزمون برای مدت زمان محسوس در فاصله دو اندازه‌گیری باقی نگذارید. اگرچه الکتروود خیلی شکننده نیست ولی توصیه می‌شود هنگام جابه‌جایی و استفاده از آن دقت شود.

۸-۲ آماده‌سازی الکترودها

قبل و بعد از استفاده الکتروود یا الکتروود ترکیبی آن را کاملاً با پارچه تمیز و یا با دستمال کاغذی جاذب نرم پاک کرده و با آب مقطر بشویید. در صورت الزام به آماده‌سازی بیش‌تر الکتروود، از دستورکار سازنده پیروی کنید. قبل از هر بار اندازه‌گیری pH، الکتروود آماده‌شده را حداقل برای دو دقیقه در آب مقطر فرو ببرید. بلافاصله قبل از استفاده، نوک الکتروودها را با دستمال کاغذی یا پارچه خشک تماس دهید تا آب اضافی آن گرفته شود.

۹ استانداردسازی و آزمون سیستم الکتروود در دستگاه‌های pH متر

۹-۱ برای راه اندازی دستگاه همیشه باید با بیش از یک محلول بافر، استانداردسازی انجام شود. استانداردسازی در یک نقطه، مقداری که دستگاه از قبل بر روی آن تنظیم شده است در نظر گرفته می‌شود. اندازه‌گیری pH با یک نقطه استانداردسازی باید در محدوده کوچکی از pH و خیلی نزدیک به نقطه استاندارد محدود شود. از محلول بافر استاندارد ثانویه باید برای بررسی خطی بودن پاسخ الکتروودها در مقادیر مختلف pH و برای تشخیص عیب الکتروود شیشه‌ای یا جبران تنظیم نبودن دما استفاده شود. دو محلول بافر استاندارد باید به گونه‌ای انتخاب شوند که pH پیش‌بینی شده محلول مورد آزمون را در برگیرند.

۹-۱-۱ دستگاه را روشن کنید و اجازه دهید تا گرم شود و آن را طبق دستورکار سازنده تنظیم کنید. نوک الکتروودها را در محلول بافر استاندارد منتخب فرو ببرید و به مدت زمان کافی بگذارید تا دمای الکتروودها با دمای محلول بافر برابر شود. پیچ تنظیم دمای دستگاه را روی دمای محلول بافر تنظیم کنید. پیچ تنظیم استاندارد کردن یا کنترل عدم تقارن پتانسیل دستگاه را بچرخانید تا هنگامی که عقربه روی صفحه مدرج، pH برابر pH معلوم محلول بافر استاندارد را نشان دهد.

۹-۱-۲ الکتروودها را با آب مقطر بشویید و با پارچه خشک یا دستمال کاغذی قطرات آب اضافی و نوک الکتروودها را بردارید. الکتروودها را در محلول بافر استاندارد دوم فرو ببرید. pH خوانده شده روی صفحه مدرج باید با pH محلول بافر استاندارد با درستی ± 0.05 واحد، بدون تغییر پیچ تنظیم استانداردسازی یا کنترل عدم تقارن پتانسیل، تطابق داشته باشد. در صورت عدم تطابق یا پاسخ آهسته و همراه با تغییرات تدریجی، الکتروود باید مطابق با دستور کار سازنده تمیز شود.

۹-۱-۳ پس از استانداردسازی دستگاه با محلول بافر استاندارد اول اگر مقدار صحیح pH با محلول بافر استاندارد دوم به دست نیاید، نشانه معیوب بودن الکتروود است. الکتروودی که ترک دارد اغلب pH یکسانی برای دو محلول بافر استاندارد نشان می‌دهد.

۲-۹ استانداردسازی چند نقطه‌ای امکان اندازه‌گیری pH در گستره وسیعی را ممکن می‌کند، اما در این حالت به استانداردسازی بیش‌تر نیاز است. با چند نقطه محلول بافر، دستگاه از شیب قابل اجرای الکتروود در گستره pH نمونه جاری استفاده می‌کند. این قسمت‌های خطی روش همیشه وابسته به عمل pH می‌باشد. هنگام استانداردسازی با محلول‌های بافر استاندارد تشخیص خودکار، استفاده از سه یا پنج بافر محلول‌های متداول بافر برای استانداردسازی مجاز هستند.

۱۰ روش انجام آزمون

۱-۱۰ اندازه‌گیری pH را روی سه نمونه زیر انجام دهید:

الف- برای خنک‌کننده یا ضدزنگ غلیظ موتور استفاده نشده (به صورتی که دریافت می‌شود)؛

ب- هرگونه محلول رقیق موردنظر از فراورده‌های غلیظ، که با آب مقطر رقیق شده است؛

پ- محلول خنک‌کننده یا ضدزنگ موتور استفاده شده.

برای محلول‌های رقیق، غلظت محلول‌های پیشنهادی برای خنک‌کننده موتور با ۵۰٪ حجمی و ۳۳٪ حجمی است و توصیه می‌شود غلظت محلول ضدزنگ در محدوده مصرف پیشنهادی باشد. محلول‌ها را به‌طریق زیر تهیه کنید:

توصیه می‌شود نمونه‌های خنک‌کننده موتور یا نمونه‌های محلول ضدزنگ مصرف نشده که قرار است آزمون شوند، طبق استاندارد ASTM D1176 تهیه شوند.

۱-۱-۱۰ هنگامی که لایه‌ای کوچک از مایع نامحلول وجود داشته باشد، آن را قبل از آزمون نمونه استفاده نشده و آماده‌سازی نمونه‌های رقیق‌شده برای نمونه‌های مورد آزمون جدا کنید. برای تهیه محلولی با غلظت موردنظر برای آزمون، با استفاده از یک استوانه مدرج ۱۰۰ ml و پیپت (یا دیگر وسایل اندازه‌گیری) از محلول ضدیخ یا ضدزنگ را به استوانه مدرج منتقل کنید و با افزودن آب مقطر آن را به حجم ۱۰۰ ml برسانید.

۲-۱-۱۰ محتویات استوانه را با تکان دادن کاملاً مخلوط کنید و آن را به یک بشر ۲۵۰ ml دیواره بلند با لبه یکنواخت یا بشر مناسب دیگری منتقل کنید.

یادآوری- بعضی از دستگاه‌های pH متر مجهز به ظرف نمونه کوچک هستند. استفاده از این‌گونه ظروف رضایت‌بخش بوده و به‌جای ۱۰۰ ml نمونه و بشر مشخص به مقدار نمونه کم‌تر نیاز است.

۲-۱۰ الکتروود کالومل و شیشه‌ای را طبق بند ۸ آماده کنید. نوک الکتروود را وارد محلول کرده و محلول را هم‌بزنید. در صورتی که دستگاه مجهز به همزن مکانیکی باشد می‌توان از آن استفاده کرد. اجازه دهید سیستم به تعادل رسیده و مقدار pH را یادداشت کنید. الکتروودها را از محلول خارج کنید و با آب مقطر شستشو داده و تا آزمون بعدی در آب مقطر نگه‌دارید.

یادآوری ۱- در مواردی که الکتروود شیشه‌ای در اثر آزمون محصولات دو فازی با یک لایه نازک روغنی پوشیده شود، لازم است به‌وسیله حلال مناسبی، مانند EDTA، محلول آمونیم یا اسیدها برای لایه‌های رسوب معدنی و استن یا متانول برای لایه‌های گریس و مشابه آن را پاک کرد.

یادآوری ۲- در مورد خنک‌کننده موتور حاوی سیلیکات، مهم است مشخص کنید که خوانش pH بلافاصله بعد از رقیق‌سازی یا بعد از یک زمان مشخص مانند ۳۰ دقیقه انجام شده است. در مقایسه با خوانش سریع pH، بعد از گذشت ۳۰ دقیقه مقدار pH به‌طور تقریبی ۰/۲ واحد کمتر و بعد از ۲۴ ساعت، ۰/۳ تا ۰/۵ واحد کمتر نشان داده می‌شود.

۱۱ گزارش آزمون

pH را گزارش کنید.

۱۲ دقت و اریبی

۱-۱۲ تکرارپذیری، نتایج دوبار آزمون توسط یک آزمون‌کننده، در صورتی که تفاوت آن‌ها بیش‌تر از ± 0.1 واحد pH باشد، مورد تأیید نیست.

۲-۱۲ تجدیدپذیری، در صورتی که اختلاف نتایج ارائه شده توسط دو یا چند آزمایشگاه بیش‌تر از ± 0.2 واحد pH باشد، مورد تأیید نیست.

پیوست الف

(الزامی)

دستگاه

الف-۱ وسیله سنجش

الف-۱-۱ ولت‌متر یا پتانسیومتری است که در صورت کار دستگاه با الکترودهای مشخص شده در بندهای الف-۱-۲ و الف-۱-۳ و هنگامی که مقاومت بین الکترودها در محدوده $0,2 \text{ M}\Omega$ تا $20 \text{ M}\Omega$ قرار بگیرد، با درستی $\pm 0,05 \text{ V}$ و حساسیت $\pm 0,02 \text{ V}$ در محدوده حداقل $\pm 0,5 \text{ V}$ کار می‌کند. دستگاه باید از میدان‌های الکترواستاتیکی سرگردان محافظت شود، به طوری که در کل محدوده عملکرد دستگاه، هیچ تغییر دائمی در خوانش‌های دستگاه از طریق تماس با سیم رابط زمین، هر قسمتی از سطح در دسترس الکترودهای شیشه‌ای، سیم الکترودهای شیشه‌ای، ظرف تیتراسیون یا دستگاه اندازه‌گیری ایجاد نشود. دستگاه مطلوب ممکن است شامل ولت‌متر الکترونیکی خوانش پیوسته با محدوده درستی و حساسیت مشخص شده باشد که برای کارکرد در ورودی کم‌تر از $5 \times 10^{-12} \text{ A}$ هنگامی که سیستم الکترونی با مقاومت $1000 \text{ M}\Omega$ به پایانه‌های دستگاه متصل شده، طراحی شده باشد. این دستگاه همچنین دارای یک محافظ فلزی متصل به زمین و یک پایانه مناسب برای اتصال سیم رابط محافظت‌شده از الکترودهای شیشه‌ای به دستگاه، بدون مزاحمت ناشی از حضور میدان‌های الکترواستاتیکی خارجی می‌باشد.

الف-۱-۲ الکترودهای شیشه‌ای

یک الکترودهای شیشه‌ای از نوع مدادی با طول 125 mm تا 180 mm و قطر 8 mm تا 14 mm است. بدنه الکترودهای باید از لوله شیشه‌ای مقاوم در برابر مواد شیمیایی، با دیواره‌هایی به ضخامت 1 mm تا 3 mm ساخته شده باشد. انتهای فرو رونده درون محلول باید با یک نیم‌کره شیشه‌ای روی لوله الکترودهای بسته و آب‌بندی شده باشد به طوری که شعاع نیم‌کره بیش‌تر از 7 mm باشد. ضخامت شیشه در نیم‌کره باید به اندازه کافی بزرگ باشد به طوری که مقاومت نیم‌کره در دمای 25°C بین $100 \text{ m}\Omega$ تا $1000 \text{ m}\Omega$ باشد. الکترودهای شامل سل مایع آب‌بندی شده دائمی و تجدیدپذیر برای ایجاد اتصال‌های الکتریکی با سطح درونی نیم‌کره باشد. کل اتصال الکتریکی از سل اتصال آب‌بندی شده تا پایانه دستگاه، باید با استفاده از یک پوشش الکتریکی که در زمان اتصال به زمین از مزاحمت‌های الکترواستاتیکی جلوگیری می‌کند، احاطه شده باشد. پوشش باید با استفاده از ماده عایق با بالاترین کیفیت از قبیل لاستیک یا شیشه، از اتصال الکتریکی جدا شود تا مقاومت بین پوشش و کل طول اتصال الکتریکی بیش‌تر از $50000 \text{ M}\Omega$ باشد.

الف-۱-۳ الکتروود کالومل

یک الکتروود کالومل مدادی شکل با طول ۱۲۵ mm تا ۱۸۰ mm و قطر ۸ mm تا ۱۴ mm است. این الکتروود باید از شیشه تهیه شده و حاوی یک غلاف شیشه‌ای خارجی قابل جدا شدن روی انتهای آب‌بندی شده که درون محلول تیتراسیون فرو می‌رود باشد. طول غلاف شیشه‌ای باید بین ۸ mm تا ۲۵ mm بوده و کمی مخروطی شده باشد. غلاف همچنین باید سنباده‌ای شده و با الکتروود به خوبی متصل شده باشد به طوری که انتهای آب‌بندی شده الکتروود ۲ mm تا ۲۰ mm از انتهای غلاف بیرون باشد. سطح سنباده‌ای باید پیوسته و عاری از نقاط صیقلی باشد. باید روی الکتروود، در یک نقطه میانی از دو انتهای سطح سنباده‌ای، یک یا چند سوراخ با قطر ۱ mm ایجاد شده باشد. الکتروود باید حاوی مقدار لازم جیوه، کالومل و اتصال الکتریکی به جیوه بوده به طوری که تمامی آن‌ها به صورت دائمی ایجاد شده باشند. تقریباً کل ظرفیت الکتروود باید با الکتروولیت KCl اشباع پر شود و الکتروود مجهز به یک ورودی درپوش‌دار باشد به گونه‌ای که بتوان از طریق آن الکتروولیت را دوباره پر کرد. هنگامی که الکتروود در هوا قرار گیرد و غلاف در جای خود نصب شده باشد، سرعت نشستی الکتروولیت نباید بیشتر از یک قطره در ۱۰ دقیقه باشد.

الف-۱-۴ الکتروود مرکب

الکتروود مرکب متشکل از الکتروود اندازه‌گیری و الکتروود مرجع در یک محفظه است و کار را آسان می‌کند. این نوع الکتروودها در شکل‌های مختلف ارائه می‌شوند که کاربردهای زیادی را پوشش می‌دهند. اساساً این ساختار متشکل از الکتروود شیشه‌ای نشانگر pH که هم‌محور و تلفیق شده با الکتروود مرجع نقره/نقره کلرید می‌باشد. الکتروود شیشه‌ای نشانگر pH در مرکز میله قرار دارد. صفحه قوسی خارجی شامل صفحه قوسی میله‌ای شکل است. صفحه قوسی خارجی شامل ماده مرجع نقره/نقره کلرید، الکتروولیت (محلول اشباع شده ۴ mol/l KCl با AgCl یا محلول اشباع ژلی نمک ۴ mol/l KCl با AgCl) و رابط (سرامیک یا پوشش متخلخل) است. وقتی که الکتروود در محلول فرو می‌رود، الکتروود مرجع از طریق رابط با نمونه تماس می‌یابد که ارتباط الکتریکی بین الکتروود مرجع و الکتروود نشان دهنده pH کامل می‌شود. الکتروودهای مرکب کاملاً در گستره pH برابر با ۰ تا ۱۴ حساس هستند.

الف-۱-۵ همزن

همزن مکانیکی با سرعت قابل تغییر از هر نوع مناسب (به یادآوری زیر مراجعه شود)، مجهز به یک همزن پره‌دار شیشه‌ای از نوع پروانه‌ای می‌باشد. پروانه با پره‌های شعاع ۶ mm و تنظیم شده با شیب ۳۰° تا ۴۵° مناسب است. اگر از دستگاه همزن الکتریکی استفاده می‌شود باید از نظر الکتریکی تصحیح و به زمین متصل شده باشد تا هنگام قطع و وصل جریان به موتور، باعث تغییر دائمی خوانش دستگاه در حین تیتراسیون نشود.

یادآوری - می‌توان از همزن‌های مغناطیسی به جای انواع همزن مکانیکی استفاده کرد.