



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۴۹

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

INSO

1449

1st.Revesion

2015

مایعات خنک کننده موتور و ضدزنگ ها -

اندازه گیری قلیائیت ذخیره - روش آزمون

**Engine coolants and antirust- Determination  
of reserve alkalinity-Test method**

**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 پیشنهادهای 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 استانداردهای 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) و 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) و 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

« مایعات خنک کننده موتور و ضدزنگ ها - اندازه گیری قلیائیت ذخیره »

(تجدید نظر اول)

### سمت و / یا نمایندگی

### رئیس:

مرتضی قاسمی

(کارشناسی شیمی کاربردی)

شرکت کراپ ایران

### دبیر:

فرناز قاضی کیانی

(کارشناسی شیمی کاربردی)

پژوهشگاه استاندارد

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسماعیل پور، سوسن

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

پژوهشگاه استاندارد

برجیس آنتینا

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت نفت پارس

خداپسند مرضیه

(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

شرکت بلورین جام الماس

دادرس عارفه

(دکتری شیمی آلی)

شرکت سنان شیمی تابان

درستی فریده

(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

شرکت چسب سمنان

عدل نسب لاله

(دکتری شیمی تجزیه)

پژوهشگاه استاندارد

فیروزی ربابه

(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت کیمیا گستران سپهر

کردبچه میلاد

(کارشناسی شیمی)

شرکت نفت بهران

کسرای الهام

(کارشناسی زیست شناسی)

شرکت کیمیا گستران سپهر

لامعی علی

(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

شرکت ایتراک ایران خودرو

## فهرست مندرجات

صفحه	عناوین
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف و اصطلاحات
۲	۴ اهمیت و کاربرد
۲	۵ اصول آزمون
۳	۶ وسایل
۳	۷ مواد و/یا واکنش گرها
۴	۸ نمونه برداری
۴	۹ آماده سازی سیستم الکترودها
۵	۶ سیستم الکتروود در pH متر
۵	۷ روش انجام آزمون
۶	۸ محاسبات
۶	۹ گزارش
۷	۱۰ دقت و اریبی

## پیش گفتار

استاندارد " مایعات خنک‌کننده موتور و ضدزنگ‌ها - اندازه‌گیری قلیائیت ذخیره " نخستین بار در سال ۱۳۷۲ تهیه شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد و تایید کمیسیون های مربوطه برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در هزار و سیصد و نود و دومین کمیته ملی صنایع شیمیایی و پلیمر در مورخ ۹۴/۴/۳۰ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و الزامات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظرخواهد 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 استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۹: سال ۱۳۷۲ است.

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

ASTM D1121: 2011- Standard Test Method for Reserve alkalinity of Engine Coolants and antirust

## مقدمه

هنگامی که برای اولین بار اتیلن گلیکول به عنوان مایع خنک کننده مورد استفاده قرار گرفت، فاقد مواد افزودنی بازدارنده بود، ولی خیلی زود متوجه ضرورت استفاده از آنها شدند، لذا از تری اتانل آمین به عنوان ماده بازدارنده استفاده شد. هنگامی که محلول های گلیکول که دارای ماده بازدارنده با اسیدکلریدریک رقیق تیترا شدند مشاهده شد که نقطه عطف نمودار در  $pH= 5/0$  است. پس از تری اتانل آمین، بافرهای دیگر از قبیل بورات ها و فسفات ها نیز استفاده شدند. تیتراسیون این بافرها تا  $pH= 5/5$  ادامه یافت، زیرا نقطه پایان برای آن ها نزدیک به  $5/5$  است.

به طور کلی بیشتر فلزات موجود در سیستم خنک کننده خودرو، در محلول های کمی قلیایی، کمتر دچار خوردگی می شوند. بافرهای قلیایی که معمولا استفاده می شوند، از قبیل بورات ها و فسفات ها به نگره داری قلیائیت محلول در میزان مطلوب و ایجاد یک  $pH$  پایدار کمک می کنند. مایع خنک کننده ای که علاوه بر بافرها مقدار کمی هم از مواد بازدارنده دیگر دارند، به طور چشمگیری فلزات موجود در سیستم خنک کننده را در برابر خوردگی محافظت می کند. این مواد بازدارنده اضافی ممکن است کمی تیتراسیون را تحت تاثیر قرار دهند ولی محافظت بسیار خوبی در برابر خوردگی ایجاد می کنند.

بازدارنده های قلیایی با عملکرد بافری، باعث خنثی شدن اسیدهایی می شوند که در اثر نشتی گازهای حاصل از آگزوز، وارد مایع خنک کننده می شوند. این گازها، باقی مانده تمیز کننده های اسیدی هستند یا در اثر اکسایش اتیلن و پروپیلن گلیکول تشکیل می شوند. برخی از مواد بازدارنده که قلیایی ذخیره کمی دارند یا کاملا فاقد خاصیت قلیایی هستند، ممکن است محافظت زیادی در برابر خوردگی در بعضی فلزات ایجاد کنند ولی در مبارزه با آلودگی اسیدی ضعیف هستند. بنابراین، قلیایی ذخیره مایع خنک کننده، همیشه معیار مناسبی برای توانایی محافظت در برابر خوردگی نیست.

## مایعات خنک‌کننده موتور و ضدزنگ‌ها - اندازه‌گیری قلیائیت ذخیره

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین قلیائیت ذخیره در مایعات خنک‌کننده موتور استفاده نشده، همچنین ضدزنگ‌های مایع استفاده شده یا نشده، حاصل از رقیق‌سازی مواد غلیظ و محلول‌های مایه‌تیه شده از ضدزنگ‌های جامد است.

**هشدار-** در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی نوشته نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط ایمنی و سلامتی مناسب و اجرای آن بر عهده‌ی کاربر این استاندارد است.

### 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 صورتی که 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 ۶۲۲۸ سال: ۱۳۸۱ مایع خنک‌کننده موتور- روش اندازه‌گیری آب موجود در مایع خنک‌کننده اولیه موتور توسط محلول کارل فیشر

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۰ سال: ۱۳۹۰ نمونه برداری و آماده‌سازی محلول‌های آبی خنک‌کننده‌ها یا ضدزنگ‌های موتور- روش آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۲ سال: ۱۳۹۰ اندازه‌گیری pH مایعات خنک‌کننده و ضدزنگ‌های موتور

## ۲ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳

### قلیائیت ذخیره

واژه ای که نشان دهنده مقدار بازدارنده های قلیائیت موجود در مایعات غلیظ خنک کننده موتور و ضد زنگ ها است.

قلیائیت ذخیره، مقدار هیدروکلریک اسید  $0/100 \text{ mol/l}$  مورد نیاز بر حسب میلی لیتر، برای تیتراسیون  $10 \text{ ml}$  نمونه تا رسیدن به  $\text{pH} = 5/5$  است.

این عبارت توصیف خیلی درستی از مشخصه مورد اندازه گیری نیست، زیرا قلیائیت معمولاً به  $\text{pH}$  بالاتر از  $7/0$  اطلاق می شود.

یادآوری- نمونه می تواند مایع خنک کننده، ضدزنگ یا ماده افزودنی مایع خنک کننده و محلول های تازه تهیه شده یا مصرف شده آنها باشد.

### ۴ اهمیت و کاربرد

۱-۴ قلیائیت ذخیره گاهی برای کنترل کیفیت در حین فرآیند تولید استفاده می شود و مقادیر بدست آمده اغلب به عنوان یکی از ویژگی های محصول ارایه می شود. قلیائیت ذخیره محلول های مصرف شده، نشان دهنده میزان ترکیبات قلیایی باقیمانده در آن ها است. متأسفانه گاهی اوقات مقدار قلیائیت، به طور نادرست مستقیماً به کیفیت مایع خنک کننده ارتباط داده می شود، به این معنی که عدد بیشتر آن نشان دهنده بهتر بودن کیفیت فرآورده است، در صورتی که چنین برداشتهایی صحیح نبوده و عبارت قلیائیت ذخیره باید در جای مناسب خود به کار رود.

## ۵ اصول آزمون

$10 \text{ ml}$  از نمونه مایع خنک کننده غلیظ، ضدزنگ، مواد افزودنی مایع خنک کننده، یا یک محلول آبی مایع خنک کننده دارای مواد فوق، با آب تا  $100 \text{ ml}$  رقیق می شود و به روش پتانسیومتری، با هیدروکلریدریک اسید  $0/100 \text{ mol/l}$  تا رسیدن به  $\text{pH} = 5/5$  تیتراسیون می شود. حجم اسید مصرفی با تقریب  $0/1 \text{ ml}$  گزارش می شود. برای محاسبه میزان کاهش قلیائیت ذخیره در طول آزمون های عملکرد، در صورت نیاز باید غلظت مایع خنک کننده یا ماده افزودنی موجود در آن ثبت شود.



## ۶ وسایل

۶-۱ pH متر، الکتروود شیشه و الکتروود کالومل، مطابق مشخصات ذکر شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۲.

در برخی از آزمایشگاه ها از سیستم الکتروود ترکیبی استفاده می شود. باید توجه کرد که نتایج بدست آمده از سیستم فوق از لحاظ آماری با نتایج بدست آمده از سیستم الکتروود مرجع و کالومل متفاوت است.

## ۷ مواد و/یا واکنش گرها

### ۷-۱ خلوص واکنش گرها

در تمامی آزمون ها باید از واکنشگرهای با درجه خلوص آزمایشگاهی استفاده کرد، مگر این که نوع خاصی ذکر شده باشد.

### ۷-۲ آب

از آب مقطر یا آب با خلوص معادل استفاده کنید. آب مقطر را باید کاملاً جوشاند یا کربن دی اکسید موجود در آن را با عبور دادن هوای بدون کربن دی اکسید، خارج کرد. علاوه بر این باید هنگام خنک کردن و نگه داری، به وسیله لوله حاوی آب آهک یا معادل آن، از جذب مجدد کربن دی اکسید پیشگیری کرد. pH آب باید بین ۶/۲ و ۷/۲ در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  باشد. دقت کنید که آب به وسیله مواد استفاده شده برای حذف کربن دی اکسید، آلوده نشود.

### ۷-۳ محلول های بافر استاندارد

محلول های بافر که برای بررسی دستگاه های pH و الکتروودهای شیشه به کار می روند، باید در بطری های شیشه ای یا پلی اتیلنی که از لحاظ شیمیایی مقاوم هستند، نگه داری شوند. این محلول ها باید از نمک هایی تهیه شوند که به طور خاص به تنهایی یا به صورت مخلوط، به عنوان استاندارد pH به فروش می رسند. این نمک ها باید قبل از استفاده به مدت یک ساعت در دمای  $110^{\circ}\text{C}$  خشک شوند.

یادآوری- از محلول های بافر که به صورت آماده به فروش می رسند می توان استفاده کرد.

### ۷-۴ هیدروکلریک اسید، محلول استاندارد $0.100 \text{ mol/l}$

از محلول استاندارد آماده استفاده کنید.

### ۷-۵ محلول بافر فتالات، $0.05 \text{ mol/l}$ و $0.1 \text{ mol/l}$ در دمای $25^{\circ}\text{C}$

$10.21 \text{ g}$  پتاسیم هیدروژن فتالات را در آب مقطر حل کرده و به حجم  $1 \text{ l}$  برسانید.

۶-۷ محلول بافر فسفات،  $0.025 \text{ mol/l}$  (از هر نوع نمک فسفات قابل تهیه است) و  $\text{pH} = 6.86$  در دمای  $25^\circ\text{C}$

$3/40 \text{ g}$  پتاسیم دی هیدروژن فسفات ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) و  $3/55 \text{ g}$  دی سدیم هیدروژن فسفات بدون آب ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) را در آب مقطر حل کرده و به حجم  $1 \text{ l}$  برسانید.

۷-۷ محلول الکترولیت پتاسیم کلرید، محلول اشباع پتاسیم کلرید ( $\text{KCl}$ ) در آب مقطر

## ۸ نمونه برداری

نمونه برداری باید مطابق استاندارد ملی  $1330$  سال  $1390$  انجام شود.

## ۹ آماده سازی سیستم الکترودها

### ۹-۱ نگه داری الکترودها

الکترودهای شیشه ای یا الکتروده ترکیبی را در فواصل زمانی (حداقل یک بار در هفته، در صورت استفاده مداوم) مطابق دستورالعمل سازنده تمیز کنید. الکترودهای کالومل را حداقل هفته ای یک بار خالی و با محلول الکترولیت پتاسیم کلرید (مطابق بند ۷-۷) پر کنید. همواره سطح محلول الکترولیت در الکتروده کالومل را بالاتر از سطح مایع در حال تیتراسیون در بشر، نگه دارید. هنگامی که از الکترودها استفاده نمی کنید، نیمه پایینی آن ها را در آب غوطه ور نگه دارید. در فواصل زمانی طولانی بین تیتراسیون ها الکترودها را داخل محلول تیتراژ شده قرار ندهید. اگرچه الکترودها زیاد شکننده نیستند، ولی باید در هنگام جابجایی آن ها دقت شود.

۹-۱-۱ در این آزمون یک سیستم الکتروده ترکیبی نیز قابل استفاده است.

### ۹-۲ آماده سازی الکترودها

قبل و بعد از استفاده، الکتروده شیشه ای ترکیبی را به آرامی با یک پارچه تمیز یا دستمال جاذب نرم، پاک کرده و با آب مقطر بشویید. برای تمیز کردن الکتروده مرجع کالومل، به دقت درپوش سطوح شیشه ای را بردارید و با یک پارچه یا دستمال کاغذی به آرامی هر دو سطح شیشه ای را تمیز کنید. درپوش را به آرامی در جای خود قرار داده و بگذارید مقداری از محلول الکترولیت در محل اتصال با سطوح شیشه ای باقی بماند. سطوح شیشه ای را به طور کامل با الکترولیت خیس و درپوش را در جای خود محکم کنید. سپس الکتروده را با آب بشویید. قبل از هر تیتراسیون، الکتروده آماده شده را به مدت حداقل دو دقیقه در آب غوطه ور کنید. بلافاصله قبل از استفاده، به وسیله یک پارچه خشک یا دستمال کاغذی آب اضافی را از نوک الکتروده پاک کنید.

## ۱۰ سیستم الکتروود در pH متر

دستگاه را روشن کنید و بگذارید تا گرم شود، سپس آن را مطابق دستورالعمل سازنده تنظیم کنید. اجازه دهید تا دمای بافر به دمای محیط برسد، سپس الکتروود را داخل آن قرار داده و دما را با دمای بافر تنظیم کنید. مجموعه را با حداقل دو محلول بافر کالیبره کرده و خطی بودن پاسخ الکتروود یا وجود خطای دمایی آن را بررسی کنید. چنانچه پس از استاندارد کردن به وسیله بافر اول، عدد منطقی از استانداردسازی با بافر دوم به دست نیامد، نشان دهنده وجود اشکال در خطی بودن پاسخ الکتروود است. در صورتی که الکتروود شکسته شده باشد هر دو بافر pH یکسانی نشان خواهند داد. برای تنظیم ولتاژ pH متر، باید استاندارد سازی به گونه ای باشد که دستگاه عدد مربوط به pH محلول بافر را نشان دهد.

## ۱۱ روش انجام آزمون

۱-۱۱ ۱۰ ml از نمونه ای که به خوبی هم زده شده است را درون یک بشر بلند بدون لبه با گنجایش ml ۲۵۰ بریزید. یک دقیقه صبر کنید، سپس ml ۹۰ آب مقطر به آن اضافه کنید. (به یادآوری ۲ مراجعه شود)

**یادآوری ۱-** مقدار آب افزوده شده مهم نیست، گرچه باید مقدار آب به اندازه ای باشد تا نوک الکتروود را بپوشاند. اگر قلیایی ذخیره کمتر از ۲ باشد، مقدار نمونه را به ml ۵۰ افزایش داده و تا ml ۱۰۰ با آب مقطر رقیق کنید و عدد کل تیتراسیون را به ۵ تقسیم کنید، تا قلیایی ذخیره مطابق تعریف به دست آید.

**یادآوری ۲-** در صورت وجود لایه روغن، گریس یا مواد دیگر روی الکتروود، آن را با یک حلال مخلوط ۱:۱ از تولوئن و اتیل استات شستشو دهید.

۲-۱۱ الکتروود شیشه و کالومل را مطابق بند ۹ آماده کنید. بشر محتوی محلول نمونه مورد آزمون را در محل تیتراسیون قرار داده و الکتروود را به گونه ای تنظیم کنید که نیمه پایینی آن داخل محلول قرار گیرد. همزن را روشن کنید و سرعت آن را به گونه ای تنظیم کنید که عمل هم زدن به شدت و بدون پاشش انجام شود. یک بورت با گنجایش ml ۵۰ را از هیدروکلریدریک اسید (مطابق بند ۷-۴) پر کنید. نوک بورت را داخل بشر قرار دهید. دمای pH متر را مطابق با دمای محلول تنظیم کنید. pH اولیه را یادداشت کنید، و تیتراسیون را تا pH حدود ۷ انجام دهید. تیتراسیون را به آرامی و قطره قطره تا نقطه پایان pH = ۵/۵ ادامه دهید. حجم و غلظت اسید مصرف شده و مقدار نمونه استفاده شده را گزارش کنید. pH متر را در حالت آماده به کار<sup>۱</sup> قرار دهید و الکتروودها را با آب مقطر شسته و با یک پارچه یا دستمال تمیز قبل از استفاده برای تیتراسیون بعدی خشک کنید. هنگامی که pH متر استفاده نمی شود، الکتروودها را داخل آب مقطر قرار دهید. در صورت اندازه گیری

<sup>۱</sup> - Standby

تعداد زیادی قلیائیت ذخیره در چند ساعت اندازه گیری می شود، توصیه می شود که pH متر در فواصل زمانی مختلف مطابق بند ۱۰ مجدداً کالیبره شود.

## ۱۲ محاسبات

۱-۱۲ درصد کاهش قلیائیت ذخیره<sup>۱</sup> در طول کارکرد مایع خنک کننده با استفاده از اعداد قلیائیت ذخیره را، که با کارکرد واقعی شبیه سازی شده با استفاده از معادله ۱ به دست آورید:

$$\text{درصد کاهش قلیائیت ذخیره} = 100 \cdot \left[ \frac{(RA_1/C_1) - (RA_2/C_2)}{(RA_1/C_1)} \right] \quad (1)$$

که در آن:

RA<sub>1</sub> قلیائیت ذخیره ابتدایی؛

RA<sub>2</sub> قلیائیت ذخیره نهایی؛

C<sub>1</sub> غلظت اولیه مایع خنک کننده یا ماده بازدارنده، به درصد جرمی؛

C<sub>2</sub> غلظت نهایی مایع خنک کننده یا ماده بازدارنده، به درصد جرمی.

**یادآوری ۱-** چنانچه غلظت یک محلول خنک کننده، نامشخص باشد، می توان آن را با یک روش آزمون مناسب مانند ضریب شکست، نقطه انجماد یا وزن مخصوص و مراجعه به جداول مرجع در دسترس به دست آورد. آب موجود در مایع خنک کننده را می توان مطابق روش ذکر شده در استاندارد ملی ۶۲۲۸ اندازه گیری و غلظت آن را محاسبه کرد.

۱۲-۲ اعداد درصد کاهش مواد بازدارنده، امکان مقایسه بین داده های قلیائیت ذخیره حاصل از تعدادی آزمون یکسان بر روی مایعات خنک کننده یکسان را می دهد.

۱۲-۳ هنگامی که آزمون در زمان سرویس خودرو انجام می شود، درصد کاهش مواد بازدارنده باید بر اساس کیلومتر کارکرد خودرو گزارش شود (مثلاً هر ۱۶۰۰۰ Km). همانطور که در بند ۴-۲ ذکر شد، درصد کاهش قلیائیت ذخیره، به پایداری مایع خنک کننده و شرایط یا عملکرد سیستم خنک کننده بستگی داشته و تنها قسمتی از ارزیابی مایع خنک کننده است.

---

<sup>1</sup> - Percent depletion

### ۱۳ گزارش آزمون

مقدار قلیائیت ذخیره را با تقریب  $0/1\text{ml}$  برحسب هیدروکلریک اسید برای  $10\text{ml}$  محلول استاندارد و مشخصات نمونه را گزارش کنید. مشخصات نمونه می تواند یک کد شناسایی ساده تا یک تاریخچه و آنالیز کامل باشد، مانند مایعات خنک کننده ای که در شرایط آزمایشگاهی و در خودرو استفاده می شوند.

### ۱۴ دقت واریبی<sup>۱</sup>

#### ۱-۱۴ تکرارپذیری

دو نتیجه آزمون که توسط یک آزمایشگر به دست می آید، چنانچه بیشتر از  $\pm 0/2\text{ml}$  تفاوت داشته باشند، نباید مورد تردید قرار گیرند.

#### ۲-۱۴ تجدیدپذیری

نتایجی که توسط دو آزمایشگاه (یا بیشتر) به دست می آیند، چنانچه بیشتر از  $\pm 0/2\text{ml}$  تفاوت نداشته باشند، نباید مورد تردید قرار گیرند.