



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۲۶۱

تجدید نظر دوم

۱۳۹۸

INSO

6261

2nd Revision

2020

Identical with
ASTM D86: 2018

فراورده‌های نفتی و سوخت‌های مایع - تقطیر
در فشار اتمسفر - روش آزمون

**Petroleum products and liquid fuels-
Distillation at atmospheric pressure-Test
method**

ICS: 75.080

استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۶۱ (تجدیدنظر دوم): سال ۱۳۹۸

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ 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

« فراورده‌های نفتی و سوخت‌های مایع - تقطیر در فشار اتمسفر - روش آزمون »

(تجدیدنظر دوم)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

شرکت البرز تدبیرکاران

مسعودی، هوشنگ
(کارشناسی شیمی)

دبیر:

اداره استاندارد کاشان

آسائی اردکانی، آمیتیس
(کارشناسی شیمی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت مشاوران آزمای نفت ایرانیان

آقامحمدی، پوران
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت پالایش شمال

آهنگر کانی، جمال
(کارشناسی ارشد شیمی)

پالایشگاه آبادان

امانی، زهرا
(کارشناسی شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

امینیان، وحید
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت مشاوران آزمای نفت ایرانیان

ابراهیمی، مهرداد
(کارشناسی مهندسی محیط زیست)

اداره استاندارد کاشان

بخردی، غلامحسین
(دکتری مدیریت)

اداره کل استاندارد زنجان

بهراملو، فاطمه
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران

جلالی فر، سیمین
(کارشناسی شیمی)

شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران

دیندار، نسرين
(کارشناسی مهندسی شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پژوهشگاه نیرو	سبزی، علی (کارشناسی ارشد شیمی)
پژوهشگاه صنعت نفت	شجاع، سید محمد رضا (دکتری شیمی کاربردی)
شرکت نفت پارس	شیخ علیزاده، کاملیا (کارشناسی شیمی)
پالایشگاه تهران	عبدی، مجید (کارشناسی شیمی)
پالایشگاه اصفهان	علی نجفی، حسینعلی (دکتری شیمی)
شرکت کاسترول ایران	کرم دوست، ساناز (کارشناسی ارشد شیمی)
شرکت ساپکو-ایران خودرو	کشوری، عباسعلی (کارشناسی ارشد شیمی)
شرکت نفت ایرانول	نیک سیرت، نازلی (کارشناسی ارشد شیمی)

ویراستار:

پژوهشگاه استاندارد	امینیان، وحید (کارشناسی ارشد شیمی)
--------------------	---------------------------------------

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ اصول آزمون
۵	۵ اهمیت و کاربرد
۹	۶ دستگاه
۱۵	۷ نمونه‌برداری، نگهداری و آماده‌سازی نمونه
۱۹	۸ آماده‌سازی دستگاه
۱۹	۹ کالیبراسیون و استاندارد نمودن
۲۱	۱۰ روش انجام آزمون
۲۹	۱۱ محاسبات
۳۳	۱۲ گزارش آزمون
۳۴	۱۳ دقت و اریبی
۳۸	پیوست الف (الزامی) جداول دقت برای تکرارپذیری (I) و تجدیدپذیری (R)
۴۱	پیوست ب (الزامی) شرح جزئیات دستگاه
۴۸	پیوست پ (الزامی) تعیین اختلاف زمان تأخیر بین سیستم الکترونیکی اندازه‌گیری دما و دماسنج جیوه‌ای
۴۹	پیوست ت (الزامی) روش تعیین درصد تبخیرشده یا بازیافت‌شده در یک دمای معین خوانده‌شده
۵۵	پیوست ث (اطلاعاتی) مثال‌هایی از محاسبات برای گزارش داده‌ها
۵۸	پیوست ج (اطلاعاتی) مثال‌هایی از محاسبه تکرارپذیری و تجدیدپذیری درصد حجم (بازیافت‌شده یا تبخیرشده) در دمای معین خوانده‌شده
۶۰	پیوست چ (اطلاعاتی) جداول تلف‌شده تصحیح‌شده با استفاده از تلف‌شده اندازه‌گیری‌شده و فشار اتمسفر
۶۲	پیوست ح (اطلاعاتی) روش مقایسه خطای اثر غوطه‌وری ساقه در دماسنج‌های شیشه‌ای
۶۳	پیوست خ (اطلاعاتی) فرم‌های گزارش توصیفی

پیش‌گفتار

استاندارد « فراورده‌های نفتی و سوخت‌های مایع - تقطیر در فشار اتمسفر - روش آزمون » که نخستین بار در سال ۱۳۸۰ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و پنجاه و سومین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فراورده‌های نفتی مورخ ۹۸/۱۱/۵ 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 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 ۶۲۶۱: سال ۱۳۹۳ می‌شود.

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

ASTM D86: 2018, Standard test method for distillation of petroleum products and liquid fuels at atmospheric pressure

فراورده‌های نفتی و سوخت‌های مایع - تقطیر در فشار اتمسفر - روش آزمون

هشدار - در این استاندارد همه نکات ایمنی مربوط به رعایت اصول استفاده از این روش ذکر نمی‌گردد. لذا این مسئولیت به‌عهده آزمایشگر است که توصیه‌های ایمنی و سلامتی را در نظر بگیرد و کاربرد مقررات لازم را قبل از استفاده مشخص کند.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش آزمون تقطیر فراورده‌های نفتی و سوخت‌های مایع در فشار اتمسفر با استفاده از دستگاه تقطیر ناپیوسته آزمایشگاهی می‌باشد. این روش، تعیین کمی مشخصات گستره جوش فراورده‌هایی نظیر محصولات سبک و میان تقطیر^۱، سوخت موتورهای بنزینی خودروها با یا بدون ترکیبات اکسیژن‌دار^۲ (یادآوری ۱ را ببینید)، سوخت جت^۳ سوخت هواپیماهای توربینی^۴، سوخت موتورهای دیزلی^۵، مخلوط‌های بیودیزل تا ۲۰ درصد^۶، سوخت‌های دریایی^۷، حلال‌های نفتی ویژه^۸، انواع نفتا^۹، حلال‌های سبک^{۱۰}، انواع نفت سفید^{۱۱} و سوخت‌های مشعل درجه ۱ و ۲^{۱۲} را در برمی‌گیرد.

یادآوری - در سال ۲۰۰۸ یک مطالعه بین‌آزمایشگاهی بین ۱۱ آزمایشگاه مختلف با ارائه ۱۵ سری داده و ۱۵ نمونه مختلف از مخلوط‌های سوخت اتانولی، شامل ۲۵٪ حجمی، ۵۰٪ حجمی و ۷۵٪ حجمی اتانول انجام شد. نتایج نشان داد که حدود تکرارپذیری این نمونه‌ها قابل‌مقایسه یا در محدوده تکرارپذیری روش (به استثناء نقطه جوش نهایی مخلوط‌های ۷۵ درصد سوخت اتانولی) می‌باشد. براین اساس، نتیجه‌گیری می‌شود که این استاندارد برای مخلوط‌های سوخت اتانولی نظیر Ed75، Ed85 (ویژگی‌های ASTM D5798) یا دیگر مخلوط‌های سوخت اتانولی با بیش از ۱۰ درصد حجمی اتانول کاربرد دارد. برای تأیید داده‌ها به گزارش پژوهشی ASTM RR: D02 -1694 رجوع کنید.

این روش آزمون برای آنالیز سوخت‌های تقطیری^{۱۳} طراحی شده است و برای فراورده‌هایی که حاوی مقادیر قابل‌توجهی از مواد باقی‌مانده^{۱۴} هستند، کاربرد ندارد.

این روش آزمون، دستگاه‌های دستی و خودکار را در بر می‌گیرد.

-
- 1- Light and middle distillates
 - 2- Automotive spark – ignition engine fuels with or without oxygenates
 - 3- Aviation gasoline
 - 4- Aviation turbine fuels
 - 5- Diesel fuels
 - 6- Biodiesel blends up to 20%
 - 7- Marine fuels
 - 8- Special petroleum spirits
 - 9- Naphthas
 - 10- White spirits
 - 11- Kerosines
 - 12- Grades 1 and 2 burner Fuels
 - 13- Distillate fuels
 - 14- Residual material

مقادیر بر حسب واحدهای SI باید به عنوان استاندارد در نظر گرفته شوند، مگر این که به گونه دیگری مشخص شده باشد. مقادیر ذکر شده در پراکنشها فقط به منظور اطلاعات ارائه می‌شوند.

هشدار- جیوه توسط بسیاری از سازمان‌ها یا نهادهای قانونی به عنوان یک ماده خطرناک معرفی شده است که می‌تواند سبب آسیب‌های جدی شود. جیوه یا بخار آن برای سلامتی خطرناک است و باعث خوردگی مواد می‌شود. هنگام کارکردن با جیوه و فراورده‌های حاوی آن باید احتیاط کنید. به منظور آگاهی از جزئیات به برگه‌های اطلاعات ایمنی (SDS)^۱ مراجعه کنید. کاربران باید درباره منع فروش جیوه و/ یا فراورده‌های حاوی آن طبق قوانین ملی آگاهی کسب کنند. کاربران باید قانونی بودن فروش جیوه را در محل خود معین کنند.

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:

2-1 ASTM D97, Test method for pour point of petroleum products

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱: سال ۱۳۹۲، فراورده‌های نفتی- روان‌کننده‌ها- اندازه‌گیری نقطه ریزش- روش آزمون، با استفاده از مرجع ASTM D97: 2011، تدوین شده است.

2-2 ASTM D323, Test method for vapor pressure of petroleum products (Reid method)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۳۹: سال ۱۳۹۸، فراورده‌های نفتی- اندازه‌گیری فشار بخار (روش رید)- روش آزمون، با استفاده از مرجع ASTM D323: 2015، تدوین شده است.

2-3 ASTM D4057, Practice for manual sampling of petroleum and petroleum products

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۸۹: سال ۱۳۹۷، فراورده‌های نفتی- نمونه‌برداری دستی، با استفاده از مرجع ASTM D4057:2012، تدوین شده است.

2-4 ASTM D4175, Terminology relating to petroleum products. liquid fuels and lubricants

یادآوری- سری استانداردهای ملی ایران شماره ۱۰۰۲۱، صنعت نفت- اصطلاحات، با استفاده از قسمت‌های مختلف مرجع ISO 1998، تدوین شده است.

2-5 ASTM D4177, Practice for automatic sampling of petroleum and petroleum products

2-6 ASTM D4953, Test method for vapor pressure of gasoline and gasoline oxygenate blends (dry method)

2-7 ASTM D5190, Test method for vapor pressure of petroleum products (automatic method)

2-8 ASTM D5191, Test method for vapor pressure of petroleum products (mini method)

2-9 ASTM D5798, Specification for ethanol fuel blends for flexible- fuel automotive spark-ignition engines

2-10 ASTM D5842, Practice for sampling and handling of fuels for volatility measurement

2-11 ASTM D5949, Test method for pour point of petroleum products (automatic pressure pulsing method)

2-12 ASTM D5950, Test method for pour point of petroleum products (automatic tilt method)

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۱۵: سال ۱۳۹۲، اندازه‌گیری نقطه ریزش فراورده‌های نفتی به روش شیب خودکار، با استفاده از مرجع ASTM D5950: 2012، تدوین شده است.

2-13 ASTM D5985, Test method for pour point of petroleum products (rotational method)

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۳۱: سال ۱۳۹۲، اندازه‌گیری نقطه ریزش فراورده‌های نفتی به روش چرخشی، با استفاده از مرجع ASTM D5985: 2014، تدوین شده است.

2-14 ASTM D6300, Practice for precision and bias data for use in test methods for petroleum products and lubricants

2-15 ASTM D6708, Practice for statistical assessment and improvement of expected agreement between two test methods that purport to measure the same property of a material

2-16 ASTM E1, Specification for ASTM liquid- in- glass thermometers

2-17 ASTM E77, Test method for inspection and verification of thermometers

2-18 ASTM E1272, Specification for laboratory glass graduated cylinders

2-19 ASTM E1405, Specification for laboratory glass distillation flasks

2-20 IP69, Determination of vapor pressure- Reid method

2-21 IP123, Petroleum products- Determination of distillation characteristics

2-22 IP394, Determination of air saturated vapor pressure

2-23 IP Standard methods for analysis and testing of petroleum and related products 1996-appendix A

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

شکست مولکولی

decomposition

تجزیه حرارتی یا شکست یک مولکول هیدروکربن به مولکول‌های کوچک‌تر با نقاط جوش کم‌تر از مولکول اولیه می‌باشد.

۲-۳

نقطه شکست مولکولی

decomposition point

دمای تصحیح‌شده که هم‌زمان با اولین نشانه‌های شکست مولکولی حرارتی آزمون، در تقطیر مشاهده می‌شود.

۳-۳

نقطه خشک شدن

dry Point

دمای تصحیح‌شده در لحظه‌ای که آخرین قطره مایع از ته بالن تقطیر، تبخیر می‌گردد.

۴-۳

حجم بازمانده در حال حرکت

dynamic holdup

مقدار ماده‌ای که در طول تقطیر در گردن بالن، لوله جانبی بالن و لوله مبرد وجود دارد.

۵-۳

اثر غوطه‌وری ساقه

emergent stem effect

انحراف دمای خوانده‌شده که به علت استفاده از دماسنج‌های جیوه‌ای با غوطه‌وری کلی به جای استفاده از دماسنج‌های جیوه‌ای با غوطه‌وری جزئی ایجاد می‌شود.

یادآوری- در حالت استفاده از دماسنج‌های جیوه‌ای با غوطه‌وری جزئی، قسمتی از لوله موئین حاوی جیوه (قسمت بیرون مانده) به علت انقباض باریکه جیوه، دمای کمتری نسبت به قسمت فرورفته نشان می‌دهد.

۶-۳

نقطه پایانی
نقطه جوش نهایی

end point (EP)

final boiling point (FBP)

حداکثر دمای تصحیح شده دماسنج که در طول آزمون به دست می آید. یادآوری- این دما معمولاً پس از تبخیر کل مایع از ته بالن مشاهده می شود. عبارت "حداکثر دما" اغلب به عنوان مترادف به کار می رود.

۷-۳

مجموع بخارات تلف شده

front end loss

مقدار حجم کل تلف شده که شامل بخارات تلف شده در طول تبخیر طی انتقال آزمون از استوانه دریافت کننده به بالن تقطیر، تلف شده تبخیر در طول تقطیر و بخار مایع نشده در بالن در پایان تقطیر می باشد.

۸-۳

سوخت اتانولی

fuel ethanol (Ed75-Ed85)

مخلوط اتانول و هیدروکربن که قسمت اتانول آن به طور اسمی شامل ۷۵٪ تا ۸۵٪ حجمی اتانول تقلیب شده است.

۹-۳

نقطه جوش اولیه

initial boiling point (IBP)

دمای تصحیح شده در لحظه ای که اولین قطره حاصل از میعان از نوک لوله مبرد پایین می افتد.

۱۰-۳

درصد تبخیر شده

percent evaporated

مجموع درصد بازیافت شده و درصد تلف شده در تقطیر می باشد.

۱-۱۰-۳

درصد تلف شده

percent loss

تفاضل درصد بازیافتی کل از عدد ۱۰۰ در تقطیر می باشد.

۲-۱۰-۳

تلف شده تصحیح شده

corrected loss

درصد تلف شده که نسبت به فشار اتمسفر تصحیح می شود.

۱۱-۳

درصد بازیافت شده

percent recovered

حجم جمع شده حاصل از میعان نسبت به حجم نمونه در تقطیر است.

۱-۱۱-۳

درصد بازیافتی

percent recovery

حداکثر درصد بازیافت شده نسبت به حجم نمونه در تقطیر است.

۲-۱۱-۳

درصد بازیافتی تصحیح شده

corrected percent recovery

درصد بازیافتی که برای درصد تلف شده تصحیح شده در تقطیر تنظیم می گردد.

۳-۱۱-۳

درصد بازیافتی کل

percent total recovery

مجموع درصد بازیافتی و درصد باقی مانده در تقطیر است.

۱۲-۳

درصد باقی مانده

percent residue

حجم باقی مانده نسبت به حجم نمونه در تقطیر است.

۱۳-۳

سرعت تغییر (شیب)

rate of change (slope)

تغییر دمای خوانده شده در درصد تبخیر شده یا بازیافت شده که در زیربند ۱۳-۲ شرح داده شده است.

۱۴-۳

حجم نمونه

sample charge

مقدار نمونه‌ای که در آزمون استفاده می شود.

۱۵-۳

تأخیر دما

temperature lag

انحراف بین دمای خوانده‌شده با استفاده از وسیله اندازه‌گیری دما و دمای واقعی در همان زمان می‌باشد.

۱۶-۳

وسیله اندازه‌گیری دما

temperature measurement device

دماسنج یا حسگر دما که به ترتیب در زیربندهای ۱-۳-۶ و ۲-۳-۶ شرح داده شده‌اند.

۱-۱۶-۳

دمای خوانده‌شده

temperature reading

دمای به‌دست آمده از وسیله اندازه‌گیری دما یا سیستمی که معادل با دمای خوانده‌شده از دماسنج (طبق زیربند ۳-۱۶-۳) است.

۲-۱۶-۳

دمای خوانده‌شده تصحیح‌شده

corrected temperature reading

دمای خوانده‌شده که در زیربند ۳-۱۶-۱ شرح داده شده است و نسبت به فشار اتمسفر تصحیح می‌شود.

۳-۱۶-۳

دمای خوانده شده از دماسنج

نتیجه دماسنج

reading thermometer

thermometer result

دمای بخار اشباع‌شده که در گردن بالن زیر لوله بخار با استفاده از دماسنج، طبق شرایط آزمون اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۱۶-۳

دمای خوانده شده از دماسنج تصحیح‌شده

corrected thermometer reading

دمای خوانده‌شده از دماسنج که در زیربند ۳-۱۶-۳ شرح داده شده است و نسبت به فشار اتمسفر تصحیح می‌شود.

۴ اصول آزمون

۴-۱ نمونه براساس ترکیب، فشار بخار، نقطه جوش اولیه یا نقطه پایانی مورد انتظار و یا هر دو در یکی از چهار گروه تعریف شده در جدول ۱ قرار می گیرد. ترتیب قرارگیری دستگاه، دمای مبرد و دیگر متغیرهای عملیاتی توسط گروهی که نمونه در آن قرار می گیرد، مشخص می شوند.

۴-۲ ۱۰۰ ml آزمون (در شرایط ذکر شده برای گروهی که نمونه در آن قرار دارد) تقطیر می شود. تقطیر در یک دستگاه تقطیر ناپیوسته آزمایشگاهی در فشار محیط و در شرایطی طراحی می گردد که به طور تقریبی معادل دستگاه تقطیر جزءبه جزء با یک سینی تئوری باشد.^۱ دماهای خوانده شده و حجم های حاصل از میعان براساس نیازهای کاربر داده ها به طور منظم مشاهده و حجم های باقی مانده و تلف شده نیز یادداشت می شوند.

۴-۳ در پایان تقطیر می توان دماهای بخار مشاهده شده را نسبت به فشار اتمسفر تصحیح و داده های حاصل را برای تطبیق با الزامات روش (نظیر سرعت های تقطیر) بررسی نمود. در صورت برآورده نشدن هر یک از شرایط مشخص شده، آزمون تکرار می شود.

۴-۴ نتایج آزمون معمولاً به صورت درصد تبخیر شده یا درصد بازیافت شده نسبت به دمای مربوطه، در یک جدول یا به طور ترسیمی به صورت نمودار منحنی تقطیر گزارش می شوند.

۵ اهمیت و کاربرد

۵-۱ تقطیر ناپیوسته ساده از زمان پیدایش صنعت نفت به عنوان روش آزمون اصلی برای تعیین گستره جوش یک فراورده نفتی مورد استفاده بوده است. از آن جا که این روش آزمون از زمان های طولانی استفاده می شده است، تعداد قابل ملاحظه ای پایگاه داده برای ارزیابی حساسیت مصرف نهایی بر روی فراورده ها و فرآیندها وجود دارد.

۵-۲ مشخصات تقطیر (فرآریت) هیدروکربن ها، به ویژه در مورد سوخت ها و حلال ها، اثر مهمی بر ایمنی و کارایی آن ها دارد. گستره جوش یک سوخت، اطلاعاتی را در مورد ترکیب، خواص و رفتار آن در طول انبارداری و استفاده ارائه می دهد. فرآریت یک فراورده تعیین کننده اصلی تمایل مخلوط هیدروکربن به تولید بخاراتی است که به طور بالقوه قابل انفجار هستند.

۵-۳ مشخصات تقطیر برای سوخت جت و خودرو دارای اهمیت زیادی است زیرا بر روشن کردن و گرم نمودن موتور^۲ و نیز تمایل به خفگی در اثر ایجاد بخار^۳ در دمای زیاد یا ارتفاع بالا و یا هر دو تأثیر می گذارد.

۱- در واحدهای صنعتی، درون برج تقطیر در اتمسفر، سینی های متعددی با فواصل معین وجود دارد.

2- Starting and warm-up

3- Vapor lock

تجمع مقدار کافی بخار بنزین در سیستم سوخت موتور که موجب مزاحمت یا جلوگیری از جریان سوخت می شود.

وجود اجزایی با نقطه جوش بالا در این سوخت‌ها و دیگر سوخت‌ها می‌تواند اثر به‌سزایی بر مقدار تشکیل رسوبات جامد حاصل از احتراق داشته باشد.

۴-۵ فرآریت یک فراورده همان‌طور که بر سرعت تبخیر آن مؤثر است، عامل مهمی در کاربرد بسیاری از حلال‌ها به‌ویژه حلال‌های مورد مصرف در صنایع رنگ می‌باشد.

۵-۵ محدوده‌های تقطیر، اغلب در ویژگی‌های فراورده نفتی، موافقت‌نامه‌های تجاری، فرآیندهای پالایشگاه/کاربردهای کنترلی و رعایت قوانین و مقررات مربوطه کاربرد دارد.

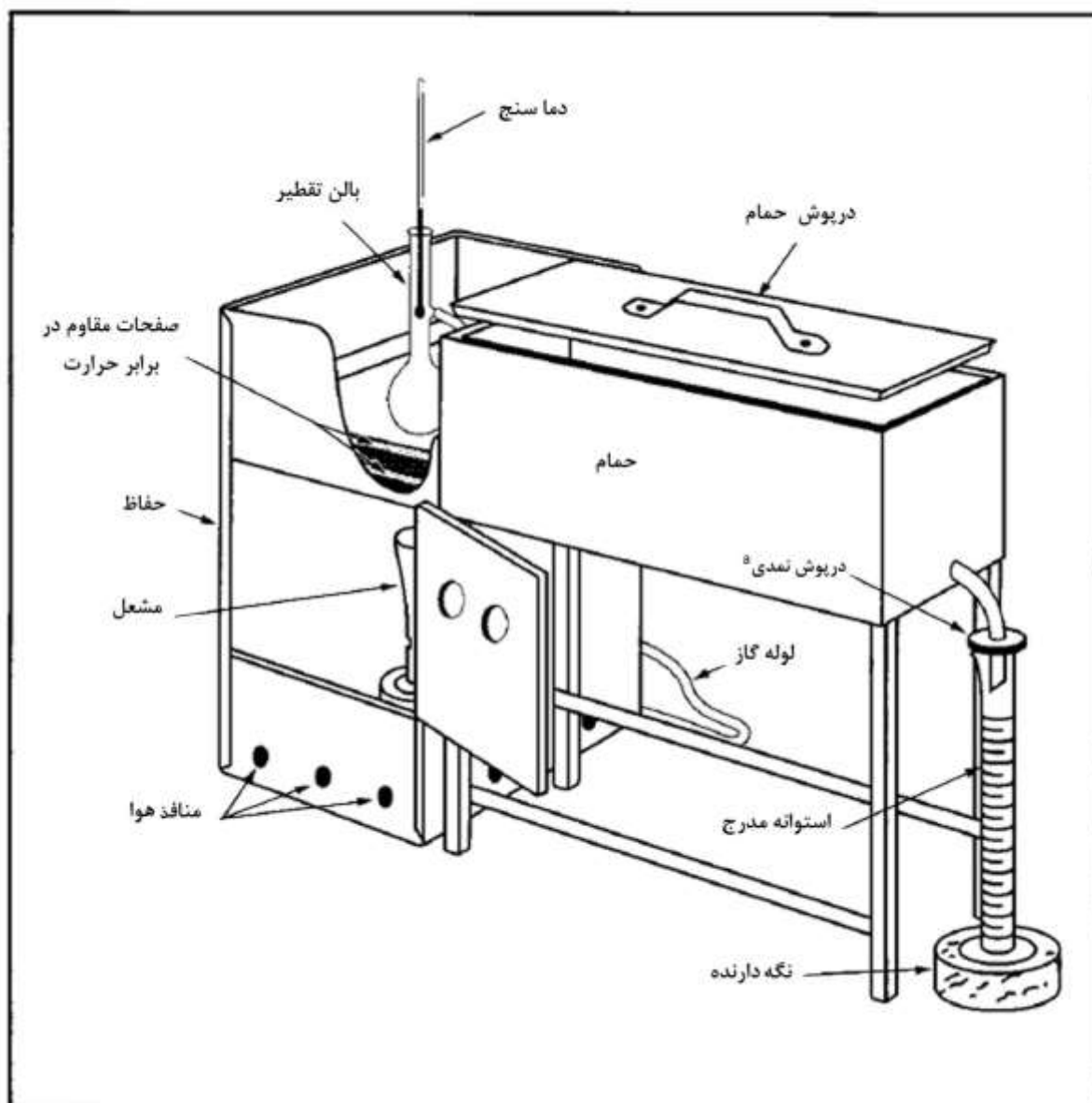
۶ دستگاه

۱-۶ اجزاء اصلی دستگاه

۱-۱-۶ اجزاء اصلی دستگاه تقطیر عبارتند از:

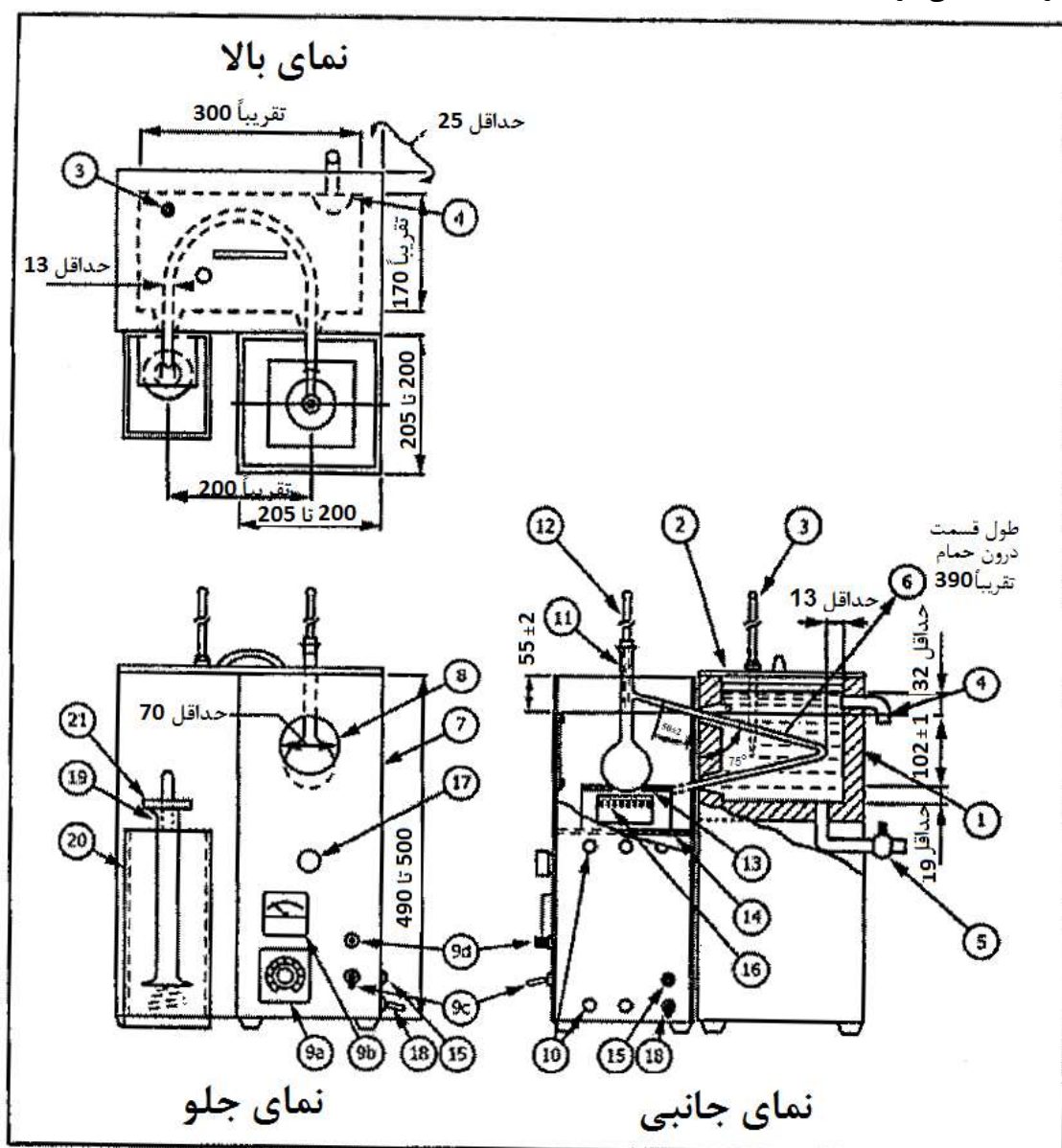
بالن تقطیر، مبرد و حمام سردکن مربوطه، یک حفاظ فلزی یا حصار برای بالن تقطیر، منبع حرارت، نگه‌دارنده بالن، وسیله اندازه‌گیری دما و استوانه دریافت‌کننده برای جمع‌آوری محصول تقطیر.

۲-۱-۶ شکل‌های ۱ و ۲ نمونه‌هایی از دستگاه‌های تقطیر دستی می‌باشند.



^a Blotting paper

شکل ۱- مجموعه دستگاه با استفاده از مشعل گازی



راهنما:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| ۱۰- منفذ تهویه | ۱- حمام مبرد |
| ۱۱- بالن تقطیر | ۲- درپوش حمام |
| ۱۲- حسگر دما | ۳- حسگر دمای حمام |
| ۱۳- صفحه نگهدارنده بالن | ۴- لوله سرریز حمام |
| ۱۴- سکوی نگهدارنده بالن | ۵- لوله تخلیه حمام |
| ۱۵- اتصال زمین | ۶- لوله مبرد |
| ۱۶- گرم کن الکتریکی | ۷- حفاظ |
| ۱۷- پیچ تنظیم ارتفاع سکوی نگهدارنده | ۸- پنجره مشاهده |
| ۱۸- سیم منبع برق | ۹a- تنظیم کننده ولتاژ |
| ۱۹- استوانه دریافت کننده | ۹b- ولت سنج یا آمپر متر |
| ۲۰- حمام سردکن دریافت کننده | ۹c- کلید برق |
| ۲۱- درپوش دریافت کننده | ۹d- نشانگر نوری قطع و وصل |

شکل ۲- مجموعه دستگاه با استفاده از گرم کن الکتریکی

۳-۱-۶ علاوه بر اجزاء اصلی که در زیربند ۶-۱-۱ شرح داده شده است، دستگاه‌های خودکار مجهز به سیستم اندازه‌گیری و ثبت خودکار دما و حجم‌های بازیافت‌شده در استوانه دریافت‌کننده می‌باشند.

۲-۶ شرح مفصل دستگاه در پیوست ب ذکر شده است.

۳-۶ وسیله اندازه‌گیری دما

۱-۳-۶ در صورت استفاده از دماسنج‌های جیوه‌ای، این دماسنج‌ها باید با یک گاز بی‌اثر پر شوند، ساقه مدرج و قسمت پشت آن‌ها لعابی باشد. همچنین باید با ویژگی‌های استاندارد ASTM E1 یا روش‌های استاندارد IP برای آنالیز و آزمون نفت خام و فراورده‌های مربوطه یا هر دو (سال ۱۹۹۶- پیوست A) برای گستره‌های دمایی پایین، دماسنج‌های ASTM 7C/IP 5C و ASTM 7F و گستره‌های دمایی بالا، دماسنج‌های ASTM 8C/IP 6C و ASTM 8F مطابقت داشته باشند.

۱-۱-۳-۶ دماسنج‌هایی که به مدت طولانی در معرض دمای بیش از 370°C قرار گرفته‌اند، بدون تصدیق نقطه یخ^۱ یا بررسی شرح‌داده شده در ویژگی‌های استاندارد ASTM E1 و روش آزمون استاندارد ASTM E77، نباید دوباره استفاده شوند.

یادآوری- در دمای 370°C ، دمای مخزن دماسنج به گستره دمایی بحرانی شیشه نزدیک می‌شود که ممکن است در این حالت، دماسنج کالیبراسیون خود را از دست بدهد.

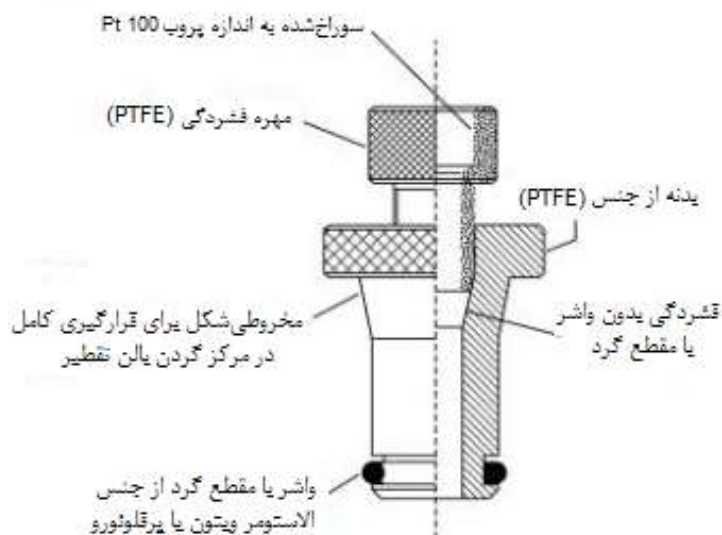
۲-۳-۶ سیستم‌های اندازه‌گیری دما به جز آن‌چه در زیربند ۶-۳-۱ شرح داده شده است، به شرط آن‌که همان تأخیر دمایی، اثر غوطه‌وری ساقه دماسنج و درستی معادل دماسنج جیوه‌ای را دارا باشند، برای این روش آزمون مناسب می‌باشند.

۱-۲-۳-۶ مدار الکترونیکی یا الگوریتم‌های مورد استفاده و یا هر دو باید دارای تأخیر دمایی مشابه با دماسنج جیوه‌ای باشند.

۲-۲-۳-۶ به صورت دیگر، نوک حسگر می‌تواند درون یک پوشش قرار گیرد تا به علت جرم حرارتی و هدایت تنظیم‌شده، دارای زمان تأخیر، مشابه دماسنج جیوه‌ای باشد.

یادآوری- در محدوده دمایی در حین تقطیر که در آن، دما به سرعت در حال تغییر است، تأخیر دمای دماسنج می‌تواند ۳ s باشد.

۳-۳-۶ در صورت وجود اختلاف‌نظر در نتایج، آزمون داوری باید با استفاده از دماسنج جیوه‌ای مشخص شده، انجام شود.

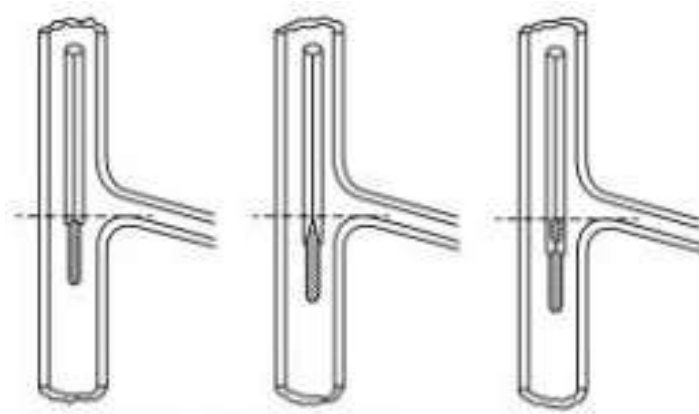


شکل ۴- مثالی از طرح وسیله نگهدارنده در مرکز برای بالن‌ها با گردن جداره صاف

یادآوری ۱- سایر وسایل نگهدارنده به شرط آن که بتوانند وسیله حسگر دما را در موقعیت مناسب (طبق شکل ۵ و زیربند ۱۰-۵) در گردن ستون تقطیر نگهدارند، نیز قابل قبول هستند.

یادآوری ۲- در زمان انجام آزمون تقطیر به روش دستی (درمورد فرآورده‌هایی که دارای نقطه جوش اولیه پایین هستند) ممکن است یک یا چند دما به علت وجود وسیله نگهدارنده قابل خواندن نباشند. زیربند ۱۰-۱۴-۳ را نیز ببینید.

۵-۶ تجهیزات خودکار ساخته شده^۱ باید مجهز به وسیله‌ای باشند که زمان وقوع آتش‌سوزی به‌طور خودکار دستگاه را خاموش کنند و گاز یا بخار بی‌اثری را در محفظه‌ای که بالن تقطیر در آن قرار دارد، بیفشانند. یادآوری- برخی از عوامل آتش‌سوزی عبارتند از: شکستن بالن تقطیر، اتصال کوتاه الکتریکی^۲، کف کردن و ریزش نمونه مایع از دهانه فوقانی بالن.



شکل ۵- موقعیت دماسنج در بالن تقطیر

۱- در سال ۱۹۹۹ و بعد از آن

۶-۶ فشارسنج

در شرایطی که دستگاه تقطیر و فشارسنج در ارتفاع یکسان نسبت به سطح دریا در آزمایشگاه قرار دارند، وسیله اندازه‌گیری فشار، قادر به اندازه‌گیری فشار محلی^۱ با درستی ۰٫۱ kPa (۱ mmHg) یا بهتر باشد.

هشدار- به‌منظور خواندن فشار از فشارسنج‌های متداول^۲ مورد استفاده در ایستگاه‌های هواشناسی و فرودگاه‌ها استفاده نکنید. چون این فشارسنج‌ها از قبل برای دست‌یابی به فشار سطح دریا تصحیح شده‌اند.

۷ نمونه‌برداری، نگه‌داری و آماده‌سازی نمونه

۱-۷ با استفاده از جدول ۱، مشخصات گروه نمونه مورد آزمون را تعیین کنید. درجایی که روش به گروه بستگی دارد، عناوین بند، به همان صورت علامت‌گذاری شده است.

جدول ۱- مشخصات گروه

گروه ۴	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	
				مشخصات نمونه نوع محصول تقطیر
<۶۵٫۵	<۶۵٫۵	<۶۵٫۵	≥ ۶۵٫۵	فشار بخار ^a در ۳۷٫۸ °C (kPa)
<۹٫۵	<۹٫۵	<۹٫۵	≥ ۹٫۵	۱۰۰ °F (psi)
>۱۰۰	≤ ۱۰۰			تقطیر IBP (°C)
>۲۱۲	≤ ۲۱۲			(°F)
>۲۵۰	>۲۵۰	≤ ۲۵۰	≤ ۲۵۰	EP (°C)
>۴۸۲	>۴۸۲	≤ ۴۸۲	≤ ۴۸۲	(°F)
طبق استانداردهای ASTM D323، ASTM D4953، ASTM D5190، ASTM D5191، ASTM D4177 یا IP69 یا IP394				

۲-۷ نمونه‌برداری

۱-۲-۷ نمونه‌برداری باید طبق استانداردهای ASTM D4057 یا ASTM D4177 و مطابق با جدول ۲ انجام شود.

1- Local station pressure
2- Ordinary aneroid barometer

جدول ۲- نمونه برداری، نگهداری و آماده سازی نمونه

گروه ۴	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	
			$< 10^{\circ a}$	دمای ظرف نمونه ($^{\circ}C$)
			$< 50^{\circ a}$	($^{\circ}F$)
دمای محیط	دمای محیط	< 10	$< 10^{\circ b}$	دمای نمونه نگهداری شده ($^{\circ}C$)
دمای محیط	دمای محیط	< 50	$< 50^{\circ b}$	($^{\circ}F$)
دمای محیط یا $9^{\circ}C$ تا $21^{\circ}C$ بالاتر از نقطه ریزش ^d		$< 10^{\circ c}$	$< 10^{\circ c}$	دمای نمونه پس از آماده سازی
دمای محیط یا $48^{\circ}F$ تا $70^{\circ}F$ بالاتر از نقطه ریزش ^d		< 50	< 50	قبل از آزمون ($^{\circ}C$) ($^{\circ}F$)
طبق زیربند ۳-۵-۷ خشک کنید		دوباره نمونه برداری کنید		نمونه دارای رطوبت
		طبق زیربند ۲-۵-۷ خشک کنید		نمونه مجدد هنوز دارای رطوبت ^e
<p>^a اگر نمونه گرم تر از $10^{\circ}C$ است، زیربند ۱-۱-۲-۷ را ببینید.</p> <p>^b براساس شواهد، نمونه ها می توانند در دماهای کمتر از $20^{\circ}C$ نگهداری شوند. زیربندهای ۲-۳-۷ و ۳-۳-۷ را ببینید.</p> <p>^c اگر نمونه بلافاصله آزمون می شود و قبلاً دارای دمای ذکر شده در جدول ۳ می باشد، زیربند ۱-۴-۷ را ببینید.</p> <p>^d اگر نمونه در دمای محیط جامد یا نیمه جامد است، زیربند ۱-۱-۳-۱۰ را ببینید.</p> <p>^e اگر نمونه مرطوب است، می توانید از نمونه برداری مجدد صرف نظر کنید. نمونه را طبق زیربندهای ۲-۵-۷ و ۳-۵-۷ خشک کنید.</p>				

۱-۱-۲-۷ گروه ۱

به منظور آماده سازی ظرف نمونه، آن را ترجیحاً با پرکردن از نمونه مایع سرد و تخلیه آن به دمای کمتر از $10^{\circ}C$ برسانید. در صورت عدم امکان، بنا به دلایلی مانند هم دما بودن فرآورده نمونه برداری شده با دمای محیط، نمونه باید به داخل ظرف نمونه ریخته و سپس تخلیه شود و به گونه ای دوباره پر شود که به هم خوردگی آن حداقل باشد. بطری را به سرعت با یک درپوش محکم و مناسب ببندید.

هشدار- ظرف سرد نمونه را به طور کامل پر نکنید و از آب بندهای محکم نیز برای آن استفاده نکنید چون احتمال انبساط و شکستن آن در اثر گرما وجود دارد.

۲-۱-۲-۷ گروه های ۲، ۳ و ۴

نمونه را در دمای محیط نگهدارید. پس از نمونه برداری، ظرف نمونه را فوراً با یک درپوش مناسب و محکم ببندید.

۳-۱-۲-۷ در صورتی که نمونه دریافت شده توسط آزمایشگاه آزمون کننده، به وسیله دیگران نمونه برداری شده است و مشخص نیست که نمونه برداری طبق زیربند ۲-۷ انجام شده است، فرض می شود که نمونه برداری به همین روش صورت گرفته است.

۳-۷ نگه‌داری نمونه

۱-۳-۷ اگر آزمون فوراً پس از نمونه‌برداری، آغاز نمی‌شود، نمونه‌ها را طبق زیربندهای ۲-۳-۷ و ۳-۳-۷ و جدول ۲ نگه‌داری کنید. همه نمونه‌ها باید دور از تابش مستقیم آفتاب یا منابع حرارتی مستقیم، نگه‌داری شوند.

۲-۳-۷ گروه ۱

نمونه را در دمای کمتر از 10°C نگه‌داری کنید. یادآوری- اگر امکانات کافی برای نگه‌داری نمونه در دمای کمتر از 10°C وجود ندارد، آن را در دمای کمتر از 20°C نگه‌داری کنید مشروط بر این که کاربر از محکم بودن در ظرف آزمون و عدم نشت آن اطمینان داشته باشد.

۳-۳-۷ گروه ۲

نمونه را در دمای کمتر از 10°C نگه‌داری کنید. یادآوری- اگر امکانات کافی برای نگه‌داری نمونه در دمای کمتر از 10°C وجود ندارد، آن را در دمای کمتر از 20°C نگه‌داری کنید مشروط بر این که کاربر از محکم بودن در ظرف آزمون و عدم نشت آن اطمینان داشته باشد.

۴-۳-۷ گروه‌های ۳ و ۴

نمونه را در دمای محیط یا دمای کمتر از آن نگه‌داری کنید.

۴-۷ آماده‌سازی نمونه قبل از آزمون

۱-۴-۷ قبل از باز کردن ظرف نمونه، نمونه‌ها باید در دمای ذکر شده در جدول ۲، نگه‌داری شوند.

۱-۱-۴-۷ گروه‌های ۱ و ۲

قبل از باز کردن ظرف نمونه، نمونه‌ها باید در دمای کمتر از 10°C (50°F) نگه‌داری شوند مگر این که نمونه به سرعت آزمون شود که در این حالت باید قبلاً طبق دمای ذکر شده در جدول ۳ نگه‌داری شده باشد.

۲-۱-۴-۷ گروه‌های ۳ و ۴

اگر نمونه در دمای محیط سیال نباشد، قبل از آزمون آن را تا دمای 9°C تا 21°C بالای نقطه ریزش آن (طبق روش‌های آزمون ذکر شده در استانداردهای ASTM D97، ASTM D5949 یا ASTM D5985) گرم کنید. اگر نمونه در طول نگه‌داری به‌طور جزئی یا کامل جامد می‌شود، به منظور اطمینان از یکنواخت بودن نمونه باید آن را ذوب کنید و قبل از باز کردن ظرف نمونه، آن را به شدت تکان دهید.

۳-۱-۴-۷ اگر نمونه در دمای محیط سیال نباشد، گستره‌های دمایی نشان داده شده در جدول ۲ را برای بالن و نمونه در نظر بگیرید.

جدول ۳- آماده‌سازی دستگاه و آزمون

گروه ۴	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	
۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	ظرفیت بالن (ml)
8C (8F)	7C (7F)	7C (7F)	7C (7F)	دماسنج ASTM تقطیر
بالا	پایین	پایین	پایین	گستره دماسنج IP تقطیر
پ	پ	ب	ب	صفحه نگه‌دارنده بالن
۵۰	۵۰	۳۸	۳۸	- قطر حفره (mm)
				دمای آغاز آزمون
بیش از دمای محیط نباشد	۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	- بالن (°C)
	۵۵-۶۵	۵۵-۶۵	۵۵-۶۵	(°F)
	بیش از دمای محیط نباشد	بیش از دمای محیط نباشد	بیش از دمای محیط نباشد	- نگه‌دارنده بالن و حفاظ
۱۳ تا دمای محیط ^a	۱۳-۱۸ ^a	۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	- استوانه دریافت‌کننده و نمونه (°C)
۵۵ تا دمای محیط ^a	۵۵-۶۵ ^a	۵۵-۶۵	۵۵-۶۵	(°F)

^a برای موارد استثنا، زیربند ۱۰-۳-۱ را ببینید.

۵-۷ نمونه‌های مرطوب

۷-۵-۱ نمونه‌های موادی که شامل آب قابل‌رؤیت هستند، برای آزمون مناسب نیستند. اگر نمونه خشک نباشد، نمونه دیگری را که عاری از آب معلق است، فراهم کنید.

۷-۵-۲ گروه‌های ۱ و ۲

در صورت عدم دسترسی به نمونه خشک، آب معلق را به روش زیر از نمونه جدا کنید: نمونه را در دمای ۰ °C تا ۱۰ °C نگه‌داری کنید. حدود ۱۰ g سدیم‌سولفات بدون آب را به ۱۰۰ ml نمونه اضافه کنید. مخلوط را به مدت تقریباً ۲ min تکان دهید و سپس اجازه دهید تا مخلوط به مدت حداقل ۱۵ min ساکن بماند. زمانی که علائمی از آب قابل‌مشاهده در نمونه دیده نشد، از نمونه آب‌گیری شده با دمای ۱ °C تا ۱۰ °C، برای آزمون استفاده کنید. در گزارش ذکر کنید که نمونه با افزودن عامل خشک‌کننده، خشک شده است.

یادآوری- آب معلق در نمونه‌های کدر متعلق به گروه‌های ۱ و ۲ بدون تأثیر آماری بر نتایج آزمون می‌تواند با افزودن سدیم‌سولفات بدون آب حذف و نمونه مایع با سرریز نمودن، از عامل خشک‌کننده جدا شود.

۷-۵-۳ گروه‌های ۳ و ۴

در مواردی که نمونه عاری از آب، در دسترس نیست، آب معلق می‌تواند با تکان دادن نمونه همراه با سدیم‌سولفات بدون آب یا عامل خشک‌کننده مناسب دیگری حذف و توسط سرریز کردن از عامل خشک‌کننده جدا شود. در گزارش ذکر کنید که نمونه با افزودن عامل خشک‌کننده، خشک‌شده است.

۸ آماده‌سازی دستگاه

۸-۱ به جدول ۳ رجوع کنید و با توجه به مشخصات گروه مربوطه، بالن تقطیر، وسیله اندازه‌گیری دما و صفحه نگه‌دارنده مناسب بالن را انتخاب و دستگاه را آماده کنید. دمای استوانه دریافت‌کننده، بالن و حمام مبرد را به دمای مشخص شده برسانید.

۸-۲ هرگونه پیش‌بینی لازم را به کار ببرید تا حمام مبرد و استوانه دریافت‌کننده در دماهای مورد نیاز نگه‌داشته شوند. سطح مایع حمامی که استوانه دریافت‌کننده در آن قرار می‌گیرد، باید حداقل تا خط نشانه ۱۰۰ ml استوانه باشد و یا استوانه دریافت‌کننده به‌طور کامل با یک محفظه دارای جریان هوا احاطه گردد.

۸-۲-۱ گروه‌های ۱، ۲ و ۳

محیط مناسب برای حمام‌های با دمای کم، شامل یخ خردشده و آب، آب نمک سردشده و اتیلن‌گلیکول سردشده است که البته محیط‌های دیگری نیز قابل‌استفاده هستند.

۸-۲-۲ گروه ۴

محیط مناسب برای حمام‌هایی با دمای محیط و بالاتر شامل آب‌سرد، آب‌گرم و اتیلن‌گلیکول گرم‌شده است که البته محیط‌های دیگری نیز قابل‌استفاده هستند.

۸-۳ به منظور پاک کردن باقی‌مانده مایع در لوله مبرد، از یک قطعه پارچه نرم و بدون پرز متصل به یک زه یا سیم، استفاده کنید.

۹ کالیبراسیون و استانداردسازی

۹-۱ سیستم اندازه‌گیری دما

به جز دماسنج‌های جیوه‌ای مشخص‌شده در این آزمون، سیستم‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری دما باید دارای همان تأخیر دمایی و اثر غوطه‌وری ساقه دماسنج و درستی معادل دماسنج جیوه‌ای باشند. کالیبراسیون این سیستم‌های اندازه‌گیری دما باید حداقل هر شش ماه تأیید شود. در صورت جابجایی یا تعمیر وسیله نیز کالیبراسیون باید تأیید گردد.

۹-۱-۱-۱ درستی و کالیبراسیون مدار الکترونیکی یا الگوریتم‌های کامپیوتری یا هر دو باید با استفاده از دستگاه مقاومت با دقت استاندارد^۱ تصدیق شود. زمان تصدیق، هیچ الگوریتمی نباید برای تصحیح تأخیر دما و اثر غوطه‌وری ساقه دماسنج استفاده گردد (دستورالعمل سازنده را ببینید).

۹-۱-۲-۱ تصدیق کالیبراسیون وسایل اندازه‌گیری دما باید با استفاده از تقطیر تولوئن طبق گروه ۱ این روش آزمون و مقایسه دمای ۵۰٪ بازیافت شده با جدول ۴ انجام شود.

۹-۱-۲-۱-۱ برای دستگاه مورد استفاده، اگر دمای خوانده شده در محدوده مقادیر نشان داده شده در جدول ۴ نباشد (یادآوری زیربند ۹-۱-۲-۲ و جدول ۴ را ببینید)، سیستم اندازه‌گیری دما معیوب است و نباید برای آزمون استفاده شود.

یادآوری- از تولوئن به عنوان یک سیال برای تصدیق کالیبراسیون استفاده می‌شود که تقریباً هیچ اطلاعاتی مبنی بر این که سیستم اندازه‌گیری الکتریکی تا چه حد از نظر تأخیر دما مشابه دماسنج جیوه‌ای عمل می‌کند را حاصل نمی‌کند.

جدول ۴- نقاط جوش واقعی و حداقل و حداکثر مربوط به ۵۰٪ بازیافت شده طبق این روش آزمون (°C)^a

روش خودکار		روش دستی		نقطه جوش واقعی ASTM/IP	تولوئن
شرایط تقطیر حداکثر نقطه جوش مربوط به ۵۰٪ تبخیر	شرایط تقطیر حداقل نقطه جوش مربوط به ۵۰٪ تبخیر	شرایط تقطیر حداکثر نقطه جوش مربوط به ۵۰٪ تبخیر	شرایط تقطیر حداقل نقطه جوش مربوط به ۵۰٪ تبخیر		
گروه‌های ۱، ۲ و ۳	گروه‌های ۱، ۲ و ۳	گروه‌های ۱، ۲ و ۳	گروه‌های ۱، ۲ و ۳	۱۱۰٫۶	
۱۰۹٫۷	۱۰۸٫۵	۱۱۱٫۸	۱۰۵٫۹		
گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	نقطه جوش واقعی ASTM/IP	هگزا دکان
۲۸۰٫۰	۲۷۷٫۰	۲۸۳٫۱	۲۷۲٫۲	۲۸۷٫۰	

^a در این جدول، دماهای حاصل از روش‌های دستی و خودکار، مقادیر با فاصله رواداری ۰٫۹۵٪، برای پوشش آماری ۹۹٪ را نشان می‌دهند. رواداری مفروض تقریباً معادل $3 \times \delta$ می‌باشد. اطلاعات مربوط به مقادیر این جدول، در گزارش پژوهشی RR:D02-1580 موجود می‌باشد.

۹-۱-۲-۲-۱ در این آزمون باید از تولوئن و هگزادکان (ستان) با درجه خلوص آزمایشگاهی استفاده کنید. از درجات خلوص دیگر نیز می‌توان استفاده کرد مشروط بر این که واکنشگر دارای خلوص کافی باشد و موجب کاهش درستی آزمون نشود.

یادآوری- در کتاب‌های مرجع، نقطه جوش تولوئن و هگزادکان در فشار ۱۰۱٫۳ kPa، با استفاده از دماسنج غوطه‌وری جزئی، به ترتیب °C ۱۱۰٫۶ و °C ۲۸۷٫۰ گزارش شده است. چون در این روش آزمون از دماسنج‌های کالیبره شده با غوطه‌وری کلی استفاده می‌شود، نتایج کمتر خواهد بود و با توجه به نوع دماسنج و موقعیت آن ممکن است برای هر دماسنج متفاوت باشد.

۹-۱-۳ روشی برای تعیین مقدار تأخیر دمایی دماسنج در پیوست پ شرح داده شده است.

۹-۱-۴ روشی برای برآورد اثر غوطه‌وری ساقه دماسنج در پیوست ح شرح داده شده است.

۹-۱-۵ به منظور تصدیق کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری دما در دماهای افزایش یافته، از هگزادکان استفاده کنید. سیستم اندازه‌گیری دما باید در ٪ ۵۰ بازیافت‌شده، یک دمای قابل‌مقایسه با آن چه در جدول ۴ ذکر شده است، برای دستگاه مربوطه در شرایط تقطیر گروه ۴ نشان دهد.

یادآوری- به دلیل نقطه ذوب بالای هگزادکان، تقطیرهای تصدیق گروه ۴ باید با استفاده از مبرد با دمای بیش از 20°C انجام شود.

۹-۲ روش خودکار

۹-۲-۱ سطح‌یاب^۱

برای دستگاه تقطیر خودکار، مکانیزم اندازه‌گیری سطح^۲ مایع باید دارای تفکیک‌پذیری ٪ ۰٫۱ حجم یا بهتر با حداکثر خطای ٪ ۰٫۳ حجمی بین نقاط ٪ ۵ حجمی تا ٪ ۱۰۰ حجمی باشد. کالیبراسیون مجموعه باید طبق دستورالعمل‌های سازنده حداقل هر سه ماه تصدیق شود. در صورت جابجایی یا تعمیر دستگاه نیز کالیبراسیون باید تصدیق شود.

یادآوری- نوعی روش کالیبراسیون می‌تواند خروجی را با استوانه‌های دریافت‌کننده به ترتیب با ظرف حاوی ٪ ۵ حجمی و ٪ ۱۰۰ حجمی ماده تصدیق کند.

۹-۲-۲ فشار اتمسفر

فشار خوانده‌شده از دستگاه باید با مقایسه با فشارسنج شرح داده‌شده در زیربند ۶-۶ حداقل هر شش ماه تصدیق شود. در صورت جابجایی یا تعمیر دستگاه نیز فشار خوانده‌شده باید تصدیق گردد.

۱۰ روش اجرای آزمون

۱۰-۱ فشار اتمسفر موجود را یادداشت کنید.

۱۰-۲ گروه‌های ۱ و ۲

مطمئن شوید که نمونه طبق جدول ۲ آماده شده است. یک دماسنج با گستره دمایی پایین را که به یک اتصال مناسب چوب پنبه‌ای یا درپوش لاستیک‌سیلیکونی یا ماده پلیمری معادل مجهز است، داخل گردن ظرف نمونه به‌طور محکم سوار کنید و دمای نمونه را به دمای نشان داده شده در جدول ۳ برسانید.

1- Level follower

2- Level follower/reading mechanism

۳-۱۰ گروه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴

بررسی کنید که دمای نمونه طبق جدول ۳ باشد. آزمون را با دقت تا خط نشان ۱۰۰ ml استوانه دریافت‌کننده بریزید و محتویات استوانه دریافت‌کننده را تا حد امکان، کاملاً به بالن تقطیر انتقال دهید و مطمئن شوید که مایعی به داخل لوله بخار نریزد.

یادآوری- توجه کنید که اختلاف دمای آزمون و حمام اطراف استوانه دریافت‌کننده تا حد امکان کم باشد. اختلاف 5°C می‌تواند ۰٫۷ ml اختلاف حجم ایجاد کند.

۱-۳-۱۰ گروه‌های ۳ و ۴

اگر نمونه در دمای محیط سیال نباشد، قبل از آزمون آن را تا دمای 9°C تا 21°C بالای نقطه ریزش آن (طبق روش‌های آزمون موجود در استانداردهای ASTM D97، ASTM D5949، ASTM D5950 یا ASTM D5985) گرم کنید. اگر نمونه در این فاصله به طور جزئی یا کامل جامد می‌شود، به منظور اطمینان از یکنواخت بودن نمونه، آن را ذوب کنید و قبل از نمونه‌برداری به شدت تکان دهید.

۱-۳-۱۰-۱ اگر نمونه در دمای محیط سیال نباشد، گستره دمایی نشان داده شده در جدول ۳ را برای استوانه دریافت‌کننده و نمونه در نظر بگیرید. قبل از آزمون، استوانه دریافت‌کننده را تقریباً تا همان دمای نمونه گرم کنید. آزمون گرم‌شده را به دقت تا خط نشانه ۱۰۰ ml درون استوانه دریافت‌کننده بریزید و محتویات آن را تا حد امکان، کاملاً به بالن تقطیر انتقال دهید و مطمئن شوید که مایعی به داخل لوله بخار نریزد.

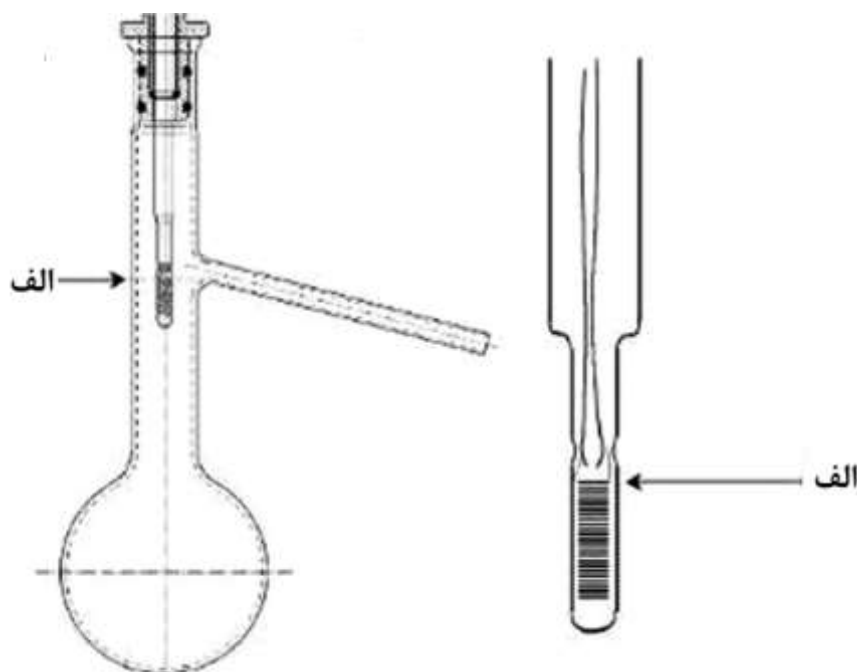
یادآوری- هر ماده‌ای که در طول انتقال تبخیر می‌شود، جزئی از تلف‌شده و هر ماده‌ای که در زمان IBP در استوانه دریافت‌کننده باقی می‌ماند، جزئی از حجم بازیافتی مشاهده‌شده خواهد بود.

۱-۳-۱۰-۴ در صورت مشاهده رفتار نامنظم جوشیدن نمونه (نظیر پلغزدن)^۱، تعدادی سنگ جوش به آزمون اضافه کنید. افزودن تعدادی سنگ جوش برای هر تقطیر قابل قبول است.

۱-۳-۱۰-۵ حسگر دما را میان یک قطعه اتصال مناسب (طبق زیربند ۴-۶) به طور مکانیکی در مرکز گردن بالن قرار دهید. در صورت استفاده از دماسنج، مخزن آن را در مرکز دهانه قرار دهید به طوری که انتهای پایین‌تر قسمت لوله موئین آن با بالاترین نقطه در انتهای جداره داخلی لوله بخار (شکل ۵ را ببینید) هم‌سطح شود. در صورت استفاده از ترموکوپل یا دماسنج مقاومتی در مورد قرارگیری آن، از دستورالعمل‌های سازنده پیروی کنید (شکل ۶ را ببینید).

یادآوری- در صورت استفاده از گریس آب‌بندی^۲ بر روی سطح وسیله نگه‌دارنده، از حداقل مقدار آن که بر حسب تجربه به دست آمده است، استفاده کنید.

1- Bumping
2-Vacuum grease



یادآوری- شرح الف: قسمت بالای مارپیچ Pt-100 را تا داخل گردن بالن با بخش پایینی دیواره داخلی بازوی بالن، هم‌تراز کنید.

شکل ۶- مثالی از قرارگیری پروب Pt-100، مربوط به بازوی جانبی بالن تقطیر برای دستگاه تقطیر خودکار توصیه‌شده این روش آزمون توسط یک سازنده

۱۰-۶ لوله بخار بالن را که مجهز به یک اتصال مناسب چوب پنبه‌ای با درپوش لاستیکی سیلیکونی یا ماده پلیمری معادل می‌باشد، داخل لوله مبرد به‌طور محکم سوار کنید. بالن را در موقعیت عمودی طوری تنظیم کنید که لوله بخار به اندازه ۲۵ mm تا ۵۰ mm داخل لوله مبرد قرار گیرد. صفحه نگه‌دارنده بالن را بالا ببرید و آن را طوری تنظیم کنید که ته بالن را به‌طور مناسب در بر بگیرد.

۱۰-۷ استوانه دریافت‌کننده‌ای را که برای اندازه‌گیری آزمون استفاده کرده‌اید (بدون خشک کردن داخل آن) زیر قسمت انتهایی لوله مبرد، درون حمام با دمای کنترل‌شده قرار دهید. انتهای لوله مبرد باید در مرکز استوانه دریافت‌کننده قرار گیرد به طوری که فاصله آن، حداقل ۲۵ mm بالاتر از خط نشانه ۱۰۰ ml باشد.

۱۰-۸ نقطه جوش اولیه

۱۰-۸-۱ روش دستی

به‌منظور کاهش مقدار تلف‌شده ناشی از تبخیر، دهانه استوانه دریافت‌کننده را با یک قطعه درپوش نمدی یا ماده مشابه که به‌طور مناسب به اندازه لوله مبرد بریده شده است، بپوشانید. در صورت استفاده از قطره‌گیر خمیده^۱، تقطیر را به گونه‌ای آغاز کنید که نوک قطره‌گیر درست در تماس با دیواره استوانه دریافت‌کننده باشد. در صورت عدم استفاده از قطره‌گیر خمیده، نوک مبرد را دور از دیواره استوانه دریافت‌کننده نگاه دارید.

زمان شروع و IBP را با تقریب 0.5°C (1.0°F) یادداشت کنید. در صورت عدم استفاده از قطره گیر خمیده، به سرعت استوانه دریافت کننده را جابجا کنید تا نوک مبرد در تماس با جداره داخلی آن باشد.

۱۰-۸-۲ روش خودکار

به منظور کاهش مقدار تلف شده ناشی از تبخیر، از وسیله‌ای که توسط سازنده دستگاه برای این منظور تهیه شده است، استفاده کنید. بالن تقطیر و محتویات آن را در حالی حرارت دهید که نوک قطره گیر خمیده درست در تماس با دیواره استوانه دریافت کننده باشد. زمان شروع را یادداشت کنید. نقطه جوش اولیه را با تقریب 0.1°C (0.2°F) یادداشت کنید.

۱۰-۹ حرارت را به گونه‌ای تنظیم کنید که فاصله زمانی بین شروع حرارت و IBP طبق جدول ۵ باشد.

۱۰-۱۰ حرارت را به گونه‌ای تنظیم کنید که زمان از IBP تا ۵٪ بازیافت شده مطابق جدول ۵ باشد.

۱۰-۱۱ تنظیم حرارت را ادامه دهید تا سرعت متوسط یکنواخت میعان، از ۵٪ بازیافت شده تا ۵ ml در باقی مانده در بالن، ۴ ml/min تا ۵ ml/min باشد.

هشدار- به دلیل ساختار بالن جوش و شرایط آزمون، بخار و مایع اطراف حسگر دما در تعادل ترمودینامیکی نمی‌باشند. در نتیجه سرعت تقطیر بر دمای بخار اندازه‌گیری شده تأثیر خواهد گذاشت. بنابراین در طول آزمون، سرعت تقطیر تا حد امکان باید ثابت نگه داشته شود.

۱۰-۱۱-۱ در این روش آزمون «سرعت متوسط یکنواخت میعان»، دارای مفهوم زیر است. گرم کردن بالن جوش باید تنظیم شود تا بهترین جریان یکنواختی از میعان را تا حد امکان حفظ کند که در نهایت بهترین دقت مورد نظر را برای آزمون فراهم خواهد کرد. به هر حال برخی آزمون‌های تقطیر می‌توانند دارای یک یا چند سرعت کوتاه مدت میعان که از ۴ ml/min تا ۵ ml/min (طبق زیربند ۱۰-۱۱ و جدول ۵) متغیر است، باشند؛ این امر، رخدادی معمول برای برخی از انواع نمونه‌ها است. فواصل زمانی این انحرافات کوتاه مدت ممکن است برای چندین درصد از موادی که میعان می‌شوند تا شیب دما دوباره ثابت خواهد شد، طول بکشد و ممکن است در چند فاصله زمانی در طول گستره کامل میعان رخ دهد. به طور معمول این انحرافات پس از ثابت شدن دوباره شیب دما تصحیح خواهند شد. این انحرافات کوتاه مدت نباید در طول گستره کاملی از میعان رخ دهند. به طور معمول این انحرافات کوتاه مدت نباید برای بیش از ۱۰٪ حجمی متوالی رخ دهد. دقت دماهای خوانده شده به طور قابل ملاحظه‌ای در طول این فواصل زمانی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. هنگامی که سرعت میانگین محاسبه شده کلی میعان بین ۵٪ بازیافت شده و ۵ ml باقی مانده در محدوده سرعت معین است، الزامات زیربند ۱۰-۱۱ و جدول ۵ برآورده شده‌اند. به عنوان مثال نمونه‌های حاوی ۱۰٪ مخلوط سوخت اتانولی یا نمونه‌هایی که تغییر قابل ملاحظه‌ای از شیب دما در نقاط در طول تقطیر نشان می‌دهند، می‌توانند دارای سرعت کوتاه مدت میعان که از ۴ ml/min تا ۵ ml/min (طبق زیربند ۱۰-۱۱ و جدول ۵) متغیر است، باشند.

یادآوری - در هنگام آزمون بر روی نمونه‌های بنزین، گاهی اوقات به‌طور غیر عادی مشاهده می‌شود که حاصل میعان به‌طور ناگهانی تشکیل فازهای مایع غیرقابل امتزاج می‌دهد و در دمای بخار حدوداً 160°C ، بر روی وسیله اندازه‌گیری دما و در گردن بالن، قطراتی ایجاد می‌شود. این امر ممکن است همراه با یک افت شدید (حدود 3°C) در دمای بخار و کاهش سرعت بازیافت باشد. این پدیده که می‌تواند به دلیل وجود مقادیر بسیار کم آب در نمونه باشد (قبل از این که دما جبران شود و میعان دوباره با جریان یکنواخت آغاز شود)، ممکن است ۱۰ s تا ۳۰ s طول بکشد. به این نقطه گاهی اوقات «نقطه درنگ»^۱ گفته می‌شود.

۱۰-۱۲ تقطیری که در آن الزامات ذکر شده در زیربندهای ۱۰-۹، ۱۰-۱۰ و ۱۰-۱۱ حاصل نشده است را تکرار کنید.

۱۰-۱۳ در صورت مشاهده نقطه شکست مولکولی، حرارت را قطع کنید و مطابق راهنمایی‌های زیربند ۱۰-۱۷ ادامه دهید.

یادآوری - نشانه‌های ویژه تجزیه حرارتی عبارتند از: ایجاد بخار، دود و مشاهده دماهای نامنظم (معمولاً کاهش دما) که در طول آخرین مراحل تقطیر رخ می‌دهد.

۱۰-۱۴ در فاصله زمانی بین IBP و پایان تقطیر، داده‌های لازم برای محاسبه و گزارش نتایج آزمون (که مورد نیاز ویژگی‌های مربوطه یا از قبل تعیین شده برای نمونه مورد آزمون می‌باشد) را مشاهده و یادداشت کنید. این داده‌های مشاهده شده می‌تواند شامل دماهای خوانده شده در درصدهای بازیافت شده معین یا درصدهای بازیافت شده در دماهای معین خوانده شده یا هر دو باشد.

۱۰-۱۴-۱ روش دستی

همه حجم‌های موجود در استوانه دریافت کننده را با تقریب 0.5 ml و همه دماهای خوانده شده را با تقریب 0.5°C (1.0°F) یادداشت کنید.

۱۰-۱۴-۲ روش خودکار

همه حجم‌های موجود در استوانه دریافت کننده را با تقریب 0.1 ml و همه دماهای خوانده شده را با تقریب 0.1°C (0.2°F) یادداشت کنید.

۱۰-۱۴-۳ گروه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴

در مواردی که الزامات داده خاصی، تعیین نشده است، IBP، EP (FBP) یا نقطه خشک شدن یا هر دو و دماهای خوانده شده از دماسنج در 5% ، 15% ، 85% و 95% بازیافت شده و در هر مضربی از 10% حجم بازیافت شده شامل ۱۰ تا ۹۰ را یادداشت کنید.

در صورت استفاده از دماسنج با گستره دمایی بالا، در انجام آزمون سوخت‌های توربین هواپیما و فراورده‌های مشابه، ممکن است برخی از دماهای دماسنج به علت وجود وسیله نگه‌دارنده در مرکز دیده نشوند. اگر خواندن این دماها مورد نیاز است، دومین تقطیر را طبق گروه ۳ انجام دهید. در چنین مواردی دمای خوانده‌شده از دماسنج با گستره دمایی پایین می‌تواند به جای دماهای دیده نشده دماسنج با گستره دمایی بالا گزارش شود. این مورد را باید در گزارش آزمون ذکر کنید. در صورت توافق، اگر از دماهای دیده نشده صرف‌نظر می‌گردد، این مورد را نیز باید در گزارش آزمون ذکر کنید.

۱۰-۱۴-۴ درمورد نمونه‌ای که دارای تغییر تند در شیب منحنی تقطیر، در درصد تبخیرشده یا بازیافت‌شده معین می‌باشد، به منظور گزارش دمای خوانده‌شده در درصد تبخیرشده یا بازیافت‌شده مشخص، دماهای خوانده‌شده را در هر ۱٪ حجم بازیافت شده یادداشت کنید. شیبی با تغییر تند در نظر گرفته می‌شود که تغییر شیب (C) نقاط داده‌ها طبق زیربند ۱۰-۱۴-۲ در آن منطقه خاص، بیشتر از ۰/۶ (تغییر شیب (F) بیش از ۱/۰ است). باشد. شیب طبق معادله (۱) (معادله (۲)) محاسبه می‌شود.

$$(C) \text{ تغییر شیب} = \frac{C_2 - C_1}{V_2 - V_1} - \frac{C_3 - C_2}{V_3 - V_2} \quad (1)$$

$$(F) \text{ تغییر شیب} = \frac{F_2 - F_1}{V_2 - V_1} - \frac{F_3 - F_2}{V_3 - V_2} \quad (2)$$

که در آن:

C_1 دمای مربوط به درصدحجم یادداشت‌شده، یک قرائت قبل از درصدحجم موردنظر ($^{\circ}C$)

C_2 دمای یادداشت‌شده مربوط به درصدحجم مورد نظر ($^{\circ}C$)

C_3 دمای مربوط به درصدحجم یادداشت‌شده بعد از درصدحجم موردنظر ($^{\circ}C$)

F_1 دمای مربوط به درصدحجم یادداشت‌شده، یک قرائت قبل از درصدحجم موردنظر ($^{\circ}F$)

F_2 دمای یادداشت‌شده مربوط به درصدحجم مورد نظر ($^{\circ}F$)

F_3 دمای مربوط به درصدحجم یادداشت‌شده بعد از درصدحجم موردنظر ($^{\circ}F$)

V_1 درصدحجم یادداشت‌شده مربوط به یک قرائت قبل از درصدحجم موردنظر

V_2 درصدحجم یادداشت‌شده مربوط به درصدحجم موردنظر

V_3 درصدحجم یادداشت‌شده بعد از درصدحجم موردنظر

۱۰-۱۵ زمانی که تقریباً ۵ ml مایع در بالن باقی ماند، آخرین تنظیم حرارت‌دهی را انجام دهید. زمان از ۵ ml باقی‌مانده در بالن تا EP (FBP) باید در محدوده‌های شرح داده‌شده در جدول ۵ باشد. اگر این شرایط حاصل نشد، آزمون را با اصلاح مناسب آخرین تنظیم حرارت‌دهی تکرار کنید.

یادآوری- از آنجا که مشخص کردن این که چه زمانی ۵ ml از مایع در حال جوش، در بالن باقی مانده است، مشکل می‌باشد، این زمان با مشاهده مقدار مایع بازیافت‌شده در استوانه دریافت‌کننده معین می‌شود. در این نقطه، حجم بازمانده در حال حرکت تقریباً ۱/۵ ml تعیین شده است. در صورت عدم وجود مجموع بخارات تلف‌شده، مقدار ۵ ml باقی‌مانده درون بالن

می‌تواند برابر مقدار ml ۹۳/۵ بازیافت شده در استوانه دریافت کننده فرض شود. این مقدار باید برای مقدار تخمین زده شده مجموع بخارات تلف شده تنظیم گردد.

جدول ۵ - شرایط در حین روش آزمون

گروه ۴	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	دمای حمام سردکن ^a (°C)
۰-۶۰	۰-۵	۰-۵	۰-۱	(°F)
۳۲-۱۴۰	۳۲-۴۰	۳۲-۴۰	۳۲-۳۴	دمای حمام اطراف استوانه دریافت کننده (°C)
±۳ دمای نمونه	۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	(°F)
±۵ دمای نمونه	۵۵-۶۵	۵۵-۶۵	۵۵-۶۵	زمان از شروع حرارت دهی تا نقطه جوش اولیه (min)
۵-۱۵	۵-۱۰	۵-۱۰	۵-۱۰	زمان از نقطه جوش اولیه تا ۵٪ بازیافت شده (s)
		۶۰-۱۰۰	۶۰-۱۰۰	سرعت متوسط یکنواخت میعان از ۵٪ بازیافت شده تا ۵ ml در بالن (ml/min)
۴-۵	۴-۵	۴-۵	۴-۵	زمان یادداشت شده از ۵ ml باقی مانده تا نقطه پایانی (min)
حداکثر ۵	حداکثر ۵	حداکثر ۵	حداکثر ۵	

^a دمای مناسب حمام مبرد بستگی به مقدار موم نمونه و اجزاء تقطیر آن دارد. به طور معمول آزمون در یک دمای ثابت مبرد انجام می‌شود. هریک از موارد زیر می‌تواند نشانگر تشکیل موم در مبرد باشد:

(الف) وجود ذرات موم در تقطیر شده‌ای که از نوک مبرد پایین می‌افتد؛

(ب) تلف شده تقطیر بیش از مقدار مورد انتظار براساس نقطه جوش اولیه آزمون باشد؛

(پ) سرعت نامنظم بازیافتی؛

(ت) وجود ذرات موم در هنگام خارج نمودن مایع باقی مانده توسط شستشو با پارچه بدون پرز (زیربند ۸-۳ را ببینید).

برای دستیابی به عملکرد رضایت بخش، حداقل دما را به کار برید. به طور معمول حمام با گستره دمایی °C ۰ تا °C ۴ برای نفت سفید، نفت کوره درجه ۱ و سوخت دیزل درجه ۱-D مناسب می‌باشد. برخی نمونه‌ها مانند نفت کوره درجه ۲، سوخت دیزل درجه ۲-D، نفت گاز و محصولات تقطیر مشابه، ممکن است نیازمند نگاه داشتن دمای حمام مبرد در گستره دمایی °C ۳۸ تا °C ۶۰ باشند.

۱۰-۱۵-۱ اگر مجموع بخارات تلف شده واقعی، با مقدار تخمین زده شده بیش از ۲ ml اختلاف داشته باشد، آزمون را دوباره انجام دهید.

۱۰-۱۶ EP (FBP) یا نقطه خشک شدن یا هر دو را همان گونه که خواسته شده است مشاهده، یادداشت و حرارت را قطع کنید.

یادآوری ۱- برای کاربردهای عمومی، EP (FBP) به نقطه خشک شدن ترجیح داده می‌شود. نقطه خشک شدن می‌تواند برای کاربردهای ویژه نفتا مانند استفاده در صنعت رنگ گزارش شود. همچنین زمانی که نمونه دارای خاصیتی است که دقت EP (FBP) به طور دقیق با الزامات این روش قابل اندازه گیری نیست، نقطه خشک شدن می‌تواند جانشین EP (FBP) شود.

یادآوری ۲- گروه‌های ۱ و ۲- هر زمان که آخرین تنظیم حرارت انجام شد، دمای خوانده شده بخار از دماسنج رو به افزایش خواهد بود. همچنان که تقطیر به نقطه پایانی (نقطه جوش نهایی) نزدیک می‌شود، تقطیر معمولاً ابتدا به نقطه خشک شدن می‌رسد. پس از رسیدن به نقطه خشک شدن، دمای خوانده شده بخار از دماسنج باید رو به افزایش باشد. ته بالن خشک خواهد شد اما در کناره‌ها و گردن بالن و حسگر دما هنوز بخارهای حاصل از میعان وجود دارند. بخار متراکم ممکن است ظاهری به صورت ابر سفیدی از بخار داشته باشد. این بخار متراکم/ابر بخار باید کاملاً حسگر اندازه گیری دما را قبل از این که دمای بخار

شروع به کاهش کند، در برگیرد. اگر این مشاهدات رخ ندهند، نقطه پایانی ممکن است حاصل نشده باشد. توصیه می‌شود آزمون را با حرارت‌دهی بیشتر تا آخرین تنظیم حرارت‌دهی تکرار کنید. وقتی که نقطه خشک‌شدن حاصل می‌شود و ابر بخار، حسگر اندازه‌گیری دما را در برمی‌گیرد. معمولاً دمای بخار شروع به افزایش می‌کند. زمانی که به نقطه پایانی نزدیک می‌شوید، سرعت افزایش دما آهسته و ثابت خواهد شد. در لحظه‌ای که نقطه پایانی حاصل می‌شود، دمای بخار شروع به کاهش می‌کند. اگر دمای بخار شروع به کاهش کند اما دوباره افزایش یابد و این سیکل تا زمانی که دمای بخار رو به افزایش است، تکرار شود، برای آخرین تنظیم، گرمای بیشتری را اعمال کرده‌اید. در این صورت توصیه می‌شود آزمون را با کاهش آخرین حرارت‌دهی تکرار کنید.

گروه‌های ۳ و ۴- بسیاری از نمونه‌های گروه‌های ۳ و ۴ از نظر نقطه خشک‌شدن و نقطه پایانی دارای همان مشخصات تقطیر گروه‌های ۱ و ۲ می‌باشند. در مورد نمونه‌هایی که شامل موادی با دمای جوش بالاتر می‌باشند، ممکن است نقطه خشک‌شدن یا نقطه پایانی قبل از نقطه شکست مولکولی قابل تشخیص نباشد.

۱۷-۱۰ پس از قطع حرارت اجازه دهید تا محصول تقطیر به داخل استوانه دریافت‌کننده تخلیه شود.

۱۷-۱۰-۱ روش دستی

درحالی‌که تخلیه لوله مبرد به داخل استوانه مدرج ادامه دارد، در فواصل زمانی ۲ min، حجم حاصل از میعان را تا زمانی که دو مشاهده متوالی با تقریب ۰/۵ ml یکسان شود، مشاهده و یادداشت کنید. حجم درون استوانه دریافت‌کننده را به درستی اندازه‌گیری و آن را با تقریب ۰/۵ ml یادداشت کنید.

۱۷-۱۰-۲ روش خودکار

دستگاه باید به طور متوالی حجم بازیافت‌شده را تا زمانی که تغییرات حجم بیش از ۲ min / ۰/۱ ml نباشد، پایش کند. حجم موجود در استوانه دریافت‌کننده را به درستی با تقریب ۰/۱ ml یادداشت کنید.

۱۸-۱۰ حجم موجود در استوانه دریافت‌کننده را به عنوان درصد بازیافتی یادداشت کنید. اگر تقطیر در شرایط نقطه شکست مولکولی قبلاً متوقف شده است، درصد بازیافت‌شده را از عدد ۱۰۰ کم کنید. این اختلاف را به عنوان مجموع درصد باقی‌مانده و درصد تلف‌شده گزارش کنید و روش ذکرشده در زیربند ۱۰-۱۹ را حذف کنید.

۱۹-۱۰ پس از خنک شدن بالن و عدم مشاهده بخار بیشتر، بالن را از مبرد جدا کنید، محتویات آن را به داخل استوانه مدرج ۵ ml بریزید و درحالی‌که بالن بالای استوانه قرار دارد تا زمانی که افزایش محسوسی در حجم مایع درون استوانه مشاهده نشود، آن را تخلیه کنید. حجم موجود در استوانه مدرج را با تقریب ml ۰/۱ اندازه‌گیری و به عنوان درصد باقی‌مانده یادداشت کنید.

۱۹-۱۰-۱ اگر استوانه مدرج ۵ ml در قسمت زیر ۱ ml مدرج نباشد و حجم مایع کمتر از ۱ ml باشد، از قبل استوانه را با ۱ ml روغن سنگین پر کنید تا امکان برآورد بهتری از حجم ماده بازیافت‌شده وجود داشته باشد.

۱۰-۱۹-۱-۱ اگر حجم باقی مانده بیش از انتظار به دست آید و تقطیر به طور عمد قبل از نقطه پایانی خاتمه نیابد، بررسی کنید که آیا حرارت کافی تا پایان تقطیر به کار برده شده است یا خیر و شرایط در طول آزمون مطابق شرایط مشخص شده در جدول ۵ می باشد یا خیر. در غیر این صورت آزمون را تکرار کنید.

یادآوری ۱- باقی مانده های تقطیر این روش آزمون برای بنزین، نفت سفید و سوخت دیزلی معمولاً به ترتیب ۱۲٪ - ۰٫۹٪، ۱۳٪ - ۰٫۹٪ و ۱۴٪ - ۱٫۰٪ حجمی هستند.

یادآوری ۲- این روش آزمون برای آنالیز سوخت های تقطیری حاوی مقادیر قابل توجه از مواد باقی مانده طراحی نشده است (بند ۱ را ببینید).

۱۰-۱۹-۲ گروه های ۱، ۲، ۳ و ۴

حجم موجود در استوانه مدرج ۵ ml را با تقریب ۰٫۱ ml به عنوان درصد باقی مانده یادداشت کنید.

۱۰-۲۰ اگر هدف از تقطیر، تعیین درصد تبخیر شده یا درصد بازیافت شده در یک دمای خوانده شده تصحیح شده از پیش تعیین شده می باشد، روش را طبق دستورالعمل های شرح داده شده در پیوست اصلاح کنید.

۱۰-۲۱ لوله مبرد و لوله جانبی بالن را از نظر وجود رسوبات جامد یا مومی شکل بررسی کنید. در صورت وجود این موارد، آزمون را پس از انجام تنظیم های شرح داده شده در زیرنویس^a در جدول ۵، تکرار کنید.

۱۱ محاسبات

۱۱-۱ درصد بازیافتی کل، مجموع درصد بازیافتی (زیربند ۱۰-۱۸) و درصد باقی مانده (زیربند ۱۰-۱۹) است. درصد بازیافتی کل را از عدد ۱۰۰، کم کنید تا درصد تلف شده را به دست آورید.

۱۱-۲ فشار اتمسفر خوانده شده را برای سطح هلالی فشارسنج تصحیح نکنید. همچنین فشار را نسبت به مقداری که باید در سطح دریا باشد، تنظیم نکنید.

یادآوری- فشار خوانده شده نباید نسبت به دما و جاذبه استاندارد تصحیح شود. حتی بدون انجام این تصحیح ها، دماهای خوانده شده تصحیح شده برای همان نمونه بین آزمایشگاه ها در دو مکان مختلف جهان به طور معمول کمتر از ۰٫۱ °C در ۱۰۰ اختلاف خواهد داشت. تقریباً همه داده های به دست آمده قبلی که نسبت به دمای استاندارد و جاذبه استاندارد تصحیح نشده اند، در فشار اتمسفر گزارش شده اند.

۱۱-۳ دماهای خوانده شده را نسبت به فشار ۱۰۱٫۳ kPa (۷۶۰ mmHg) تصحیح کنید. برای هر دمای خوانده شده، تصحیح را با استفاده از معادله «سیدنی یانگ» طبق معادلات (۴) یا (۵) (هر کدام که مناسب است) یا با استفاده از جدول ۶ انجام دهید.

برای °C:

$$C_c = 0.0009(101.3 - P_k)(273 + t_c) \quad (3)$$

$$C_c = 0.00012(760 - P)(273 + t_c) \quad (۴)$$

برای °F:

$$C_f = 0.00012(760 - P)(460 + t_f) \quad (۵)$$

که در آن:

t_c دمای خوانده شده (°C)

t_f دمای خوانده شده (°F)

C_c و C_f تصحیح‌هایی که باید به صورت جبری به دماهای خوانده شده اضافه شوند.

P_k فشار خوانده شده در زمان و محل آزمون (kPa)

P فشار خوانده شده در زمان و محل آزمون (mmHg)

پس از انجام تصحیح و گرد کردن نتایج با تقریب 0.5°C (1.0°F) یا 0.1°C (0.2°F) متناسب با دستگاه

مورد استفاده، دماهای تصحیح شده دماسنج را در همه محاسبات و گزارشات بعدی به کار ببرید.

یادآوری- زمانی که در تعاریف، ویژگی‌های فرآورده یا توافقات بین طرفین چنین تصحیحی مورد نیاز نباشد یا تصحیح باید

نسبت به فشار پایه دیگری انجام شود، دماهای خوانده شده نسبت به 101.3 kPa تصحیح نمی‌شوند.

جدول ۶- تصحیح تقریبی دمای خوانده شده از دماسنج

تصحیح ^a در ۱,۳ kPa (۱۰ mmHg)		گستره دما	
اختلاف فشار			
°F	°C	°F	°C
۰,۶۳	۰,۳۵	۵۰ - ۸۶	۱۰ - ۳۰
۰,۶۸	۰,۳۸	۸۶ - ۱۲۲	۳۰ - ۵۰
۰,۷۲	۰,۴۰	۱۲۲ - ۱۵۸	۵۰ - ۷۰
۰,۷۶	۰,۴۲	۱۵۸ - ۱۹۴	۷۰ - ۹۰
۰,۸۱	۰,۴۵	۱۹۴ - ۲۳۰	۹۰ - ۱۱۰
۰,۸۵	۰,۴۷	۲۳۰ - ۲۶۶	۱۱۰ - ۱۳۰
۰,۸۹	۰,۵۰	۲۶۶ - ۳۰۲	۱۳۰ - ۱۵۰
۰,۹۴	۰,۵۲	۳۰۲ - ۳۳۸	۱۵۰ - ۱۷۰
۰,۹۸	۰,۵۴	۳۳۸ - ۳۷۴	۱۷۰ - ۱۹۰
۱,۰۲	۰,۵۷	۳۷۴ - ۴۱۰	۱۹۰ - ۲۱۰
۱,۰۷	۰,۵۹	۴۱۰ - ۴۴۶	۲۱۰ - ۲۳۰
۱,۱۱	۰,۶۲	۴۴۶ - ۴۸۲	۲۳۰ - ۲۵۰
۱,۱۵	۰,۶۴	۴۸۲ - ۵۱۸	۲۵۰ - ۲۷۰
۱,۲۰	۰,۶۶	۵۱۸ - ۵۵۴	۲۷۰ - ۲۹۰
۱,۲۴	۰,۶۹	۵۵۴ - ۵۹۰	۲۹۰ - ۳۱۰
۱,۲۸	۰,۷۱	۵۹۰ - ۶۲۶	۳۱۰ - ۳۳۰
۱,۳۳	۰,۷۴	۶۲۶ - ۶۶۲	۳۳۰ - ۳۵۰
۱,۳۷	۰,۷۶	۶۶۲ - ۶۹۸	۳۵۰ - ۳۷۰
۱,۴۱	۰,۷۸	۶۹۸ - ۷۳۴	۳۷۰ - ۳۹۰
۱,۴۶	۰,۸۱	۷۳۴ - ۷۷۰	۳۹۰ - ۴۱۰

^a زمانی که فشار اتمسفر کمتر از ۱۰,۳ kPa باشد، این مقادیر باید به دما افزوده و در صورتی که بیش از ۱۰,۳ kPa باشد، از دما کم شود.

۴-۱۱ زمانی که دماهای خوانده شده نسبت به فشار ۱۰,۳ kPa (۷۶۰ mmHg) تصحیح می شوند، تلف شده واقعی را نسبت به این فشار تصحیح کنید. تلف شده تصحیح شده (L_c) از معادله (۶) یا (۷) (هر کدام که مناسب است) محاسبه می شود و یا می تواند از شکل چ-۱ یا چ-۲ خوانده شود.

$$L_c = 0.5 + \frac{(L-0.5)}{1 + \frac{(101.3-P_k)}{8.00}} \quad (۶)$$

$$L_c = 0.5 + \frac{(L-0.5)}{1 + \frac{(760-P)}{60.0}} \quad (۷)$$

که در آن:

L تلف شده مشاهده شده

L_c تلف شده تصحیح شده

P_k فشار بر حسب kPa

P فشار بر حسب mmHg

یادآوری- معادلات (۶) و (۷) از داده‌های جدول ت-۳ و معادلات (۵) و (۶) ذکر شده در ASTM D86:1995 و ویرایش‌های قبلی به دست آمده‌اند. احتمال دارد که معادلات (۶) و (۷)، معادلات تجربی اولیه‌ای باشند که جدول و معادلات موجود در استاندارد فوق و ویرایش‌های قبلی، از آن گرفته شده‌اند.

۱۱-۴-۱ درصد بازیافتی تصحیح شده مربوطه را طبق معادله زیر محاسبه کنید.

$$R_c = R + (L - L_c) \quad (۸)$$

که در آن:

L درصد تلف شده یا تلف شده مشاهده شده

L_c تلف شده تصحیح شده

R درصد بازیافتی

R_c درصد بازیافتی تصحیح شده

۱۱-۵ به منظور به دست آوردن درصد تبخیر شده در دمای خوانده شده معین، درصد تلف شده را به هر یک از درصد‌های بازیافت شده مشاهده شده در دماهای خوانده شده مشخص اضافه کنید و این نتایج را به عنوان درصد تبخیر شده طبق معادله (۹) گزارش کنید:

$$P_e = P_r + L \quad (۹)$$

که در آن:

L تلف شده مشاهده شده

P_e درصد تبخیر شده

P_r درصد بازیافت شده

۱۱-۶ به منظور قرائت دما در درصد تبخیر شده مشخص (اگر هیچ داده‌ای در مورد دمای یادداشت شده در % ۰٫۱ حجمی تبخیر شده در دسترس نباشد)، یکی از دو روش زیر را به کار ببرید و در گزارش مشخص کنید که روش ترسیمی یا محاسباتی به کار رفته است.

۱۱-۶-۱ روش محاسباتی

به منظور به دست آوردن درصد بازیافت شده مربوطه، تلف شده مشاهده شده را از درصد تبخیر شده مشخص کم کنید. دمای مورد نظر را طبق معادله زیر محاسبه کنید.

$$T = T_L + \frac{(T_H - T_L)(P_r - P_{rL})}{(P_{rH} - P_{rL})} \quad (۱۰)$$

که در آن:

P_r درصد بازیافت شده مربوط به درصد تبخیر شده معین

P_{rH} درصد بازیافت شده نزدیک و بیش از P_r
 P_{rL} درصد بازیافت شده نزدیک و کمتر از P_r
 T دمای خوانده شده در درصد تبخیر شده معین
 T_H دمای خوانده شده یادداشت شده در P_{rH}
 T_L دمای خوانده شده یادداشت شده در P_{rL}

مقادیر حاصل از روش محاسباتی تحت تأثیر میزان غیرخطی نمودارهای تقطیر می‌باشند. فواصل بین نقاط به دست آمده متوالی در هر مرحله از آزمون نمی‌تواند از فواصل نشان داده شده در زیربند ۱۰-۱۸ بیشتر باشد. در هیچ مورد نباید محاسبه‌ای براساس برون‌یابی انجام شود.

۱۱-۶-۲ روش ترسیمی

در صورت لزوم (زیربند ۱۱-۳ را ببینید) با استفاده از کاغذ نمودار که دارای تقسیم‌بندی یکسان است، هر دمای خوانده شده تصحیح شده برای فشار اتمسفر را به‌ازای درصد بازیافت شده مربوط به آن رسم کنید. IBP را در ۰٪ بازیافت شده رسم کنید. منحنی را با اتصال نقاط به دست آمده رسم کنید. به‌منظور به‌دست آوردن درصد بازیافت شده برای هر درصد تبخیر شده مشخص، تلف شده تقطیر را کم کنید و از این نمودار، دمای مربوط به این درصد بازیافت شده را به دست آورید. مقادیر حاصل از درون‌یابی در روش‌های ترسیمی به‌دقت رسم منحنی بستگی دارند.

یادآوری- در پیوست چ روش‌های محاسباتی با استفاده از مثال‌های عددی شرح داده شده‌اند.

۱۱-۶-۳ در بیشتر دستگاه‌های خودکار، داده‌های دما-حجم در فواصل ۰٫۱٪ حجم یا کمتر جمع‌آوری و در حافظه ذخیره می‌شوند. به‌منظور گزارش دمای خوانده شده در درصد تبخیر شده معین، نیازی به استفاده از هیچ یک از روش‌های شرح داده شده در زیربندهای ۱۱-۶-۱ و ۱۱-۶-۲ نمی‌باشد. دمای موردنظر را به‌طور مستقیم از داده‌های اولیه، به‌گونه‌ای به‌دست آورید که نزدیک‌ترین دما به مقدار درصد تبخیر شده مشخص و در فاصله ۰٫۱٪ حجمی آن باشد.

۱۲ گزارش آزمون

۱۲-۱ اطلاعات زیر را گزارش کنید (پیوست خ را برای مثال‌هایی از گزارش‌ها ببینید):

۱۲-۲ فشار اتمسفر با تقریب ۰٫۱ kPa (۰٫۱ mmHg)

۱۲-۳ همه حجم‌های خوانده شده بر حسب درصد

۱۲-۳-۱ روش دستی

حجم‌های خوانده شده را با تقریب ۰٫۵ و همه دماهای خوانده شده را با تقریب ۰٫۵ °C (۱٫۰ °F) گزارش کنید.

۱۲-۳-۲ روش خودکار

حجم‌های خوانده‌شده را با تقریب ۰/۱ و همه دماهای خوانده‌شده را با تقریب 0.1° گزارش کنید.

۱۲-۴ پس از تصحیح دماهای خوانده‌شده نسبت به فشار اتمسفر، داده‌های زیر قبل از گزارش‌شدن، نیازی به محاسبه بیشتر ندارند:

IBP، نقطه خشک‌شدن، EP (FBP)، نقطه شکست مولکولی و همه جفت مقادیر متقابل شامل درصد بازیافت‌شده و دماهای خوانده‌شده.

۱۲-۴-۱ اگر دماهای خوانده‌شده نسبت به فشار اتمسفر تصحیح نشده‌اند، باید در گزارش ذکر کنید.

۱۲-۵ زمانی که دماهای خوانده‌شده نسبت به فشار 101.3 kPa تصحیح نشده‌اند، درصد باقی‌مانده و درصد تلف‌شده را طبق آنچه به ترتیب در زیربندهای ۱۰-۱۹ و ۱۱-۱ مشاهده‌شده، گزارش کنید.

۱۲-۶ در محاسبه درصد تبخیرشده، از تلف‌شده تصحیح‌شده استفاده نکنید.

۱۲-۷ در مواقعی که نمونه بنزین یا هر فراورده دیگر طبقه‌بندی‌شده در گروه ۱ یا فراورده‌هایی با درصد تلف‌شده بیش از ۲۰٪ وجود دارد، توصیه می‌گردد گزارش را بر مبنای روابط بین دماهای خوانده‌شده و درصد تبخیرشده قرار دهید. در غیر این صورت گزارش می‌تواند بر مبنای روابط بین دماهای خوانده‌شده و درصد تبخیرشده یا درصد بازیافت‌شده انجام شود. در هر گزارش باید به‌طور واضح معین شود که چه مبنایی به کار برده شده است.

۱۲-۷-۱ در روش دستی، اگر نتایج بر حسب درصد تبخیرشده نسبت به دمای خوانده‌شده بیان شده است، در گزارش ذکر کنید که از روش محاسباتی یا ترسیمی (زیربند ۱۱-۶ را ببینید) استفاده شده است.

۱۲-۸ در صورت استفاده از عامل خشک‌کننده (طبق زیربندهای ۷-۵-۲ و ۷-۵-۳) این مورد را در گزارش ذکر کنید.

۱۲-۹ شکل ۱-۳ نمونه‌ای از یک گزارش جدولی می‌باشد که درصد بازیافت‌شده را نسبت به دمای خوانده‌شده مربوطه و دمای خوانده‌شده تصحیح‌شده و همچنین درصد تلف‌شده، تلف‌شده تصحیح‌شده و درصد تبخیرشده را نسبت به دمای خوانده‌شده تصحیح‌شده نشان می‌دهد.

۱۳ دقت و اریبی

۱۳-۱ دقت (گروه ۱، ۲ و ۳- روش خودکار)

دقت این روش آزمون که با استفاده از بررسی آماری نتایج آزمون بین‌آزمایشگاهی مشخص می‌شود، به صورت زیر است:

یادآوری ۱- دقت، از داده‌های حاصل از دستگاه خودکار این آزمون به دست آمده است. نمونه ای از مثال‌های دقت برای دستگاه دستی می‌تواند از اطلاعات موجود در پیوست ت (طبق بند ت-۱۰) محاسبه شود.

یادآوری ۲- اطلاعات دقت درصد تبخیر شده یا درصد بازیافت شده در دمای مشخص در پیوست ت ذکر شده است.

یادآوری ۳- در مورد نفتا، حلال‌ها و مواد مشابه دیگر که درصد بازیافت شده گزارش می‌شود و درصد تلف شده معمولاً کمتر از ۱٪ است، دماهای مربوط به درصد بازیافت شده می‌تواند برابر با دماهای مربوط به درصد تبخیر شده در نظر گرفته شود و دقت می‌تواند طبق آن چه که برای گروه ۱، ۲ و ۳ نشان داده شد، محاسبه شود.

۱-۱-۱۳ تکرارپذیری

اختلاف بین نتایج آزمون متوالی به دست آمده از یک آزمایشگر با وسایل یکسان و شرایط عملیاتی ثابت بر روی مواد آزمون یکسان در بلند مدت و اجرای صحیح و معمول این روش آزمون فقط می‌تواند در یک مورد از ۲۰ مورد از مقادیر تعیین شده در جدول ۷، بیشتر شود.

۲-۱-۱۳ تجدیدپذیری

اختلاف بین دو نتیجه آزمون جداگانه و مستقل به دست آمده از آزمایشگرهای متفاوت در آزمایشگاه‌های مختلف، بر روی مواد آزمون یکسان در بلند مدت و اجرای صحیح این روش فقط می‌تواند در یک مورد از ۲۰ مورد از مقادیر تعیین شده در جدول ۷، بیشتر شود.

جدول ۷- تکرارپذیری و تجدیدپذیری گروه ۱، ۲ و ۳ (روش خودکار)

گستره معتبر 20°C تا 260°C

تجدیدپذیری ($^{\circ}\text{C}$)	تکرارپذیری ($^{\circ}\text{C}$)	درصد تبخیر شده
۴۷	۲۷	IBP
$2.5 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$1.4 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۵
$1.9 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$0.9 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۱۰
$2.0 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$0.9 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۲۰
$1.8 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$0.8 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۳۰
$2.0 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$0.9 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۴۰
$1.9 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$1.0 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۵۰
$2.0 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$1.1 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۶۰
$2.1 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$1.5 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۷۰
$2.0 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$1.1 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۸۰
$2.8 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$1.8 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۹۰
$2.6 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	$2.0 + 2.8(0.43S_C + 0.24)$	۹۵
۷۱	۳۳	FBP

یادآوری- S_C ، شیب یا سرعت تغییر دما بر حسب $^{\circ}\text{C}$ و محاسبه شده با استفاده از زیربند ت-۱۰-۱ است.

۱۳-۱-۳ مقادیر دقت از یک برنامه آزمون مشارکتی بین آزمایشگاهی در سال ۲۰۱۰ به دست آمده است. در این برنامه ۲۶ آزمایشگاه، ۲۱ سری نمونه شامل بنزین با ویژگی مشخص، معمولی و اکسیژن دار، برخی شامل تا ۲۰٪ اتانول را آزمون کردند. گستره دمایی پوشش داده شده 23°C تا 220°C بود. اطلاعات مربوط به نوع نمونه‌ها و میانگین نقاط جوش آن‌ها در گزارش پژوهشی موجود است.

۱۳-۲ دقت (گروه ۴)

دقت این روش آزمون براساس روش آماری نتایج آزمون بین آزمایشگاهی طبق زیر است:
یادآوری- اطلاعات دقت درصد تبخیر شده یا درصد بازیافت شده در دمای مشخص در پیوست ت ذکر شده است.

۱۳-۲-۱ تکرارپذیری

اختلاف بین نتایج آزمون متوالی به دست آمده از یک آزمایشگر با وسایل یکسان و شرایط عملیاتی ثابت بر روی مواد آزمون یکسان در بلند مدت و اجرای صحیح و معمول این روش آزمون فقط می‌تواند در یک مورد از ۲۰ مورد از مقادیر تعیین شده در جدول ۸، بیشتر شود.

۱۳-۲-۲ تجدیدپذیری

اختلاف بین دو نتیجه آزمون جداگانه و مستقل به دست آمده از آزمایشگرهای متفاوت در آزمایشگاه‌های مختلف بر روی مواد آزمون یکسان در بلند مدت و اجرای صحیح این روش آزمون فقط می‌تواند در یک مورد از ۲۰ مورد از مقادیر تعیین شده در جدول ۸، بیشتر شود.

جدول ۸- تکرارپذیری و تجدیدپذیری گروه ۴ (روش خودکار)^a

گستره معتبر °C	تجدیدپذیری °C	تکرارپذیری °C	درصد باز یافت شده
۱۴۵-۲۲۰	۰٫۰۵۵T	۰٫۰۱۸T	IBP
۱۶۰-۲۵۵	۰٫۰۳T	۰٫۰۱۰۹T	۵
۱۶۰-۲۶۵	۰٫۰۲۲T	۰٫۰۰۹۴T	۱۰
۱۷۵-۲۷۵	۰٫۰۲۰۸T	۰٫۰۰۷۲۸T	۲۰
۱۸۵-۲۸۵	۰٫۰۱۶۵T	۰٫۰۰۵۸۲T	۳۰
۱۹۵-۲۹۰	۰٫۰۱۴T	۰٫۰۰۵T	۴۰
۱۷۰-۲۹۵	۳٫۰	۱٫۰	۵۰
۲۲۰-۳۰۵	۰٫۰۱۱۷T	۰٫۰۰۳۵۷T	۶۰
۲۳۰-۳۱۵	۰٫۰۱۲۵T	۰٫۰۰۳۵۵T	۷۰
۲۴۰-۳۲۵	۰٫۰۱۳۶T	۰٫۰۰۳۷۷T	۸۰
۱۸۰-۳۴۰	۰٫۰۱۵T	۰٫۰۰۴۱T	۹۰
۲۶۰-۳۶۰	۰٫۰۴۱۰۵(T-۱۴۰)	۰٫۰۱۳۱۸(T-۱۴۰)	۹۵
۱۹۵-۳۶۵	۷٫۱	۲٫۲	FBP

یادآوری- T، دمای درصد باز یافت شده در محدوده گستره معتبر مشخص است.
^a برای جداول تکرارپذیری و تجدیدپذیری محاسبه شده به پیوست الف رجوع کنید.

۱۳-۲-۳ مقادیر دقت از یک برنامه آزمون مشارکتی بین آزمایشگاهی در سال ۲۰۰۵ به دست آمده است. در این برنامه ۱۶ آزمایشگاه، سری‌های نمونه شامل دیزل با ویژگی مشخص با بیودیزل B۵ و B۲۰، روغن حرارتی با ویژگی مشخص، سوخت‌های توربین هواپیما، سوخت‌های دریایی، مینرال اسپریت‌ها و تولوئن را آزمون کردند. گستره دمایی پوشش داده شده °C ۱۴۵ تا °C ۳۶۵ بود. اطلاعات براساس نوع نمونه‌ها و میانگین نقاط جوش آن‌ها در گزارش پژوهشی موجود است.

۱۳-۳ اریبی

۱۳-۳-۱ اریبی- چون ماده مرجع مناسب و قابل قبولی برای تعیین اریبی این روش‌های آزمون وجود ندارد، اریبی تعیین نشده است.

۱۳-۳-۲ اریبی نسبی بین دستگاه‌های دستی و خودکار

یک مطالعه بین آزمایشگاهی انجام شده در سال ۲۰۰۳ با استفاده از دستگاه‌های دستی و خودکار، نشان داد که مدرک آماری برای ارائه اریبی بین نتایج حاصل از دستگاه دستی و خودکار وجود ندارد. یادآوری- برای اطلاع از کاربرد و استفاده بالن‌های تقطیر بوروسیلیکات و کوارتز، بند ب-۱ را ببینید.

پیوست الف

(الزامی)

جداول دقت برای تکرارپذیری (r) و تجدیدپذیری (R)

جدول الف-۱- مقادیر تکرارپذیری و تجدیدپذیری

۷,۵۰	۲,۷۳	۲۵۰
۷,۶۵	۲,۷۸	۲۵۵
T10- GRP4		بازیافت شده ۱۰٪
R-روش خودکار	r-روش خودکار	دما (°C)
۳,۵۲	۱,۵۰	۱۶۰
۳,۶۳	۱,۵۵	۱۶۵
۳,۷۴	۱,۶۰	۱۷۰
۳,۸۵	۱,۶۵	۱۷۵
۳,۹۶	۱,۶۹	۱۸۰
۴,۰۷	۱,۷۴	۱۸۵
۴,۱۸	۱,۷۹	۱۹۰
۴,۲۹	۱,۸۳	۱۹۵
۴,۴۰	۱,۸۸	۲۰۰
۴,۵۱	۱,۹۳	۲۰۵
۴,۶۲	۱,۹۷	۲۱۰
۴,۷۳	۲,۰۲	۲۱۵
۴,۸۴	۲,۰۷	۲۲۰
۴,۹۵	۲,۱۲	۲۲۵
۵,۰۶	۲,۱۶	۲۳۰
۵,۱۷	۲,۲۱	۲۳۵
۵,۲۸	۲,۲۶	۲۴۰
۵,۳۹	۲,۳۰	۲۴۵
۵,۵۰	۲,۳۵	۲۵۰
۵,۶۱	۲,۴۰	۲۵۵
۵,۷۲	۲,۴۴	۲۶۰
۵,۸۳	۲,۴۹	۲۶۵
T20- GRP4		بازیافت شده ۲۰٪
R-روش خودکار	r-روش خودکار	دما (°C)
۳,۶۴	۱,۲۷	۱۷۵
۳,۷۴	۱,۳۱	۱۸۰
۳,۸۵	۱,۳۵	۱۸۵
۳,۹۵	۱,۳۸	۱۹۰
۴,۰۶	۱,۴۲	۱۹۵
۴,۱۶	۱,۴۶	۲۰۰
۴,۲۶	۱,۴۹	۲۰۵
۴,۳۷	۱,۵۳	۲۱۰
۴,۴۷	۱,۵۷	۲۱۵
۴,۵۸	۱,۶۰	۲۲۰

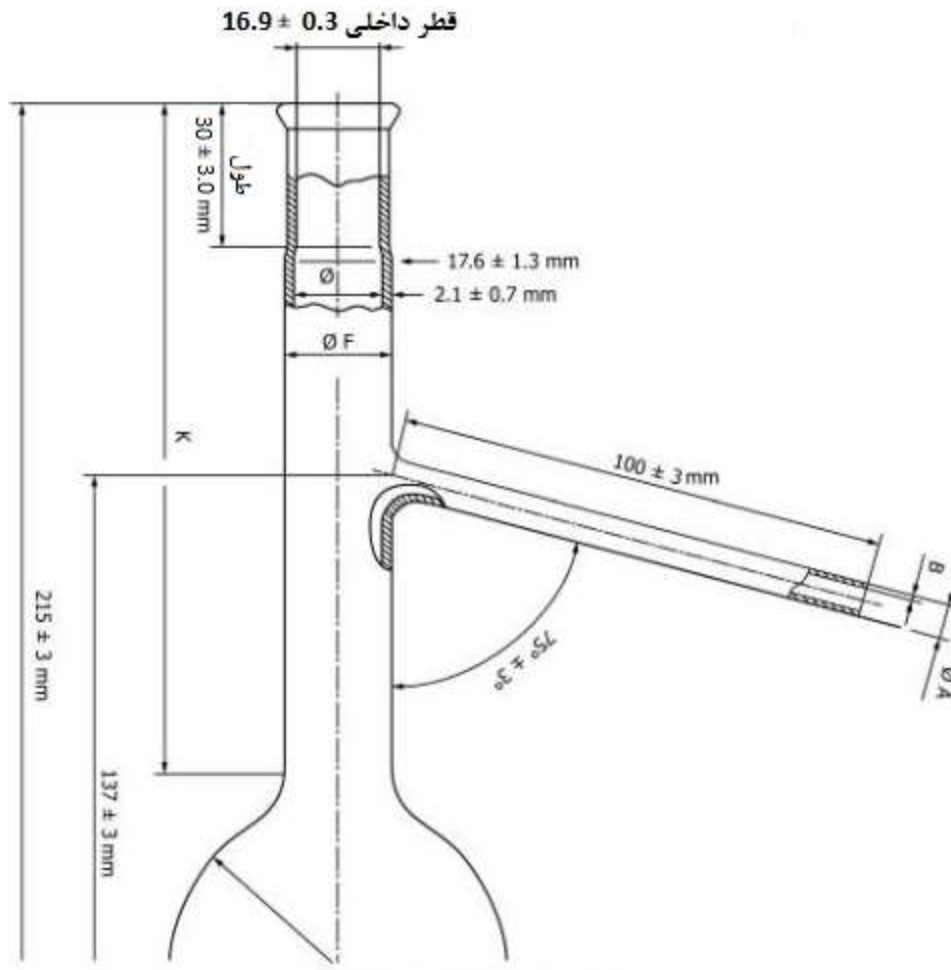
IBP- GRP4		IBP بازیافت شده
R-روش خودکار	r-روش خودکار	دما (°C)
۷,۹۸	۲,۶۱	۱۴۵
۸,۲۵	۲,۷۰	۱۵۰
۸,۵۳	۲,۷۹	۱۵۵
۸,۸۰	۲,۸۸	۱۶۰
۹,۰۸	۲,۹۷	۱۶۵
۹,۳۵	۳,۰۶	۱۷۰
۹,۶۳	۳,۱۵	۱۷۵
۹,۹۰	۳,۲۴	۱۸۰
۱۰,۱۸	۳,۳۳	۱۸۵
۱۰,۴۵	۳,۴۲	۱۹۰
۱۰,۷۳	۳,۵۱	۱۹۵
۱۱,۰۰	۳,۶۰	۲۰۰
۱۱,۲۸	۳,۶۹	۲۰۵
۱۱,۵۵	۳,۷۸	۲۱۰
۱۱,۸۳	۳,۸۷	۲۱۵
۱۲,۱۰	۳,۹۶	۲۲۰
T5- GRP4		بازیافت شده ۵٪
R-روش خودکار	r-روش خودکار	دما (°C)
۴,۸۰	۱,۷۴	۱۶۰
۴,۹۵	۱,۸۰	۱۶۵
۵,۱۰	۱,۸۵	۱۷۰
۵,۲۵	۱,۹۱	۱۷۵
۵,۴۰	۱,۹۶	۱۸۰
۵,۵۵	۲,۰۲	۱۸۵
۵,۷۰	۲,۰۷	۱۹۰
۵,۸۵	۲,۱۳	۱۹۵
۶,۰۰	۲,۱۸	۲۰۰
۶,۱۵	۲,۲۳	۲۰۵
۶,۳۰	۲,۲۹	۲۱۰
۶,۴۵	۲,۳۴	۲۱۵
۶,۶۰	۲,۴۰	۲۲۰
۶,۷۵	۲,۴۵	۲۲۵
۶,۹۰	۲,۵۱	۲۳۰
۷,۰۵	۲,۵۶	۲۳۵
۷,۲۰	۲,۶۲	۲۴۰
۷,۳۵	۲,۶۷	۲۴۵

۳۵۰	۱٫۲۵	۲۵۰
۳۵۷	۱٫۲۸	۲۵۵
۳۶۴	۱٫۳۰	۲۶۰
۳۷۱	۱٫۳۳	۲۶۵
۳۷۸	۱٫۳۵	۲۷۰
۳۸۵	۱٫۳۸	۲۷۵
۳۹۲	۱٫۴۰	۲۸۰
۳۹۹	۱٫۴۳	۲۸۵
۴۰۶	۱٫۴۵	۲۹۰
T50- GRP4		بازیافت شده ۵۰٪
R-روش خودکار	I-روش خودکار	دما (°C)
۳۰	۱۰	۱۷۰ - ۲۹۵
T60- GRP4		بازیافت شده ۶۰٪
R-روش خودکار	I-روش خودکار	دما (°C)
۲۵۷	۰٫۷۹	۲۲۰
۲۶۳	۰٫۸۰	۲۲۵
۲۶۹	۰٫۸۲	۲۳۰
۲۷۵	۰٫۸۴	۲۳۵
۲۸۱	۰٫۸۶	۲۴۰
۲۸۷	۰٫۸۷	۲۴۵
۲۹۳	۰٫۸۹	۲۵۰
۲۹۸	۰٫۹۱	۲۵۵
۳۰۴	۰٫۹۳	۲۶۰
۳۱۰	۰٫۹۵	۲۶۵
۳۱۶	۰٫۹۶	۲۷۰
۳۲۲	۰٫۹۸	۲۷۵
۳۲۸	۱٫۰۰	۲۸۰
۳۳۳	۱٫۰۲	۲۸۵
۳۳۹	۱٫۰۴	۲۹۰
۳۴۵	۱٫۰۵	۲۹۵
۳۵۱	۱٫۰۷	۳۰۰
۳۵۷	۱٫۰۹	۳۰۵
T70- GRP4		بازیافت شده ۷۰٪
R-روش خودکار	I-روش خودکار	دما (°C)
۲۸۸	۰٫۸۲	۲۳۰
۲۹۴	۰٫۸۳	۲۳۵
۳۰۰	۰٫۸۵	۲۴۰
۳۰۶	۰٫۸۷	۲۴۵
۳۱۳	۰٫۸۹	۲۵۰
۳۱۹	۰٫۹۱	۲۵۵
۳۲۵	۰٫۹۲	۲۶۰
۳۳۱	۰٫۹۴	۲۶۵
۳۳۸	۰٫۹۶	۲۷۰
۳۴۴	۰٫۹۸	۲۷۵
۳۵۰	۰٫۹۹	۲۸۰
۳۵۶	۱٫۰۱	۲۸۵

۴۶۸	۱٫۶۴	۲۲۵
۴۷۸	۱٫۶۷	۲۳۰
۴۸۹	۱٫۷۱	۲۳۵
۴۹۹	۱٫۷۵	۲۴۰
۵۱۰	۱٫۷۸	۲۴۵
۵۲۰	۱٫۸۲	۲۵۰
۵۳۰	۱٫۸۶	۲۵۵
۵۴۱	۱٫۸۹	۲۶۰
۵۵۱	۱٫۹۳	۲۶۵
۵۶۲	۱٫۹۷	۲۷۰
۵۷۲	۲٫۰۰	۲۷۵
T30- GRP4		بازیافت شده ۳۰٪
R-روش خودکار	I-روش خودکار	دما (°C)
۳۰۵	۱٫۰۸	۱۸۵
۳۱۴	۱٫۱۱	۱۹۰
۳۲۲	۱٫۱۳	۱۹۵
۳۳۰	۱٫۱۶	۲۰۰
۳۳۸	۱٫۱۹	۲۰۵
۳۴۷	۱٫۲۲	۲۱۰
۳۵۵	۱٫۲۵	۲۱۵
۳۶۳	۱٫۲۸	۲۲۰
۳۷۱	۱٫۳۱	۲۲۵
۳۸۰	۱٫۳۴	۲۳۰
۳۸۸	۱٫۳۷	۲۳۵
۳۹۶	۱٫۴۰	۲۴۰
۴۰۴	۱٫۴۳	۲۴۵
۴۱۳	۱٫۴۶	۲۵۰
۴۲۱	۱٫۴۸	۲۵۵
۴۲۹	۱٫۵۱	۲۶۰
۴۳۷	۱٫۵۴	۲۶۵
۴۴۶	۱٫۵۷	۲۷۰
۴۵۴	۱٫۶۰	۲۷۵
۴۶۲	۱٫۶۳	۲۸۰
۴۷۰	۱٫۶۶	۲۸۵
T40- GRP4		بازیافت شده ۴۰٪
R-روش خودکار	I-روش خودکار	دما (°C)
۲۷۳	۰٫۹۸	۱۹۵
۲۸۰	۱٫۰۰	۲۰۰
۲۸۷	۱٫۰۳	۲۰۵
۲۹۴	۱٫۰۵	۲۱۰
۳۰۱	۱٫۰۸	۲۱۵
۳۰۸	۱٫۱۰	۲۲۰
۳۱۵	۱٫۱۳	۲۲۵
۳۲۲	۱٫۱۵	۲۳۰
۳۲۹	۱٫۱۸	۲۳۵
۳۳۶	۱٫۲۰	۲۴۰
۳۴۳	۱٫۲۳	۲۴۵

۳۹۰	۱,۰۷	۲۶۰
۳۹۸	۱,۰۹	۲۶۵
۴۰۵	۱,۱۱	۲۷۰
۴۱۳	۱,۱۳	۲۷۵
۴۲۰	۱,۱۵	۲۸۰
۴۲۸	۱,۱۷	۲۸۵
۴۳۵	۱,۱۹	۲۹۰
۴۴۳	۱,۲۱	۲۹۵
۴۵۰	۱,۲۳	۳۰۰
۴۵۸	۱,۲۵	۳۰۵
۴۶۵	۱,۲۷	۳۱۰
۴۷۳	۱,۲۹	۳۱۵
۴۸۰	۱,۳۱	۳۲۰
۴۸۸	۱,۳۳	۳۲۵
۴۹۵	۱,۳۵	۳۳۰
۵,۰۳	۱,۳۷	۳۳۵
۵,۱۰	۱,۳۹	۳۴۰
T95- GRP4 دیزل		بازیافت شده ۹۵٪
R-روش خودکار	I-روش خودکار	دما (°C)
۴,۹۳	۱,۵۸	۲۶۰
۵,۱۳	۱,۶۵	۲۶۵
۵,۳۴	۱,۷۱	۲۷۰
۵,۵۴	۱,۷۸	۲۷۵
۵,۷۵	۱,۸۵	۲۸۰
۵,۹۵	۱,۹۱	۲۸۵
۶,۱۶	۱,۹۸	۲۹۰
۶,۳۶	۲,۰۴	۲۹۵
۶,۵۷	۲,۱۱	۳۰۰
۶,۷۷	۲,۱۷	۳۰۵
۶,۹۸	۲,۲۴	۳۱۰
۷,۱۸	۲,۳۱	۳۱۵
۷,۳۹	۲,۳۷	۳۲۰
۷,۵۹	۲,۴۴	۳۲۵
۷,۸۰	۲,۵۰	۳۳۰
۸,۰۰	۲,۵۷	۳۳۵
۸,۲۱	۲,۶۴	۳۴۰
۸,۴۲	۲,۷۰	۳۴۵
۸,۶۲	۲,۷۷	۳۵۰
۸,۸۳	۲,۸۳	۳۵۵
۹,۰۳	۲,۹۰	۳۶۰
FBP- GRP4		بازیافت شده FBP
R-روش خودکار	I-روش خودکار	دما (°C)
۷,۱	۲,۲	۱۹۵-۳۶۵

۳,۶۳	۱,۰۳	۲۹۰
۳,۶۹	۱,۰۵	۲۹۵
۳,۷۵	۱,۰۷	۳۰۰
۳,۸۱	۱,۰۸	۳۰۵
۳,۸۸	۱,۱۰	۳۱۰
۳,۹۴	۱,۱۲	۳۱۵
T80- GRP4		بازیافت شده ۸۰٪
R-روش خودکار	I-روش خودکار	دما (°C)
۳,۲۶	۰,۹۰	۲۴۰
۳,۳۳	۰,۹۲	۲۴۵
۳,۴۰	۰,۹۴	۲۵۰
۳,۴۷	۰,۹۶	۲۵۵
۳,۵۴	۰,۹۸	۲۶۰
۳,۶۰	۱,۰۰	۲۶۵
۳,۶۷	۱,۰۲	۲۷۰
۳,۷۴	۱,۰۴	۲۷۵
۳,۸۱	۱,۰۶	۲۸۰
۳,۸۸	۱,۰۷	۲۸۵
۳,۹۴	۱,۰۹	۲۹۰
۴,۰۱	۱,۱۱	۲۹۵
۴,۰۸	۱,۱۳	۳۰۰
۴,۱۵	۱,۱۵	۳۰۵
۴,۲۲	۱,۱۷	۳۱۰
۴,۲۸	۱,۱۹	۳۱۵
۴,۳۵	۱,۲۱	۳۲۰
۴,۴۲	۱,۲۳	۳۲۵
T90- GRP4		بازیافت شده ۹۰٪
R-روش خودکار	I-روش خودکار	دما (°C)
۲,۷۰	۰,۷۴	۱۸۰
۲,۷۸	۰,۷۶	۱۸۵
۲,۸۵	۰,۷۸	۱۹۰
۲,۹۳	۰,۸۰	۱۹۵
۳,۰۰	۰,۸۲	۲۰۰
۳,۰۸	۰,۸۴	۲۰۵
۳,۱۵	۰,۸۶	۲۱۰
۳,۲۳	۰,۸۸	۲۱۵
۳,۳۰	۰,۹۰	۲۲۰
۳,۳۸	۰,۹۲	۲۲۵
۳,۴۵	۰,۹۴	۲۳۰
۳,۵۳	۰,۹۶	۲۳۵
۳,۶۰	۰,۹۸	۲۴۰
۳,۶۸	۱,۰۰	۲۴۵
۳,۷۵	۱,۰۳	۲۵۰
۳,۸۳	۱,۰۵	۲۵۵



شکل ب-۲ - جزئیات قسمت بالایی گردن بالن

ب-۱-۱ داده‌های درون‌آزمایشگاهی و بین‌آزمایشگاهی در مورد بنزین موتور، نفت سفید، سوخت توربین هواپیما، نفت کوره و سوخت دیزل مورد ارزیابی^۱ قرار گرفت و نشان داد که انجام برخی تصحیح‌ها می‌تواند درجه تطابق بین نتایج حاصل از بالن‌های کوارتز و بوروسیلیکات را بهبود دهند. مقدار این تصحیح می‌تواند در عمل، معنی‌دار نباشد. نیاز به تصحیح، در مورد IBP و FBP مربوط به بنزین موتور و سوخت‌های تقطیری محتمل‌تر است. بهینه‌سازی پارامترهای این روش برای بنزین موتور و سوخت‌های تقطیری می‌تواند با استفاده از بالن بوروسیلیکات به جای بالن کوارتز، تفاوت بین IBP و FBP را کاهش دهد. امکان دارد ارزیابی برای مواد و دماهای مطالعه نشده در این برنامه محدود، رخ دهد.

ب-۱-۱-۱ ارزیابی برای بنزین موتور در گستره دمایی 25°C تا 220°C :

$0.73 - \text{کوارتز } 1.054 = \text{بوروسیلیکات}$

۱- این ارزیابی توسط Practice D6708 انجام شده است.

ب-۱-۱-۲ اریبی برای نفت سفید، سوخت توربین هواپیما، نفت کوره و سوخت دیزل در گستره دمایی 140°C تا 350°C :

$0,40 +$ کوارتز = بوروسیلیکات

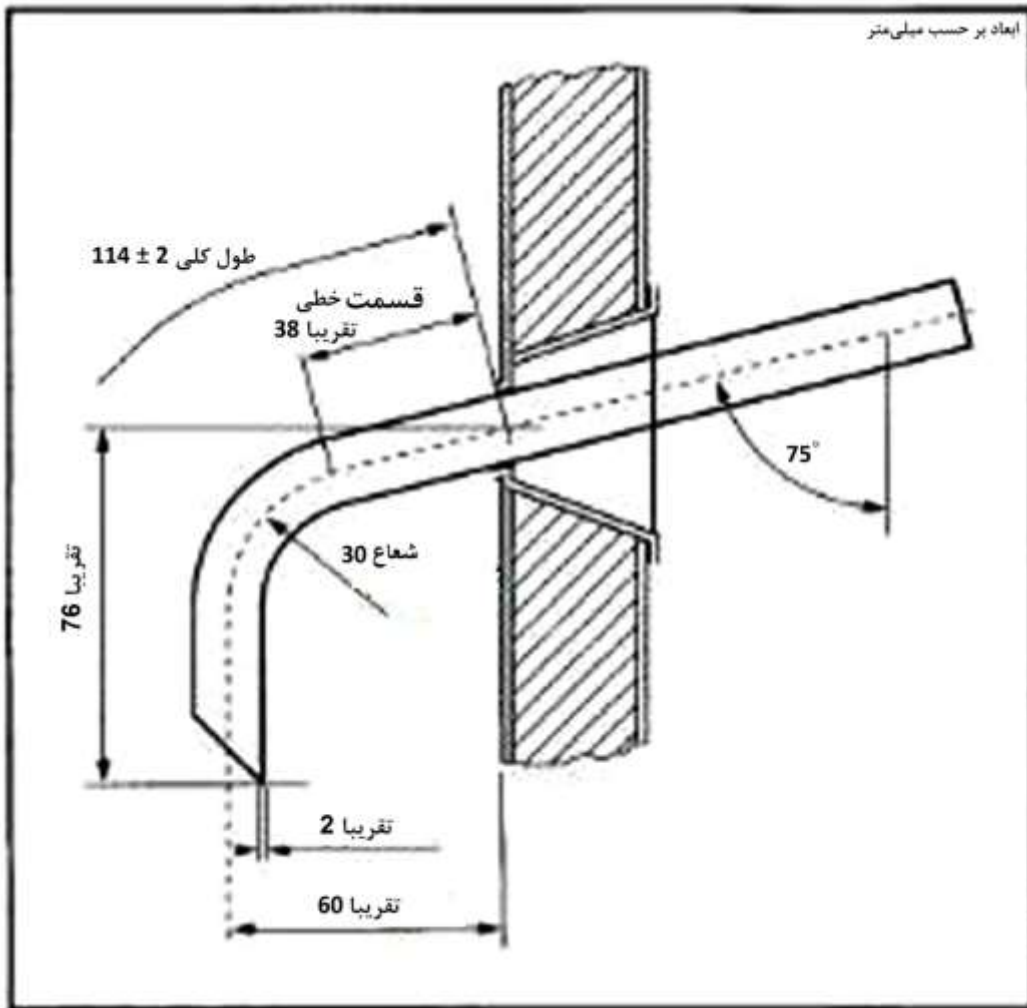
ب-۲ مبرد و حمام مبرد

نمونه‌ای از انواع مبرد و حمام‌های مبرد در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده‌اند.

ب-۲-۱ مبرد باید از لوله فلزی یک پارچه و مقاوم در برابر خوردگی به طول (560 ± 5) mm و قطر خارجی 14 mm و ضخامت دیواره $0,8$ mm تا $0,9$ mm ساخته شود. یادآوری - برنج یا فولاد ضدزنگ برای این منظور ماده مناسبی می‌باشد.

ب-۲-۲ مبرد باید به گونه‌ای تنظیم شود که (393 ± 3) mm از طول آن در تماس با محیط سردکن، (50 ± 3) mm از انتهای بالایی آن و (114 ± 3) mm از انتهای پایینی آن خارج از حمام سردکن باشد. قسمتی از لوله که از انتهای بالایی بیرون زده است باید با زاویه $3^{\circ} \pm 75^{\circ}$ نسبت به سطح عمود تنظیم شود. بخشی از لوله که داخل حمام مبرد قرار گرفته است باید صاف باشد یا به صورت یک انحنای صاف یکنواخت، خم باشد. شیب متوسط نسبت به سطح افق باید $1^{\circ} \pm 15^{\circ}$ باشد و هیچ بخش 10 cm نباید شیب خارج از گستره $3^{\circ} \pm 15^{\circ}$ داشته باشد. قسمت پایینی بیرون زده لوله مبرد باید به طول 76 mm به سمت پایین خم و قسمت پایینی با زاویه تندی باشد. پیش‌بینی‌هایی باید صورت گیرد تا محصول تقطیر بتواند به سمت پایین استوانه دریافت‌کننده جریان یابد. این کار را می‌توان با استفاده از قطره‌گیر خمیده‌ای که به محل خروج لوله متصل می‌شود، انجام داد یا قسمت پایینی لوله مبرد به طور جزئی به سمت پشت خمیده باشد تا مطمئن شوید در نقطه‌ای به فاصله 25 mm تا 32 mm زیر قسمت بالایی استوانه دریافت‌کننده با دیواره استوانه دریافت‌کننده در تماس است. شکل ب-۳ طرح مناسب قرار گرفتن انتهای پایینی لوله مبرد را نشان می‌دهد.

ب-۲-۳ حجم و طراحی حمام به محیط سردکن مورد استفاده بستگی دارد. حمام باید ظرفیت سرمایش کافی به منظور حفظ دمای لازم برای عملکرد موردنظر مبرد را داشته باشد. یک حمام مبرد واحد ممکن است برای چندین لوله مبرد استفاده شود.



شکل ب-۳- انتهای پایینی لوله مبرد

ب-۳ حفاظ فلزی یا حصار بالن (فقط برای دستگاه دستی)

ب-۳-۱ حفاظ مشعل گازی (شکل ۱ را ببینید)

هدف استفاده از این حفاظ، محافظت آزمایشگر و همچنین دسترسی آسان به مشعل و بالن تقطیر در طول آزمون است. نمونه‌ای از حفاظ به ارتفاع ۴۸۰ mm، طول ۲۸۰ mm و عرض ۲۰۰ mm از صفحه فلزی با ضخامت ۰٫۸ mm (اندازه ۲۲) ساخته شده است. حفاظ باید حداقل دارای یک پنجره دریچه برای مشاهده نقطه خشک شدن در پایان تقطیر باشد.

ب-۳-۲ حفاظ گرم‌کن الکتریکی (شکل ۲ را ببینید)

یک حفاظ متداول به ارتفاع ۴۴۰ mm، طول ۲۰۰ mm و عرض ۲۰۰ mm از صفحه فلزی با ضخامت تقریبی ۰٫۸ mm (اندازه ۲۲) ساخته شده است و دارای پنجره‌ای در قسمت جلو می‌باشد. حفاظ باید حداقل دارای یک پنجره برای مشاهده نقطه خشک شدن در پایان تقطیر باشد.

ب-۴ منبع حرارت

ب-۴-۱ مشعل گازی (شکل ۱ را ببینید)

مشعل باید قادر به ایجاد اولین قطره با شروع سرما در طول زمان مشخص شده و در طول تقطیر با سرعت معین باشد. به منظور کنترل کامل حرارت، یک شیر کنترل حساس دستی و تنظیم کننده فشار گاز باید پیش‌بینی گردد.

ب-۴-۲ گرم‌کن الکتریکی (شکل ۲ را ببینید)

گرم‌کن باید قادر به نگهداری گرمای ملایم باشد.

یادآوری - گرم‌کن‌های قابل تنظیم از 0 W تا 1000 W برای این منظور مناسب هستند.

ب-۵ نگه‌دارنده بالن

ب-۵-۱ نوع ۱

از یک نگه‌دارنده بالن نوع ۱ با مشعل گازی استفاده کنید (شکل ۱ را ببینید). این نگه‌دارنده شامل یک حلقه نگه‌دارنده معمولی آزمایشگاهی دارای قطر 100 mm یا بیشتر است که روی یک پایه داخل حفاظ و یا یک سکوی قابل تنظیم از قسمت خارجی حفاظ نگه‌داشته می‌شود. در روی این حلقه یا سکو یک صفحه سخت، ساخته شده از سرامیک یا دیگر مواد مقاوم در برابر حرارت با ضخامت 3 mm تا 6 mm با سوراخ مرکزی به قطر 76 mm تا 100 mm که ابعاد بیرونی آن کمی کوچک‌تر از ابعاد داخلی حفاظ است، نصب شود.

ب-۵-۲ نوع ۲

از یک مجموعه نگه‌دارنده بالن نوع ۲ با گرم‌کن الکتریکی استفاده کنید (به عنوان مثال شکل ۲ را ببینید). مجموعه شامل یک سیستم قابل تنظیم است که با پیش‌بینی برای قراردادن یک صفحه نگه‌دارنده بالن (بند ب-۶ را ببینید)، بالای گرم‌کن الکتریکی نصب شده است. کل مجموعه از خارج حفاظ، قابل تنظیم است.

ب-۶ صفحه‌نگه دارنده بالن

صفحه نگه‌دارنده بالن باید از سرامیک یا دیگر مواد مقاوم در برابر حرارت با ضخامت 3 mm تا 6 mm ساخته شود. صفحات نگه‌دارنده بالن براساس اندازه سوراخ مرکزی و ابعادی که در جدول ۳ نشان داده شده است، به انواع «الف»، «ب» یا «پ» طبقه‌بندی می‌شوند. صفحه نگه‌دارنده بالن باید دارای ابعاد مناسب برای تضمین انتقال حرارت به بالن، فقط از دهانه مرکزی و به حداقل رساندن گرمای انتقالی به بالن به غیر از دهانه مرکزی باشد.

هشدار - در ساخت صفحه نگه‌دارنده بالن نباید از مواد حاوی آزبست استفاده شود.

ب-۷ به منظور قرار گرفتن بالن تقطیر، صفحه نگه‌دارنده بالن می‌تواند به‌طور جزئی در جهات مختلف در سطح افقی حرکت کند تا گرمای مستقیم فقط از میان دهانه این صفحه به بالن برسد. موقعیت بالن معمولاً با تنظیم طول لوله جانبی وارد شده به مبرد تنظیم می‌شود.

ب-۸ به منظور حرکت عمودی مجموعه نگه‌دارنده بالن باید تدابیری صورت گیرد تا صفحه نگه‌دارنده بالن در طول تقطیر در تماس مستقیم با ته بالن تقطیر باشد. به‌منظور نصب و جابجایی آسان بالن تقطیر در دستگاه، مجموعه به سمت پایین حرکت داده می‌شود.

ب-۹ استوانه‌های دریافت‌کننده

ظرفیت استوانه دریافت‌کننده باید به اندازه‌ای باشد که بتواند $ml (100 \pm 10)$ را اندازه‌گیری و جمع‌آوری کند. پایه نیز باید به شکلی باشد که استوانه دریافت‌کننده در زمان خالی قرار گرفتن بر روی سطح شیب‌دار با زاویه 13° نسبت به سطح افق، واژگون نشود.

ب-۹-۱ روش دستی

استوانه باید با فواصل $1\ ml$ مدرج باشد و درجه‌بندی حداقل از $5\ ml$ شروع شود و تا خط نشانه $100\ ml$ انجام شده باشد. جزئیات ساختار و رواداری‌های استوانه مدرج در شکل ب-۴ نشان داده شده است.

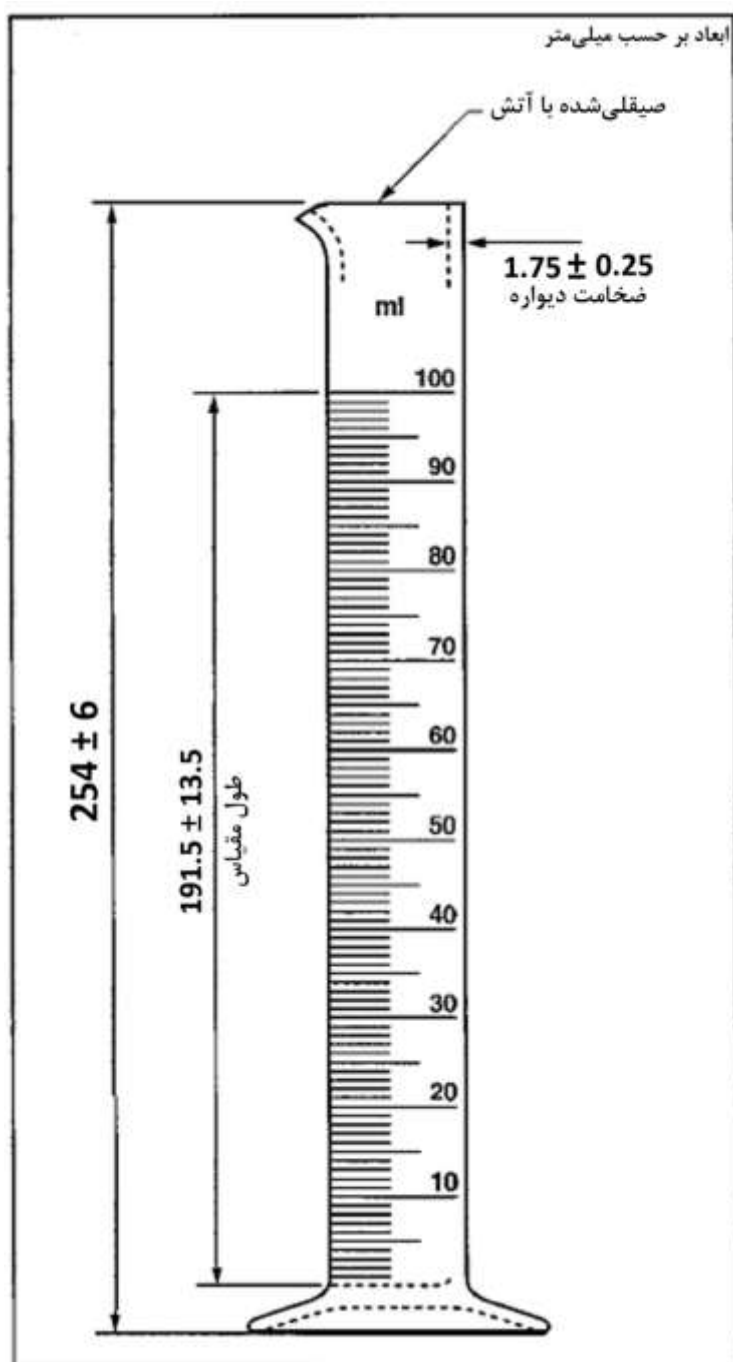
ب-۹-۲ روش خودکار

استوانه باید با ویژگی‌های فیزیکی شرح داده‌شده در شکل ب-۴ (به جز درجه‌بندی‌های مجاز زیرخط نشانه $100\ ml$) مطابقت داشته باشد، به‌شرطی که مزاحم عملکرد سطح‌یاب نشود. استوانه‌های دریافت‌کننده مورد استفاده در دستگاه‌های خودکار نیز ممکن است دارای یک پایه فلزی باشند.

ب-۹-۳ در صورت نیاز، استوانه دریافت‌کننده در زمان تقطیر باید تا بالای خط درجه‌بندی $100\ ml$ در حمام سردکنی نظیر بشر بلند از جنس شیشه یا پلاستیک شفاف حاوی مایع سرد، غوطه‌ور شود. به صورت دیگر استوانه دریافت‌کننده می‌تواند در یک حمام با چرخش هوا و دمای ثابت قرار گیرد.

ب-۱۰ استوانه اندازه‌گیری باقی‌مانده

استوانه مدرج باید دارای ظرفیت $5\ ml$ یا $10\ ml$ با درجه‌بندی‌های جزئی $0.1\ ml$ باشد و درجه‌بندی از $0.1\ ml$ شروع شود. بالای استوانه می‌تواند کیفی‌شکل باشد. ویژگی‌های دیگر باید مطابق ویژگی‌های ASTM E1272 باشد.



یادآوری - درجه‌بندی‌های ۱ ml، حداقل ۵ ml تا ۱۰۰ ml

شکل ب-۴ - استوانه مدرج ۱۰۰ ml

پیوست پ
(الزامی)

تعیین اختلاف زمان تأخیر بین سیستم الکترونیکی اندازه‌گیری دما و دماسنج جیوه‌ای

پ-۱ زمان پاسخ یک وسیله الکترونیکی اندازه‌گیری دما به‌طور ذاتی سریع‌تر از یک دماسنج جیوه‌ای است. مجموعه وسیله اندازه‌گیری دما که به‌طور معمول استفاده می‌گردد شامل حسگر و پوشش آن یا یک سیستم الکترونیکی و نرم‌افزار مربوطه یا هر دو می‌باشد و به‌گونه‌ای طراحی می‌شود که سیستم اندازه‌گیری دما، تأخیر دمایی مشابه دماسنج جیوه‌ای را دارا باشد.

پ-۲ به منظور تعیین اختلاف زمان تأخیر بین این سیستم اندازه‌گیری دما و دماسنج جیوه‌ای، نمونه‌ای نظیر بنزین، نفت سفید، سوخت جت یا سوخت دیزلی سبک را با استفاده از سیستم الکترونیکی اندازه‌گیری دما طبق روش‌های شرح داده شده در این روش، مورد آزمون قرار دهید. در بیشتر موارد، تقطیر استاندارد با استفاده از دستگاه خودکار انجام می‌شود.

پ-۲-۱ ترکیب خالص تک جزئی، فراورده‌های دارای گستره جوش بسیار محدود یا مخلوط سنتزی شامل کمتر از شش جزء را برای این آزمون به‌کار نبرید.

پ-۲-۲ بهترین نتایج با یک نمونه معمول از نمونه‌های ورودی به آزمایشگاه به‌دست می‌آید و یا از مخلوطی استفاده کنید که گستره جوش آن از ۵٪ تا ۹۵٪، حداقل 100°C باشد.

پ-۳ وسیله الکترونیکی اندازه‌گیری دما را بر اساس گستره جوش نمونه با یک دماسنج جیوه‌ای با گستره دمای پایین یا بالا تعویض کنید.

پ-۴ تقطیر را با استفاده از این دماسنج تکرار کنید و دما را به صورت دستی در درصدهای بازیافت‌شده متفاوت (طبق زیربند ۱۰-۱۴) یادداشت کنید.

پ-۵ مقادیر تکرارپذیری مشاهده شده شیب $\left(\frac{\Delta T}{\Delta V}\right)$ را برای قرائت‌های مختلف در آزمون محاسبه کنید.

پ-۶ داده‌های آزمون حاصل از دو وسیله اندازه‌گیری دما را مقایسه کنید. اختلاف در هر نقطه باید برابر یا کمتر از تکرارپذیری روش در آن نقطه باشد. در غیر این صورت وسیله اندازه‌گیری دما را تعویض و یا سیستم الکترونیکی را تنظیم کنید و یا هر دو عمل را انجام دهید.

پیوست ت
(الزامی)

روش تعیین درصد تبخیرشده یا بازیافت‌شده در یک دمای معین خوانده‌شده

ت-۱ بسیاری از ویژگی‌ها، نیازمند درصدهای تبخیرشده یا بازیافت‌شده خاص در دماهای خوانده‌شده مشخص به صورت حداکثر یا حداقل دما و یا گستره‌های دمایی خاص هستند. روش‌های تعیین این مقادیر، اغلب با استفاده از عبارات Exxx یا Rxxx معرفی می‌شوند که در آن، xxx دمای موردنظر است. یادآوری- استانداردهای تنظیمی برای تأیید فرمولاسیون مجدد بنزین^۱ با روش مدل مخلوط نیاز به تعیین E۲۰۰ و E۳۰۰ دارد که به صورت درصد تبخیرشده سوخت به ترتیب در °C ۹۳٫۳ (°F ۲۰۰) و °C ۱۴۸٫۹ (°F ۳۰۰) تعریف شده‌اند. E۱۵۸ (درصد تبخیر شده در دمای تقطیر °C ۷۰ (°F ۱۵۸)) نیز در توصیف مشخصات فرآریت سوخت به کار می‌رود. دیگر دماهای معمول، R۲۰۰ برای نفت سفید، R۲۵۰ و R۳۵۰ برای نفت‌گاز می‌باشند که R۲۰۰، R۲۵۰ و R۳۵۰ به ترتیب درصد سوخت بازیافت‌شده در دماهای °C ۲۰۰، °C ۲۵۰ و °C ۳۵۰ هستند.

ت-۲ فشار اتمسفر را تعیین و تصحیح دماهای موردنظر خوانده‌شده را با استفاده از معادلات (۳)، (۴) و (۵) در دمای °C t = xxx (یا °F t = xxx) محاسبه کنید.

ت-۲-۱ روش دستی

تصحیح را تا °C ۰٫۵ (°F ۱) تعیین کنید.

ت-۲-۲ روش خودکار

تصحیح را تا °C ۰٫۱ (°F ۰٫۲) تعیین کنید.

ت-۳ پس از تصحیح فشار، دمای مورد انتظار را تا رسیدن به °C xxx (°F xxx) تعیین کنید. به منظور دستیابی به مقدار مورد انتظار، اگر فشار اتمسفر بیش از ۱۰۱٫۳ kPa است مقدار خالص تصحیح محاسبه‌شده را به دمای موردنظر اضافه و اگر فشار اتمسفر کمتر از ۱۰۱٫۳ kPa می‌باشد، این مقدار را کم کنید.

ت-۴ تقطیر را طبق بند ۱۰ با در نظر گرفتن بندهای ت-۵ و ت-۶ انجام دهید.

ت-۵ تقطیر دستی

ت-۵-۱ در ناحیه بین °C ۱۰ پایین‌تر و °C ۱۰ بالاتر از دمای مورد انتظار و مدنظر که در بند ت-۳ تعیین شده است، دمای خوانده‌شده را در فواصل ۱٪ حجمی یادداشت کنید.

ت-۵-۲ اگر هدف از تقطیر منحصراً تعیین مقدار Exxx یا Rxxx می‌باشد، پس از جمع‌آوری حداقل ۲ ml دیگر از محصول تقطیر، آزمون را متوقف کنید. در غیر این صورت تقطیر را طبق بند ۱۰ ادامه دهید و تلف‌شده مشاهده‌شده را طبق بند ۱۱-۱ تعیین کنید.

ت-۵-۲-۱ اگر هدف از تقطیر، تعیین مقدار Exxx می‌باشد و تقطیر پس از جمع‌آوری حدود ۲ ml از محصول تقطیر بالاتر از دمای موردنظر، پایان یافت، اجازه دهید محصول تقطیر به داخل دریافت‌کننده مدرج تخلیه شود. بگذارید تا محتویات بالن تا دمای کمتر از تقریباً 40°C سرد شود و سپس محتویات آن را به داخل دریافت‌کننده مدرج تخلیه کنید. حجم محصول موجود در دریافت‌کننده مدرج را با تقریب ۰/۵ ml در فواصل زمانی ۲ min تا برابری دو مشاهده متوالی یادداشت کنید.

ت-۵-۲-۲ مقدار بازیافت‌شده در دریافت‌کننده مدرج، درصد بازیافتی می‌باشد. مقدار تلف‌شده مشاهده‌شده را با کسر درصد بازیافتی از عدد ۱۰۰٪ تعیین کنید.

ت-۶ تقطیر خودکار

ت-۶-۱ در ناحیه دمایی 10°C پایین‌تر و 10°C بالاتر از دمای موردانتظار و مدنظر که در بند ت-۳ تعیین شده است، داده‌های حجم-دما را در فواصل ۰/۱٪ حجمی یا کمتر جمع‌آوری کنید.

ت-۶-۲ تقطیر را طبق بند ۱۰ ادامه دهید و درصد تلف‌شده را طبق زیربند ۱۱-۱ تعیین کنید.

ت-۷ محاسبات

ت-۷-۱ روش دستی

اگر درصد حجم بازیافت‌شده دقیقاً در دمای محاسبه‌شده در بند ت-۳ در دسترس نباشد، درصد بازیافت‌شده را با استفاده از درون‌یابی بین دو نقطه مجاور تعیین کنید. این عمل به صورت محاسبات خطی طبق زیربند ۱۱-۶-۱ یا ترسیمی طبق زیربند ۱۱-۶-۲ مجاز است. درصد بازیافت‌شده برابر با Rxxx می‌باشد.

ت-۷-۲ روش خودکار

حجم مشاهده شده را تا ۰/۱٪ حجمی مربوط به نزدیک‌ترین دما به دمای خوانده‌شده مورد انتظار گزارش کنید. این مقدار درصد بازیافت شده یا Rxxx است.

ت-۷-۳ روش‌های دستی و خودکار

به منظور تعیین مقدار Exxx، همان‌گونه که در زیربندهای ت-۷-۱ یا ت-۷-۲ تعیین و در معادله (۹) شرح داده شده است، تلف‌شده مشاهده‌شده را به درصد بازیافت‌شده (Rxxx) اضافه کنید.

ت-۷-۳-۱ همان گونه که در بند ۱۲-۶ شرح داده شده است، از تلف شده تصحیح شده استفاده نکنید.

ت-۸ دقت^۱

جدول ت-۱، معادلات ترکیبی برای درصد حجم تبخیر شده بنزین و جدول ت-۲ دقت درصد حجم بازیافت شده برای دیزل را نشان می دهد. دقت فقط برای گستره های دمایی بیان شده، معتبر است. تخمین دقت برای نقاط دمایی خارج از گستره ذکر شده می تواند از روش های بند ت-۱۰ و جداول دقت در پیوست الف محاسبه شود.

جدول ت-۱- دقت درصد تبخیر شده در یک دمای مشخص - بنزین (معادله ترکیبی)

گستره معتبر $E180^{\circ}C - E70^{\circ}C$ (دستگاه خودکار)		
R	r	روش خودکار
$0.0200(150 - X)$	$0.00836(150 - X)$	
X: درصد تبخیر شده در دمای مشخص		

جدول ت-۲- دقت درصد بازیافت شده در یک دمای مشخص (دیزل) (RXXX)

گستره معتبر $R300^{\circ}C - R200^{\circ}C$ (دستگاه خودکار)		
$R200^{\circ}C, R250^{\circ}C, R300^{\circ}C$		روش خودکار
R	r	
۲۶۶	۱،۰۷	

ت-۹ تعیین آماری دقت درصد حجم تبخیر شده یا بازیافت شده در دمای مشخص برای دستگاه دستی به طور مستقیم در یک برنامه بین آزمایشگاهی اندازه گیری نشده است و می تواند نشان دهد که دقت درصد حجم تبخیر شده یا بازیافت شده در دمای مشخص، معادل دقت تغییرات دما نسبت به تغییرات درصد حجم تبخیر شده یا بازیافت شده است. تخمین دقت در مقادیر با شیب بالا، دقت کمتری دارد.

ت-۱۰ شیب یا سرعت تغییر دمای خوانده شده S_C (یا S_F) را طبق بند ت-۱-۱۰ و معادله ت-۱ و با استفاده از مقادیر دمایی که در پرانتز، دمای مورد نظر را در بردارند، محاسبه کنید.

۱- تعیین آماری دقت درصد حجم تبخیر شده یا بازیافت شده در دمای مشخص برای دستگاه خودکار طبق برنامه بین آزمایشگاهی Practice D6300 در سال ۲۰۰۵ به دست آمد.

ت-۱۰-۱ شیب یا سرعت تغییر دما

یادآوری- شیب می‌تواند اثر چشمگیری بر دقت برخی نمونه‌ها (به طور معمول نمونه‌های اکسیژن‌دار) داشته باشد و دقت محاسبه شده به دست آمده با استفاده از جدول ت-۳ ممکن است در همه موارد این‌گونه نباشد. این امر ممکن است به دلیل تغییر در ترکیب نمونه باشد و باعث شود شیب در یک بازه زمانی کوتاه، سریع تغییر کند. این تغییر ممکن است در حین افزایش داده‌ها، قبل یا بعد از آن که نقاط داده محاسبه شدند، رخ دهد.

ت-۱۰-۱-۱ برای تعیین دقت یک نتیجه، معمولاً نیاز به تعیین شیب یا سرعت تغییر دما در آن نقطه خاص می‌باشد. این مقدار متغیر که با S_C (یا S_F) نشان داده می‌شود، معادل تغییر دما به ترتیب بر حسب $^{\circ}C$ یا $^{\circ}F$ در درصد بازیافت‌شده یا تبخیرشده است.

ت-۱۰-۱-۲ دقت IBP و EP نیازی به محاسبه شیب ندارند.

ت-۱۰-۱-۳ به استثناء موارد ذکرشده در بند ت-۱۰-۱-۲، شیب در هر نقطه، در حین تقطیر با استفاده از معادلات زیر و مقادیر نشان داده‌شده در جدول ت-۳ محاسبه می‌شود:

$$S_C (S_F \text{ یا}) = \frac{(T_U - T_L)}{(V_U - V_L)} \quad (\text{ت-۱})$$

که در آن:

S_C شیب ($^{\circ}C / V$)

S_F شیب ($^{\circ}F / V$)

T_U دمای بالاتر، $^{\circ}C$ (یا $^{\circ}F$)

T_L دمای پایین‌تر $^{\circ}C$ (یا $^{\circ}F$)

V_U درصد حجم بازیافت‌شده یا تبخیرشده مربوط به T_U

V_L درصد حجم بازیافت‌شده یا تبخیرشده مربوط به T_L

V_{EP} درصد حجم بازیافت‌شده یا تبخیرشده مربوط به نقطه پایانی

ت-۱۰-۱-۴ در صورتی که نقطه پایانی تقطیر قبل از نقطه 95% رخ دهد، شیب در نقطه پایانی طبق معادله (ت-۲) محاسبه می‌شود:

$$S_C (S_F \text{ یا}) = \frac{(T_{EP} - T_{HR})}{(V_{EP} - V_{HR})} \quad (\text{ت-۲})$$

که در آن:

T_{EP} یا T_{HR} دما بر حسب $^{\circ}C$ یا $^{\circ}F$ در درصد حجم بازیافت‌شده که با اندیس نشان داده می‌شود و

V_{HR} یا V_{EP} درصد حجم بازیافت‌شده.

اندیس EP نقطه پایانی و

اندیس HR بالاترین درصد خوانده شده (% ۸۰ یا % ۹۰) قبل از نقطه پایانی.

ت-۱۰-۱-۵ برای نقاط بین % ۱۰ تا % ۸۵ بازیافت شده که در جدول ت-۳ نشان داده نشده‌اند، شیب طبق معادله (ت-۳) محاسبه می‌شود:

$$S_C (S_F \text{ یا}) = 0.05(T_{(V+10)} - T_{(V-10)}) \quad (\text{ت-۳})$$

جدول ت-۳- نقاط داده برای تعیین شیب، S_C یا S_F

شیب در %	IBP	۵	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۹۵	EP
% در T_L	۰	۰	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۹۵
% در T_U	۵	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۹۰	۹۵	V_{EP}
$V_U - V_L$	۵	۱۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۰	۵	$V_{EP} - ۹۵$

ت-۱۰-۲ تکرارپذیری (r) یا تجدیدپذیری (R) را از شیب S_C (یا S_F) و داده‌های جداول ت-۴ و ت-۵ محاسبه کنید.

جدول ت-۴- تکرارپذیری و تجدیدپذیری گروه ۱

روش دستی تجدیدپذیری ^a		روش دستی تکرارپذیری ^a		نقطه تبخیر شده %
°F	°C	°F	°C	
۱۰	۵٫۶	۶	۳٫۳	IBP
$۵٫۶ + ۱٫۷۴S_F$	$۳٫۱ + ۱٫۷۴S_C$	$۳٫۴ + ۰٫۸۶S_F$	$۱٫۹ + ۰٫۸۶S_C$	۵
$۳٫۶ + ۱٫۷۴S_F$	$۲٫۰ + ۱٫۷۴S_C$	$۲٫۲ + ۰٫۸۶S_F$	$۱٫۲ + ۰٫۸۶S_C$	۱۰
$۳٫۶ + ۱٫۷۴S_F$	$۲٫۰ + ۱٫۷۴S_C$	$۲٫۲ + ۰٫۸۶S_F$	$۱٫۲ + ۰٫۸۶S_C$	۲۰
$۳٫۶ + ۱٫۷۴S_F$	$۲٫۰ + ۱٫۷۴S_C$	$۲٫۲ + ۰٫۸۶S_F$	$۱٫۲ + ۰٫۸۶S_C$	۳۰-۷۰
$۳٫۶ + ۱٫۷۴S_F$	$۲٫۰ + ۱٫۷۴S_C$	$۲٫۲ + ۰٫۸۶S_F$	$۱٫۲ + ۰٫۸۶S_C$	۸۰
$۱٫۴ + ۱٫۷۴S_F$	$۰٫۸ + ۱٫۷۴S_C$	$۲٫۲ + ۰٫۸۶S_F$	$۱٫۲ + ۰٫۸۶S_C$	۹۰
$۱٫۹ + ۱٫۷۴S_F$	$۱٫۱ + ۱٫۷۴S_C$	$۲٫۲ + ۰٫۸۶S_F$	$۱٫۲ + ۰٫۸۶S_C$	۹۵
۱۳	۷٫۲	۷	۳٫۹	FBP

^a S_C یا S_F میانگین شیب (یا سرعت تغییر) محاسبه شده طبق بند ت-۱۰-۱ می‌باشد. داده‌های دقت موجود در جدول ت-۴ از مطالعه PR بر روی دستگاه‌های دستی و خودکار توسط آزمایشگاه‌های امریکای شمالی و IP به دست آمده است.

جدول ت-۵- تکرارپذیری و تجدیدپذیری گروه‌های ۲، ۳ و ۴ (روش دستی)

تجدیدپذیری ^a		تکرارپذیری ^a		
°F	°C	°F	°C	
$57.0 + 0.93S_F$	$27.8 + 0.93S_C$	$17.9 + 0.35S_F$	$17.0 + 0.35S_C$	IBP
$37.3 + 1.33S_F$	$17.8 + 1.33S_C$	$17.8 + 0.41S_F$	$17.0 + 0.41S_C$	(۵-۹۵) %
$57.7 + 0.42S_F$	$37.1 + 0.42S_C$	$17.3 + 0.36S_F$	$0.7 + 0.36S_C$	FBP
$17.53 + 37.86/S_F$	$17.5 + 1778/S_C$	$0.7 + 166/S_F$	$0.7 + 0.92/S_C$	% حجم در دمای خوانده شده

^a S_C یا S_F ، میانگین شیب (با سرعت تغییر) محاسبه شده طبق زیربند ت-۱۰-۱ می‌باشد. جدول ت-۵ از اطلاعات شکل‌های ۶ و ۷ در ASTM D86:1997 به دست آمده است.

ت-۱۰-۳ تکرارپذیری یا تجدیدپذیری یا هر دو را از درصد حجم تبخیر شده یا بازیافت شده در دمای مشخص با استفاده از معادلات زیر محاسبه کنید:

$$r_V \% = \frac{r}{S_C(S_F)} \quad \text{(ت-۴)}$$

$$R_V \% = \frac{R}{S_C(S_F)} \quad \text{(ت-۵)}$$

که در آن:

$r_V \%$ تکرارپذیری درصد حجم تبخیر شده یا بازیافت شده

$R_V \%$ تکرارپذیری درصد حجم تبخیر شده یا بازیافت شده

r تکرارپذیری دما در دمای مربوط به درصد تقطیر شده مشاهده شده

R تجدیدپذیری دما در دمای مربوط به درصد تقطیر شده مشاهده شده

$S_C(S_F)$ سرعت تغییر دمای خوانده شده بر حسب °C (°F) در درصد حجم تبخیر شده یا بازیافت شده

ت-۱۰-۴ مثال‌هایی در مورد چگونگی محاسبه تکرارپذیری و تجدیدپذیری در پیوست ج نشان داده شده است.

پیوست ث
(اطلاعاتی)

مثال‌هایی از محاسبات برای گزارش داده‌ها

نام نمونه: فشار اتمسفر: ۹۸٫۶ kPa							ملاحظات:
تاریخ آزمون: آزمایش کننده:							
شماره دستگاه:							
ملاحظات:							
روش			فشار اتمسفر				باز یافت شده %
محاسباتی / ترسیمی			تصحیح شده ۱۰۱٫۳ kPa		مشاهده شده ۹۸٫۶ kPa		
تبخیر شده T		%	۷۶۰ mmHg		۷۴۰ mmHg		
°F	°C	تبخیر شده %	°F	°C	°F	°C	
۸۰٫۰	۲۶٫۷	۵	۷۹٫۲	۲۶٫۲	۷۸	۲۵٫۵	IBP
۹۳٫۴	۳۴٫۱	۱۰	۹۲٫۷	۳۳٫۷	۹۱	۳۳٫۰	۵
۱۰۵٫۲	۴۰٫۷	۱۵	۱۰۴٫۴	۴۰٫۳	۱۰۳	۳۹٫۵	۱۰
۱۱۷٫۱	۴۷٫۳	۲۰	۱۱۶٫۲	۴۶٫۸	۱۱۵	۴۶٫۰	۱۵
۱۵۰٫۲	۶۵٫۷	۳۰	۱۳۱٫۵	۵۵٫۳	۱۳۰	۵۴٫۵	۲۰
۱۸۴٫۹	۸۴٫۹	۴۰	۱۶۷٫۷	۷۴٫۸	۱۶۵	۷۴٫۰	۳۰
۲۱۵٫۳	۱۰۱٫۹	۵۰	۲۰۱٫۰	۹۳٫۹	۱۹۹	۹۳٫۰	۴۰
۲۴۲٫۴	۱۱۶٫۹	۶۰	۲۲۸٫۰	۱۰۸٫۹	۲۲۶	۱۰۸٫۰	۵۰
۲۷۳٫۳	۱۳۴٫۱	۷۰	۲۵۵٫۱	۱۲۴٫۰	۲۵۳	۱۲۳٫۰	۶۰
۳۱۲٫۸	۱۵۶٫۰	۸۰	۲۸۹٫۴	۱۴۳٫۰	۲۸۸	۱۴۲٫۰	۷۰
۳۳۵٫۱	۱۶۸٫۴	۸۵	۳۳۳٫۶	۱۶۷٫۶	۳۳۲	۱۶۶٫۵	۸۰
۳۶۱٫۰	۱۸۲٫۸	۹۰	۳۵۸٫۹	۱۸۱٫۶	۳۵۷	۱۸۰٫۵	۸۵
۳۹۶٫۳	۲۰۲٫۴	۹۵	۳۹۴٫۸	۲۰۱٫۶	۳۹۳	۲۰۰٫۴	۹۰
			۴۲۱٫۱	۲۱۶٫۲	۴۱۹	۲۱۵٫۰	EP
			۹۵٫۳		۹۴٫۲		باز یافتی، %
			۱٫۱		۱٫۱		باقی مانده، %
			۳٫۶		۴٫۷		تلف شده، %

شکل ث-۱- مثالی از گزارش آزمون

ث-۱ داده‌های مشاهده شده تقطیر که به منظور محاسبه مثال‌های زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند، در سه ستون اول شکل ث-۱ نشان داده شده‌اند.

ث-۱-۱ دماهای خوانده شده نسبت به فشار 101.3 kPa (زیربند ۱۱-۳ را ببینید) طبق معادله زیر تصحیح می‌شوند:

$$\text{تصحیح } (^{\circ}\text{C}) = 0.0009(101.3 - 98.6)(273 + t_c) \quad (\text{ث-۱})$$

$$\text{تصحیح } (^{\circ}\text{F}) = 0.00012(760 - 740)(460 + t_f) \quad (\text{ث-۲})$$

ث-۱-۲ تلف شده نسبت به فشار 101.3 kPa (زیربند ۱۱-۴ را ببینید) طبق معادله زیر تصحیح می‌شود. داده‌های مورد استفاده در مثال‌ها از شکل ث-۱ گرفته شده‌اند.

$$\text{تلف شده تصحیح شده} = 0.5 + \frac{(4.7-0.5)}{(1 + \frac{(101.3-98.6)}{8.0})} = 3.6 \quad (\text{ث-۳})$$

ث-۱-۳ بازیافتی نسبت به فشار 101.3 kPa (زیربند ۱۱-۴-۱ را ببینید) طبق زیر تصحیح می‌شود:

$$\text{بازیافتی تصحیح شده} = 94.2 + (4.7 - 3.6) = 95.3 \quad (\text{ث-۴})$$

ث-۲ دماهای خوانده شده در درصد تبخیر شده مشخص

ث-۲-۱ دمای خوانده شده در 10% تبخیر شده (47% تلف شده = 53% بازیافت شده) (زیربند ۱۱-۶-۱ را ببینید) طبق زیر محاسبه می‌شود:

$$T_{10E} (^{\circ}\text{C}) = 33.7 + \frac{(40.3-33.7)(5.3-5)}{(10-5)} = 34.1^{\circ}\text{C} \quad (\text{ث-۵})$$

$$T_{10E} (^{\circ}\text{F}) = 92.7 + \frac{(104.5-92.7)(5.3-5)}{(10-5)} = 93.1^{\circ}\text{F} \quad (\text{ث-۶})$$

ث-۲-۲ دمای خوانده شده در 50% تبخیر شده (45.3% بازیافت شده) (زیربند ۱۱-۶-۱ را ببینید) طبق زیر محاسبه می‌شود:

$$T_{50E} (^{\circ}\text{C}) = 93.9 + \frac{(108.9-93.9)(45.3-40)}{(50-40)} = 101.9^{\circ}\text{C} \quad (\text{ث-۷})$$

$$T_{50E} (^{\circ}\text{F}) = 201 + \frac{(228-201)(45.3-40)}{(50-40)} = 215.3^{\circ}\text{F} \quad (\text{ث-۸})$$

ث-۲-۳ دمای خوانده شده در 90% تبخیر شده (85.3% بازیافت شده) (زیربند ۱۱-۶-۱ را ببینید) طبق زیر محاسبه می‌شود:

$$T_{90E} (^{\circ}\text{C}) = 181.6 + \frac{(201.6-181.6)(85.3-85)}{(90-85)} = 182.8^{\circ}\text{C} \quad (\text{ث-۹})$$

$$T_{90E} (^{\circ}\text{F}) = 358.9 + \frac{(394.8-358.9)(85.3-85)}{(90-85)} = 361.0^{\circ}\text{F} \quad (\text{ث-۱۰})$$

ث-۲-۴ دمای خوانده شده در ٪ ۹۰ تبخیر شده (٪ ۸۵٫۳ بازیافت شده) که نسبت به فشار ۱۰۱٫۳ kPa تصحیح نشده است (زیربند ۱۱-۶-۱ را ببینید)، طبق زیر محاسبه می شود:

$$T_{90E} (^{\circ}\text{C}) = 180.5 + \frac{(200.4-180.5)(85.3-85)}{(90-85)} = 181.7 ^{\circ}\text{C} \quad (\text{ث-۱۱})$$

$$T_{90E} (^{\circ}\text{F}) = 357 + \frac{(392-357)(85.3-85)}{(90-85)} = 359.1 ^{\circ}\text{F} \quad (\text{ث-۱۲})$$

یادآوری - به علت خطاهای گرد کردن، نتایج محاسبه شده از داده های بر حسب $^{\circ}\text{C}$ ممکن است دقیقاً متناظر با نتایج محاسبه شده از داده های بر حسب $^{\circ}\text{F}$ نباشد.

پیوست ج

(اطلاعاتی)

مثال‌هایی از محاسبه تکرارپذیری و تجدیدپذیری درصدحجم (بازیافت‌شده یا تبخیرشده) در یک دمای مشخص خوانده‌شده

ج-۱ برخی از ویژگی‌ها نیاز به گزارش درصد حجم تبخیرشده یا بازیافت‌شده در یک دمای مشخص دارند. جدول ج-۱ داده‌های تقطیر مربوط به نمونه گروه ۱ با استفاده از دستگاه دستی را نشان می‌دهد.

ج-۲ مثالی از محاسبه

ج-۲-۱ مشخصات تقطیر یک نمونه متعلق به گروه ۱ با استفاده از دستگاه دستی در جدول ج-۱ نشان داده شده است. تجدیدپذیری درصدحجم تبخیرشده (درصدحجم بازیافت‌شده) در دمای 93.3°C (200°F) طبق معادله زیر تعیین می‌شود:

ج-۲-۱-۱ اولین شیب را در دمای مورد نظر تعیین کنید:

$$S_C \% = 0.1(T_{20} - T_{10}) = 0.1(94 - 83) = 1.1 \quad (\text{ج-۱})$$

$$S_F \% = 0.1(T_{20} - T_{10}) = 0.1(201 - 182) = 1.9$$

ج-۲-۲ با استفاده از جدول ت-۴، مقدار R (تجدیدپذیری در درصد تقطیرشده مشاهده‌شده) را تعیین کنید. در این حالت، درصد تقطیرشده مشاهده شده ۱۸٪ است و

$$R = 2.0 + 1.74(S_C) = 2.0 + 1.74(1.1) = 3.9 \quad (\text{ج-۲})$$

$$R = 3.6 + 1.74(S_F) = 3.6 + 1.74(1.9) = 6.9$$

ج-۲-۳ با استفاده از مقدار محاسبه‌شده R، مقدار حجم را طبق بند ت-۱ تعیین کنید.

$$R_V \% = \frac{R}{(S_C)} = \frac{3.9}{1.1} = 3.5 \quad (\text{ج-۳})$$

$$R_V \% = \frac{R}{(S_F)} = \frac{6.9}{1.9} = 3.6$$

جدول ج-۱- داده‌های تقطیر یک نمونه متعلق به گروه ۱، به روش تقطیر دستی

حجم (ml) بازیافت شده در $93/3^{\circ}\text{C}$ (200°F)	دما		نقطه تقطیر بازیافت شده، ml
	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$	
۱۸,۰	۱۸۳	۸۴	۱۰
	۲۰۲	۹۴	۲۰
	۲۱۷	۱۰۳	۳۰
	۲۳۳	۱۱۲	۴۰
حجم (ml) تبخیر شده در $93/3^{\circ}\text{C}$ (200°F)	دما		نقطه تقطیر تبخیر شده، ml
	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$	
۱۸,۴	۱۸۲	۸۳	۱۰
	۲۰۱	۹۴	۲۰
	۲۱۷	۱۰۳	۳۰
	۲۳۲	۱۱۱	۴۰

پیوست چ
(اطلاعاتی)

جداول تلف شده تصحیح شده با استفاده از تلف شده اندازه گیری شده و فشار اتمسفر

چ-۱ جدول ارائه شده در شکل چ-۱ می تواند برای تعیین تلف شده تصحیح شده با استفاده از تلف شده اندازه گیری شده و فشار اتمسفر بر حسب kPa استفاده شود.

چ-۲ جدول ارائه شده در شکل چ-۲ می تواند برای تعیین تلف شده تصحیح شده با استفاده از تلف شده اندازه گیری شده و فشار اتمسفر بر حسب mmHg استفاده شود.

فشار اتمسفر، kPa

z m	76.1	80.9	84.5	87.3	89.6	91.5	93.1	94.1	95.5	96.4	97.2	97.9	98.4	98.9	99.5	100.0	100.4	100.8	101.2	101.5	102.0	102.4	102.8	103.2	
h	80.8	84.4	87.2	89.5	91.4	93.0	94.0	95.4	96.3	97.1	97.8	98.3	98.8	99.4	99.9	100.3	100.7	101.1	101.4	101.9	102.3	102.7	103.1	103.5	
تلف شده مشاهده شده	← تلف شده اصلاح شده → / مشاهده شده																								
واحد																									
0	0.37	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.11	0.09	0.06	0.04	0.02	-0.00	-0.02	-0.06	-0.09	-0.13	-0.17	
1	0.63	0.65	0.67	0.69	0.71	0.73	0.75	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.87	0.89	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00	1.03	1.06	1.09	1.13	1.17	
2	0.89	0.95	1.01	1.08	1.14	1.20	1.26	1.33	1.40	1.46	1.52	1.57	1.62	1.68	1.75	1.81	1.87	1.94	2.00	2.08	2.17	2.27	2.38	2.51	
3	1.15	1.25	1.36	1.46	1.57	1.67	1.77	1.88	1.99	2.09	2.19	2.28	2.37	2.47	2.58	2.69	2.79	2.90	3.00	3.13	3.29	3.45	3.63	3.84	
4	1.41	1.55	1.70	1.84	1.99	2.14	2.28	2.43	2.59	2.73	2.87	3.00	3.12	3.26	3.41	3.56	3.70	3.85	4.00	4.18	4.40	4.63	4.89	5.18	
5	1.68	1.86	2.04	2.23	2.42	2.61	2.79	2.98	3.19	3.37	3.55	3.71	3.87	4.05	4.25	4.44	4.62	4.81	5.00	5.23	5.51	5.81	6.14	6.52	
6	1.94	2.16	2.39	2.61	2.84	3.08	3.30	3.53	3.78	4.01	4.23	4.42	4.62	4.84	5.08	5.31	5.53	5.77	6.00	6.28	6.63	6.99	7.40	7.86	
7	2.20	2.46	2.73	3.00	3.27	3.55	3.80	4.08	4.38	4.65	4.90	5.14	5.37	5.63	5.91	6.18	6.44	6.73	7.00	7.33	7.74	8.17	8.65	9.20	
8	2.46	2.76	3.07	3.38	3.70	4.02	4.31	4.63	4.98	5.28	5.58	5.85	6.12	6.41	6.74	7.06	7.36	7.69	8.00	8.38	8.86	9.35	9.90	10.53	
9	2.72	3.07	3.41	3.76	4.12	4.49	4.82	5.18	5.57	5.92	6.26	6.56	6.87	7.20	7.57	7.93	8.27	8.65	9.00	9.43	9.97	10.53	11.16	11.87	
10	2.98	3.37	3.76	4.15	4.55	4.96	5.33	5.73	6.17	6.56	6.94	7.28	7.62	7.99	8.41	8.81	9.19	9.60	10.00	10.48	11.08	11.71	12.41	13.21	
11	3.24	3.67	4.10	4.53	4.97	5.43	5.84	6.28	6.77	7.20	7.61	7.99	8.37	8.78	9.24	9.68	10.10	10.56	11.00	11.53	12.20	12.89	13.67	14.55	
12	3.50	3.97	4.44	4.92	5.40	5.90	6.35	6.83	7.36	7.84	8.29	8.71	9.12	9.57	10.07	10.56	11.02	11.52	12.00	12.59	13.31	14.07	14.92	15.89	
13	3.76	4.27	4.78	5.30	5.83	6.36	6.86	7.39	7.96	8.47	8.97	9.42	9.86	10.36	10.90	11.43	11.93	12.48	13.00	13.64	14.43	15.25	16.17	17.22	
14	4.03	4.58	5.13	5.69	6.25	6.83	7.36	7.94	8.56	9.11	9.64	10.13	10.61	11.15	11.74	12.31	12.85	13.44	14.00	14.69	15.54	16.43	17.43	18.56	
15	4.29	4.88	5.47	6.07	6.68	7.30	7.87	8.49	9.15	9.75	10.32	10.85	11.36	11.93	12.57	13.18	13.76	14.40	15.00	15.74	16.66	17.61	18.68	19.90	
16	4.55	5.18	5.81	6.45	7.10	7.77	8.38	9.04	9.75	10.39	11.00	11.56	12.11	12.72	13.40	14.06	14.68	15.36	16.00	16.79	17.77	18.79	19.94	21.24	
17	4.81	5.48	6.16	6.84	7.53	8.24	8.89	9.59	10.35	11.03	11.66	12.27	12.86	13.51	14.23	14.93	15.59	16.31	17.00	17.84	18.88	19.97	21.19	22.58	
18	5.07	5.78	6.50	7.22	7.96	8.71	9.40	10.14	10.94	11.66	12.35	12.99	13.61	14.30	15.07	15.80	16.50	17.27	18.00	18.89	20.00	21.15	22.44	23.91	
19	5.33	6.08	6.84	7.61	8.38	9.18	9.91	10.69	11.54	12.30	13.03	13.70	14.36	15.09	15.90	16.68	17.42	18.23	19.00	19.94	21.11	22.33	23.70	25.25	
20	5.59	6.39	7.18	7.99	8.81	9.65	10.41	11.24	12.14	12.94	13.71	14.41	15.11	15.88	16.73	17.55	18.33	19.19	20.00	20.99	22.23	23.51	24.95	26.59	
تخم	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
0.1	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	
0.2	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.24	0.25	0.27	0.27	
0.3	0.08	0.09	0.10	0.12	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.24	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	0.32	0.33	0.35	0.38	0.40	
0.4	0.10	0.12	0.14	0.15	0.17	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26	0.27	0.29	0.30	0.32	0.33	0.35	0.37	0.38	0.40	0.42	0.45	0.47	0.50	0.54	
0.5	0.13	0.15	0.17	0.19	0.21	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.37	0.39	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50	0.53	0.56	0.59	0.63	0.67	
0.6	0.16	0.18	0.21	0.23	0.26	0.28	0.31	0.33	0.36	0.38	0.41	0.43	0.45	0.47	0.50	0.52	0.55	0.58	0.60	0.63	0.67	0.71	0.75	0.80	
0.7	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45	0.47	0.50	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64	0.67	0.70	0.74	0.78	0.83	0.88	0.94	
0.8	0.21	0.24	0.27	0.31	0.34	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.54	0.57	0.60	0.63	0.67	0.70	0.73	0.77	0.80	0.84	0.89	0.94	1.00	1.07	
0.9	0.24	0.27	0.31	0.35	0.38	0.42	0.46	0.50	0.54	0.57	0.61	0.64	0.67	0.71	0.75	0.79	0.82	0.86	0.90	0.95	1.00	1.06	1.13	1.20	

شکل چ-۱- تعیین تلف شده تصحیح شده با استفاده از تلف شده مشاهده شده و فشار اتمسفر kPa

فشار اتمسفر، mmHg

z m	571	607	634	655	672	686	698	706	716	723	729	734	738	742	746	750	753	756	759	762	765	768	771	774	
h	606	633	654	671	685	697	705	715	722	728	733	737	741	745	749	752	755	758	761	764	767	770	773	776	
تلف شده مشاهده شده	← تلف شده تصحیح شده → / مشاهده شده																								
واحد																									
0	0.37	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.11	0.09	0.07	0.05	0.02	-0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.13	-0.17	
1	0.63	0.65	0.67	0.69	0.71	0.73	0.75	0.77	0.80	0.82	0.84	0.86	0.87	0.89	0.91	0.93	0.95	0.98	1.00	1.03	1.06	1.09	1.13	1.17	
2	0.89	0.95	1.01	1.07	1.14	1.20	1.26	1.32	1.39	1.45	1.51	1.57	1.62	1.68	1.74	1.80	1.86	1.93	2.00	2.08	2.17	2.27	2.38	2.50	
3	1.15	1.25	1.36	1.46	1.56	1.67	1.77	1.87	1.99	2.09	2.19	2.28	2.36	2.46	2.57	2.67	2.77	2.88	3.00	3.13	3.28	3.44	3.63	3.83	
4	1.41	1.55	1.70	1.84	1.99	2.14	2.27	2.42	2.58	2.72	2.86	2.99	3.11	3.25	3.40	3.54	3.68	3.83	4.00	4.19	4.39	4.62	4.86	5.17	
5	1.67	1.86	2.04	2.22	2.41	2.61	2.78	2.97	3.18	3.36	3.54	3.70	3.86	4.03	4.23	4.41	4.59	4.79	5.00	5.24	5.50	5.80	6.13	6.50	
6	1.93	2.16	2.38	2.61	2.84	3.07	3.29	3.52	3.77	3.99	4.21	4.41	4.60	4.82	5.05	5.28	5.50	5.74	6.00	6.29	6.61	6.97	7.38	7.84	
7	2.19	2.46	2.72	2.99	3.26	3.54	3.79	4.07	4.36	4.63	4.88	5.12	5.35	5.60	5.88	6.15	6.41	6.69	7.00	7.34	7.72	8.15	8.63	9.17	
8	2.46	2.76	3.07	3.37	3.69	4.01	4.30	4.62	4.96	5.27	5.56	5.83	6.09	6.38	6.71	7.02	7.32	7.64	8.00	8.40	8.84	9.33	9.88	10.50	
9	2.72	3.06	3.41	3.76	4.11	4.48	4.81	5.17	5.55	5.90	6.23	6.54	6.84	7.17	7.54	7.89	8.23	8.60	9.00	9.45	9.95	10.50	11.13	11.84	
10	2.98	3.36	3.75	4.14	4.54	4.94	5.31	5.71	6.15	6.54	6.91	7.25	7.58	7.95	8.37	8.76	9.14	9.55	10.00	10.50	11.06	11.68	12.38	13.17	
11	3.24	3.66	4.09	4.52	4.96	5.41	5.82	6.26	6.74	7.1															

پیوست ح
(اطلاعاتی)

روش لحاظ کردن خطای اثر غوطه‌وری ساقه در دماسنج‌های جیوه‌ای

ح-۱ زمانی که از حسگر الکترونیکی یا حسگر دیگری بدون خطای اثر غوطه‌وری ساقه استفاده می‌شود، نتیجه این حسگر یا سیستم داده‌های مربوطه باید با نتیجه دماسنج جیوه‌ای مقایسه گردد. براساس اطلاعات جمع‌آوری شده توسط چهار سازنده تجهیزات این روش آزمون، معادلات میانگین برای استفاده در بندهای ح-۲ و ح-۳ گزارش شده‌اند.

ح-۱-۱ معادلات نشان داده شده در بند ح-۲ قابلیت کاربرد محدودی دارند و فقط به منظور اطلاع‌رسانی ارائه شده‌اند. علاوه بر تصحیح غوطه‌وری ساقه، حسگر الکترونیکی و سیستم داده‌های مربوطه نیز باید از نظر تأخیر زمان پاسخ مشاهده شده برای دماسنج‌های جیوه‌ای مقایسه شوند.

ح-۲ زمانی که از دماسنج با گستره دمایی پایین استفاده می‌شود، نیازی به تصحیح دما برای ساقه در دمای کمتر از 20°C نیست. در دماهای بالاتر از این دما، تصحیح با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{ASTM 7C } T_{\text{elr}} = T_t - 0.000162 (T_t - 20^{\circ}\text{C})^2 \quad (\text{ح-۱})$$

ح-۳ زمانی که از دماسنج با گستره دمایی بالا استفاده می‌شود، نیازی به تصحیح دما برای ساقه در دمای کمتر از 35°C نیست. در دماهای بالاتر از این دما تصحیح با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{ASTM 8C } T_{\text{ehr}} = T_t - 0.000131 (T_t - 35^{\circ}\text{C})^2 \quad (\text{ح-۲})$$

که در آن:

T_{elr} دمای مقایسه شده ($^{\circ}\text{C}$) برای دماسنج‌های گستره دمایی پایین

T_{ehr} دمای مقایسه شده ($^{\circ}\text{C}$) برای دماسنج‌های گستره دمایی بالا

T_t دمای واقعی ($^{\circ}\text{C}$)

استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۶۱ (تجدیدنظر دوم): سال ۱۳۹۸

پیوست خ

(اطلاعاتی)

فرم های گزارش توصیفی

خ-۱ در شکل های خ-۱ و خ-۲، فرم های گزارش نشان داده شده اند.

تاریخ:

زمان:

کاربر:

دمای محیط (°C)	
فشار اتمسفر (kPa)	
دمای مبرد (°C)	
دمای حمام اطراف استوانه دریافت کننده (°C)	

درصد باز یافت شده	دمای خوانده شده تصحیح شده (°C)	زمان یا ml/min
IBP		
۵		
۱۰		
۱۵		
۲۰		
۲۵		
۳۰		
۳۵		
۴۰		
۴۵		
۵۰		
۵۵		
۶۰		
۶۵		
۷۰		
۷۵		
۸۰		
۸۵		
۹۰		
۵ ml باقی مانده		
۹۵		
FBP		

دمای محیط در آغاز آزمون

فشار اتمسفر محیط در آغاز آزمون

حجم میعان مشاهده شده در استوانه دریافت کننده در هر نقطه از تقطیر، بر حسب درصد حجم آزمون هم زمان با خواندن دما

دماهای خوانده شده از وسیله اندازه گیری دما که نسبت به فشار اتمسفر ۱۰۱/۳ kPa تصحیح می شوند

گروه ۱، ۲ و ۳: (۵-۱۰) min
گروه ۴: (۵-۱۵) min

گروه ۱ و ۲: (۶۰-۱۰۰) s

میانگین سرعت یکنواخت (۴-۵) ml/min از ۵٪ باز یافت شده تا ۵ ml در بالن

حجم میعان مشاهده شده در استوانه دریافت کننده زمانی که شرایط ۵ ml فرا می رسد

حجم میعان مشاهده شده در استوانه دریافت کننده، زمان مشاهده نقطه جوش نهایی

حداکثر درصد باز یافت شده

حجم باقی مانده در بالن که بر حسب درصد حجم نمونه بیان می شود

مجموع درصد باز یافتی و درصد باقی مانده در بالن

زمان از ۵ ml در بالن تا $FBP = < 5 \text{ min}$

۱۰۰ منهای باز یافتی کل

درصد باز یافتی تصحیح شده نسبت به فشار اتمسفر

درصد تلف شده تصحیح شده نسبت به فشار اتمسفر

مجموع درصد باز یافتی و درصد باقی مانده در بالن تصحیح شده نسبت به فشار اتمسفر

تاریخ:

زمان:

کاربر:

دمای محیط (°C)

فشار اتمسفر (kPa)

دمای مبرد (°C)

دمای حمام اطراف استوانه دریافت کننده (°C)

درصد باز یافت شده

دمای خوانده شده تصحیح شده (°C)

زمان یا ml/min

IBP

۵

۱۰

۱۵

۲۰

۲۵

۳۰

۳۵

۴۰

۴۵

۵۰

۵۵

۶۰

۶۵

۷۰

۷۵

۸۰

۸۵

۹۰

۵ ml باقی مانده

۹۵

FBP

درصد باز یافتی

درصد باقی ماند

درصد باز یافتی کل

درصد تلف شده

باز یافتی کل تصحیح شده

تلف شده تصحیح شده

درصد باز یافتی تصحیح شده

ملاحظات:

شکل خ-۱- فرم گزارش درصد باز یافت شده

تاریخ:					دمای محیط در آغاز آزمون
زمان:					فشار اتمسفر محیط در آغاز آزمون
کاربر:					حجم میعان مشاهده شده در استوانه دریافت کننده در هر نقطه از تقطیر، بر حسب درصد حجم آزمون با خواندن دما
دمای محیط (°C)					دماهای خوانده شده از وسیله اندازه گیری دما که نسبت به فشار اتمسفر ۱۰۱٫۳ kPa تصحیح می شوند
فشار اتمسفر (kPa)					مجموع درصد باز یافت شده و درصد تلف شده
دمای مبرد (°C)					دماهای خوانده شده از وسیله اندازه گیری دما در درصدهای تبخیر شده معین که با روش های محاسباتی یا نموداری محاسبه می شوند
دمای حمام اطراف استوانه دریافت کننده (°C)					گروه ۰: (۲-۵) min گروه ۱، ۲، ۳: (۵-۱۰) min گروه ۴: (۵-۱۵) min
درصد باز یافت شده	دمای خوانده شده تصحیح شده (°C)	زمان یا ml/min	درصد تبخیر شده	دماهای خوانده شده در درصد تبخیر شده مشخص، °C	گروه ۱ و ۲: (۶۰ - ۱۰۰) s
IBP			IBP		گروه ۰: زمان از شروع حرارت تا ۱۰٪ باز یافت شده: (۳-۴) min گروه ۰، ۱، ۲، ۳، ۴: (۴-۵) ml/min سرعت یکنواخت متوسط از ۵٪ باز یافت شده تا ۵ ml در بالن
۵			۵		حجم میعان مشاهده شده در استوانه دریافت کننده زمانی که شرایط ۵ ml فرا می رسد
۱۰			۱۰		حجم میعان مشاهده شده در استوانه دریافت کننده زمانی که نقطه جوش نهایی مشاهده می شود
۱۵			۱۵		حداکثر درصد باز یافت شده
۲۰			۲۰		حجم باقی مانده در بالن که بر حسب درصد حجم نمونه بیان می شود
۲۵			۲۵		مجموع درصد باز یافتی و درصد باقی مانده در بالن
۳۰			۳۰		زمان از ۵ ml در بالن تا FBP = < ۵ min
۳۵			۳۵		۱۰۰ منهای باز یافتی کل
۴۰			۴۰		درصد باز یافتی تصحیح شده نسبت به فشار اتمسفر
۴۵			۴۵		درصد تلف شده تصحیح شده نسبت به فشار اتمسفر
۵۰			۵۰		مجموع درصد باز یافتی و درصد باقی مانده در بالن تصحیح شده نسبت به فشار اتمسفر
۵۵			۵۵		
۶۰			۶۰		
۶۵			۶۵		
۷۰			۷۰		
۷۵			۷۵		
۸۰			۸۰		
۸۵			۸۵		
۹۰			۹۰		
۵ml باقی مانده			۵ml باقی مانده		
۹۵			۹۵		
FBP			FBP		
درصد باز یافتی					
درصد باقی ماند					
درصد باز یافتی کل					
درصد تلف شده		تلف شده تصحیح شده			
درصد باز یافتی تصحیح شده		باز یافتی کل تصحیح شده			

ملاحظات:

شکل خ-۲- فرم گزارش درصد تبخیر شده