



SIRAF PETRO AZMA



شناسه ملی: ۱۴۰۰۷۵۷۰۳۷۹  
شماره ثبت: ۶۴۴۵۱



استاندارد ملی ایران

۶۲۶۱

تجدید نظر اول

۱۳۹۳



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

INSO

6261

1st.Revision

2015

فراورده‌های نفتی - تقطیر در فشار اتمسفر -  
روش آزمون

Petroleum products- Distillation at  
atmospheric pressure - Test method

ICS:75.080

info@spazma.ir  
www.spazma.ir  
+98(51) 360 73629  
+98(51) 360 64434



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



## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

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

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

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

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

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

---

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
" فراورده‌های نفتی - تقطیر در فشار اتمسفر - روش آزمون "  
(تجدید نظر اول)

رئیس:

شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران

نجفی، علی

(لیسانس مهندسی شیمی)

دبیر:

اداره استاندارد کاشان

آسایی اردکانی، آمیتیس

(لیسانس شیمی کاربردی)

اعضا (اسامی به ترتیب حروف الفبا) :

پالایشگاه آبادان

امانی، زهرا

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس استاندارد

امیدی، زهرا

(لیسانس شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

بیگلری، حسن

(فوق لیسانس شیمی)

شرکت نفت پارس

براری، مهدی

(لیسانس شیمی کاربردی)

پالایشگاه آبادان

بلواری زاده، امید

(لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت نفت بهران

خزلی، امیر

(فوق لیسانس شیمی)

پژوهشگاه صنعت نفت

رسولی پور، سولماز

(فوق لیسانس شیمی)

شرکت نفت ایرانول

زارع، الهام  
(فوق لیسانس شیمی)

پژوهشگاه صنعت نفت

شجاع، سید محمد رضا  
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت کاسترول

کرم دوست، ساناز  
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت رزپلیمر و کارشناس استاندارد

کریمی، لیلا  
(فوق لیسانس شیمی)

پالایشگاه تبریز

کریمیان، حسین  
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت ساپکو

کشوری، عباسعلی  
(فوق لیسانس شیمی)

اداره کل استاندارد استان تهران

کیانفر، سیما  
(فوق لیسانس شیمی)

پالایشگاه تهران

گنجی، علیرضا  
(لیسانس صنایع شیمیایی)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ اصول آزمون
۷	۵ اهمیت و کاربرد
۸	۶ دستگاه
۱۳	۷ نمونه برداری، نگهداری و آماده سازی نمونه
۱۶	۸ آماده سازی دستگاه
۱۷	۹ کالیبراسیون و استاندارد نمودن
۱۹	۱۰ روش انجام آزمون
۲۶	۱۱ محاسبات
۲۹	۱۲ گزارش آزمون
۳۰	۱۳ دقت و اریبی
۳۳	پیوست الف (الزامی) جداول دقت برای تکرارپذیری (r) و تجدیدپذیری (R)
۳۵	پیوست ب (الزامی) شرح جزئیات دستگاه
۴۱	پیوست پ (الزامی) تعیین اختلاف زمان تأخیر بین سیستم الکترونیکی اندازه گیری دما و دماسنج جیوه ای
۴۲	پیوست ت (الزامی) روش تعیین درصد تبخیر شده یا بازیافت شده در یک دمای معین خوانده شده
۴۸	پیوست ث (اطلاعاتی) مثال هایی از محاسبات برای گزارش داده ها
۵۰	پیوست ج (اطلاعاتی) مثال هایی از محاسبه تکرارپذیری و تجدیدپذیری درصد حجم (بازیافت شده یا تبخیر شده) در دمای معین خوانده شده
۵۲	پیوست چ (اطلاعاتی) جداول تلف شده تصحیح شده با استفاده از تلف شده اندازه گیری شده و فشار اتمسفر
۵۳	پیوست ح (اطلاعاتی) روش مقایسه خطای اثر غوطه وری ساقه در دماسنج های شیشه ای
۵۴	پیوست خ (اطلاعاتی) فرم های گزارش توصیفی

## پیش‌گفتار

استاندارد " فراورده‌های نفتی- تقطیر در فشار اتمسفر- روش آزمون " نخستین بار در سال ۱۳۸۱ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در سی و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فراورده های نفتی مورخ ۹۳/۱۱/۲۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۶۱ : سال ۱۳۸۱ است.

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

ASTMD86:2012 Petroleum Products- Distillation at atmospheric pressure - Test method

## فراورده‌های نفتی - 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

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش آزمون تقطیر فراورده‌های نفتی در فشار اتمسفر با استفاده از دستگاه تقطیر ناپیوسته آزمایشگاهی می‌باشد. این روش، تعیین کمی مشخصات دامنه جوش فراورده‌هایی نظیر محصولات سبک و تقطیر میانی<sup>۱</sup>، سوخت‌های موتور بنزینی خودروها با یا بدون ترکیبات اکسیژن‌دار<sup>۲</sup> (یادآوری ۱ را ببینید)، سوخت جت<sup>۳</sup> سوخت‌های توربین هواپیما<sup>۴</sup>، سوخت‌های دیزلی<sup>۵</sup>، ترکیبات بیو دیزل تا ۲۰ درصد<sup>۶</sup>، سوخت‌های دریایی<sup>۷</sup>، حلال‌های نفتی ویژه<sup>۸</sup>، انواع نفتا<sup>۹</sup>، حلال‌های نفتی سفید<sup>۱۰</sup>، انواع نفت سفید<sup>۱۱</sup> و سوخت‌های مشعل درجه ۱ و ۲<sup>۱۲</sup> را در برمی‌گیرد.

**یادآوری ۱-** در سال ۲۰۰۸ مطالعات بین‌آزمایشگاهی بین ۱۱ آزمایشگاه مختلف با ارائه ۱۵ سری داده و ۱۵ نمونه مختلف از مخلوط‌های اتانول- سوخت، شامل ۲۵ درصد حجمی، ۵۰ درصد حجمی و ۷۵ درصد حجمی اتانول انجام شد. نتایج نشان داد که حدود تکرارپذیری این نمونه‌ها قابل مقایسه یا در محدوده تکرارپذیری روش (به استثناء نقطه پایانی ترکیب ۷۵ درصد اتانول- سوخت) می‌باشد. براین اساس، نتیجه‌گیری می‌شود که این استاندارد برای ترکیبات اتانول- سوخت نظیر Ed75، Ed85 (ویژگی‌های ASTM D5798) یا دیگر ترکیبات اتانول- سوخت با بیش از ۱۰ درصد حجمی اتانول قابل اجرا است. برای تأیید داده‌ها به گزارش تحقیقی ASTM RR: D02-1694 رجوع کنید.

۲-۱ این روش آزمون برای ارزیابی سوخت‌های تقطیری<sup>۱۳</sup> طراحی شده‌است و برای فراورده‌هایی که حاوی مقادیر قابل توجهی از مواد باقی‌مانده<sup>۱۴</sup> هستند، قابل اجرا نمی‌باشد.

۳-۱ این روش آزمون، دستگاه 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

**هشدار** - مراجع قانونی ذی ربط، جیوه را ماده خطرناکی معرفی کرده است که باعث آسیب‌رسانی به سیستم عصبی مرکزی، کلیه و کبد می‌گردد. جیوه یا بخار آن می‌تواند برای سلامتی زیان‌آور و خورنده مواد باشد. هنگام حمل جیوه و ترکیبات حاوی آن، احتیاط‌های ایمنی لازم را رعایت کنید<sup>۱</sup>. کاربران این استاندارد باید مطلع باشند که فروش جیوه یا فرآورده‌های آن ممکن است از لحاظ قانونی ممنوع باشد.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده‌است، به این ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و /یا تجدیدنظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهدا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و /یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و /یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربران این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران ۲۰۱ : سال ۱۳۹۲ فرآورده‌های نفتی - اندازه گیری نقطه ریزش - روش آزمون
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران ۴۱۸۹ : سال ۱۳۷۵ فرآورده‌های نفتی - روش‌های نمونه برداری دستی از مواد و فرآورده‌های نفتی
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران ۵۴۳۹ : سال ۱۳۹۳ فرآورده‌های نفتی - فشار بخار(روش رید) - روش آزمون
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران ۵۸۱۳ : سال ۱۳۸۳ صنعت نفت - اصطلاحات - خواص و آزمون‌ها

- 2-5 ASTM D4175:2014 Terminology Relating to Petroleum Products and Lubricants
- 2-6 ASTM D4177:1995(2010) Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products
- 2-7 ASTM D4953:2006(2012) Test Method for Vapor Pressure of Gasoline and Gasoline Oxygenate Blends (Dry Method)
- 2-8 ASTM D5190:2007 Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Automatic Method)
- 2-9 ASTM D5191:2013 Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Mini Method)
- 2-10 ASTM D5798:2014 Specification for Ethanol Fuel Blends for Flexible-Fuel Automotive Spark- Ignition Engines.
- 2-11 ASTM D5842:2014 Practice for Sampling and Handling of Fuels for Volatility Measurement

---

۱- برای اطلاع از جزئیات، به برگ‌های ایمنی مواد (MSDS) و اطلاعات بیشتر به پایگاه اینترنتی <http://www.cpa.gov/> مراجعه کنید.



- 2-12 ASTM D5949:2014 Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Automatic Pressure Pulsing Method)
- 2-13 ASTM D5950:2014 Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Automatic Tilt Method)
- 2-14 ASTM D5985:2002(2014) Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Rotational Method)
- 2-15 ASTM D6300(2014) Practice for Precision and Bias Data for Use in Test Methods for Petroleum Products and Lubricants
- 2-16 ASTM D6708:2013 Practice for Statistical Assessment and Improvement of Expected Agreement Between Two Test Methods that Purport to Measure the Same Property of a Material
- 2-17 ASTM E1:2014 Specification for ASTM Liquid- in- Glass Thermometers
- 2-18 ASTM E77:2014 Test Method for Inspection and Verification of Thermometers
- 2-19 ASTM E1272:2002(2012) Specification for Laboratory Glass Graduated Cylinders
- 2-20 ASTM E1405:1998(2010) Specification for Laboratory Glass Distillation Flasks
- 2-21 IP69:2001 Determination of Vapor Pressure - Reid Method
- 2-22 IP123:2011 Petroleum Products - Determination of Distillation Characteristics
- 2-23 IP394:2008 Determination of Air Saturated Vapor Pressure
- 2-24 IP Standard:1996 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<sup>۱</sup>

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

۲-۳

#### نقطه شکست مولکولی<sup>۲</sup>

دمای تصحیح شده که هم‌زمان با اولین نشانه‌های شکست مولکولی حرارتی آزمون، در تقطیر مشاهده می‌شود؛

۳-۳

#### نقطه خشک شدن<sup>۳</sup>

- 
- 1- Decomposition
  - 2- Decomposition Point
  - 3- Dry Point

دمای تصحیح شده در لحظه‌ای که آخرین قطره مایع از پایین‌ترین نقطه بالن تقطیر، تبخیر می‌گردد؛

۴-۳

حجم بازمانده دائمی<sup>۱</sup>

مقدار ماده‌ای که در طول تقطیر در گردن بالن، لوله جانبی بالن و لوله مبرد<sup>۲</sup> وجود دارد؛

۵-۳

اثر غوطه‌وری ساقه<sup>۳</sup>

انحراف دمای خوانده شده که به علت استفاده از دماسنج‌های جیوه‌ای با غوطه‌وری کلی در روش غوطه‌وری جزئی ایجاد می‌گردد؛

۱-۵-۳ در روش غوطه‌وری جزئی، قسمتی از لوله موئین حاوی جیوه (قسمت خارج شده) به علت انقباض باریکه جیوه، دمای کمتری نسبت به قسمت فرورفته نشان می‌دهد؛

۶-۳

نقطه پایانی (EP)<sup>۴</sup> یا نقطه جوش نهایی (FBP)<sup>۵</sup>

حداکثر دمای تصحیح شده دماسنج که در طول آزمون به دست می‌آید؛

۱-۶-۳ این دما معمولاً پس از تبخیر کل مایع از ته بالن مشاهده می‌شود. عبارت "حداکثر دما" اغلب به عنوان مترادف به کار می‌رود؛

۷-۳

مجموع بخارات تلف شده<sup>۶</sup>

مقدار کل حجم تلف شده که شامل 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 می‌باشد؛

۸-۳

اتانول سوختی<sup>۷</sup>

مخلوط اتانول و هیدروکربن که قسمت اتانول آن به طور اسمی ۷۵ تا ۸۵ درصد حجمی اتانول سوختی تقلیب شده است؛

۹-۳

- 
- 1- Dynamic Holdup
  - 2- Condenser
  - 3- Emergent Stem Effect
  - 4- End Point
  - 5- Final Boiling Point
  - 6- Front End Loss
  - 7- Fuel Ethanol

### نقطه جوش اولیه (IBP) <sup>۱</sup>

دمای تصحیح شده در لحظه‌ای که اولین قطره حاصل از میعان از نوک لوله مبرد پایین می افتد؛

۱۰-۳

### درصد تبخیر شده <sup>۲</sup>

مجموع درصد بازیافت شده و درصد تلف شده می باشد؛

۱-۱۰-۳

### درصد تلف شده <sup>۳</sup>

تفاضل درصد بازیافتی کل از عدد ۱۰۰ می باشد؛

۲-۱۰-۳

### تلف شده تصحیح شده <sup>۴</sup>

درصد تلف شده که نسبت به فشار اتمسفر تصحیح می گردد؛

۱۱-۳

### درصد بازیافت شده <sup>۵</sup>

حجم جمع شده حاصل از میعان نسبت به حجم آزمون <sup>۶</sup> است؛

۱-۱۱-۳

### درصد بازیافتی <sup>۷</sup>

حداکثر درصد بازیافت شده نسبت به حجم آزمون است؛

۲-۱۱-۳

### درصد بازیافتی تصحیح شده <sup>۸</sup>

درصد بازیافتی که برای درصد تلف شده تصحیح شده تنظیم می گردد؛

۳-۱۱-۳

### درصد بازیافتی کل <sup>۹</sup>

مجموع درصد بازیافتی و درصد باقی مانده است؛

۱۲-۳

### درصد باقی مانده <sup>۱</sup>

8- Initial Boiling Point

1- Percent Evaporated

2- Percent Loss

3- corrected Loss

4- Percent Recovered

5- sample Charge

6- Percent Recovery

7- Corrected Percent Recovery

8- Percent Total Recovery

حجم باقی مانده نسبت به حجم آزمون است؛

۱۳-۳

سرعت تغییر (شیب)<sup>۲</sup>

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

۱۴-۳

حجم آزمون

مقدار نمونه‌ای که در آزمون استفاده می شود؛

۱۵-۳

تأخیر دما<sup>۳</sup>

انحراف بین دمای خوانده شده با استفاده از وسایل اندازه‌گیری دما و دمای واقعی در همان زمان می باشد؛

۱۶-۳

وسیله اندازه‌گیری دما<sup>۴</sup>

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

۱-۱۶-۳

دمای خوانده شده<sup>۵</sup>

دمای به دست آمده از وسایل اندازه‌گیری دما یا سیستمی که معادل با خواندن دماسنج خوانده شده (طبق بند ۳-۱۶-۳) است؛

۲-۱۶-۳

دمای خوانده شده تصحیح شده<sup>۶</sup>

دمای خوانده شده که در بند ۱-۱۶-۳ شرح داده شده است و نسبت به فشار اتمسفر تصحیح می شود؛

۳-۱۶-۳

دماسنج خوانده شده (نتیجه دماسنج)<sup>۷</sup>

دمای بخار اشباع شده که در گردن بالن زیر لوله بخار با استفاده از دماسنج، طبق شرایط آزمون اندازه‌گیری می شود؛

۴-۱۶-۳

---

9- Percent Residue

1- Rate of Change (Slope)

2- Temperature Lag

3- Temperature Measurement Device

4- Temperature Reading

5- Corrected Temperature Reading

6- Thermometer Reading (Thermometer Result)

## دماسنج خوانده شده تصحیح شده<sup>۱</sup>

دماسنج خوانده شده که در بند ۳-۱۶-۳ شرح داده شده است و نسبت به فشار اتمسفر تصحیح می شود.

## ۴ اصول آزمون

۱-۴ 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 این استاندارد قرار می گیرد. ترتیب قرارگیری دستگاه، دمای مبرد و دیگر متغیرهای عملیاتی توسط گروهی که نمونه در آن قرار می گیرد، مشخص می گردند.

۲-۴ ۱۰۰ml آزمونه (در شرایط شرح داده 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 تا به طور تقریبی معادل دستگاه تقطیر جزء به جزء با یک صفحه تئوری باشد.<sup>۲</sup> 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.

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

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

۱-۵ تقطیر ناپیوسته ساده به عنوان روش آزمون اساسی تعیین دامنه جوش یک فراورده نفتی از زمان پیدایش صنعت نفت مورد استفاده بوده است.

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

۳-۵ مشخصات تقطیر برای سوخت جت و خودرو بسیار دارای اهمیت است زیرا بر روشن کردن و گرم نمودن موتور<sup>۳</sup> و نیز تمایل به خفگی در اثر ایجاد بخار<sup>۴</sup> در دمای زیاد یا ارتفاع بالا و یا هر دو تأثیر می گذارد.

---

### 7-Corrected Thermometer Reading

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

### 2- Starting and Warm-up

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

### 3- Vapor Lock

وجود هیدروکربن‌هایی 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 فراریت یک فراورده برسرعت تبخیر آن مؤثر است و عامل مهمی در کاربرد بسیاری از حلال‌ها به‌ویژه حلال‌های مورد مصرف در صنایع رنگ می‌باشد.

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

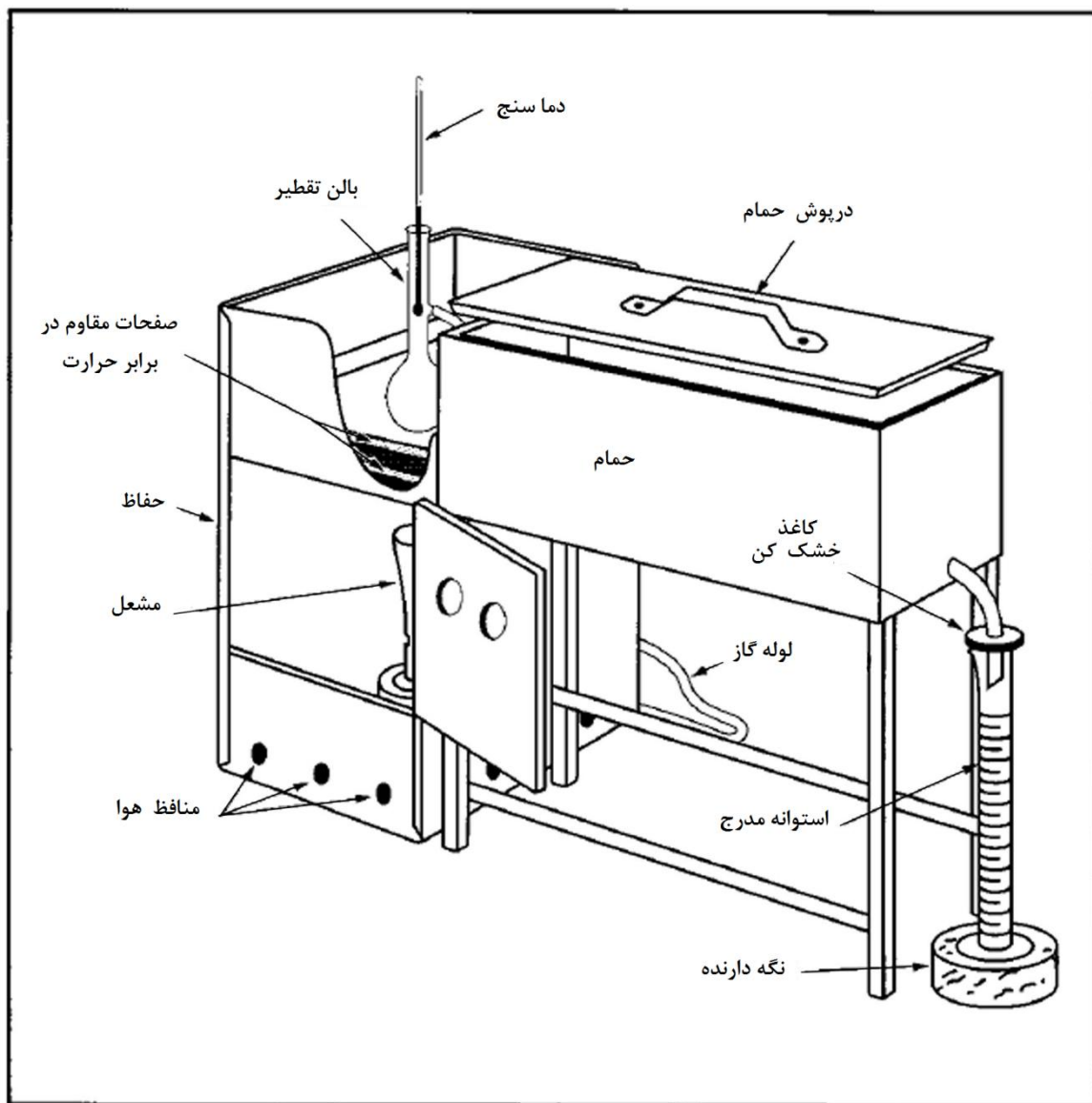
## ۶ دستگاه

### ۱-۶ اجزاء اصلی دستگاه

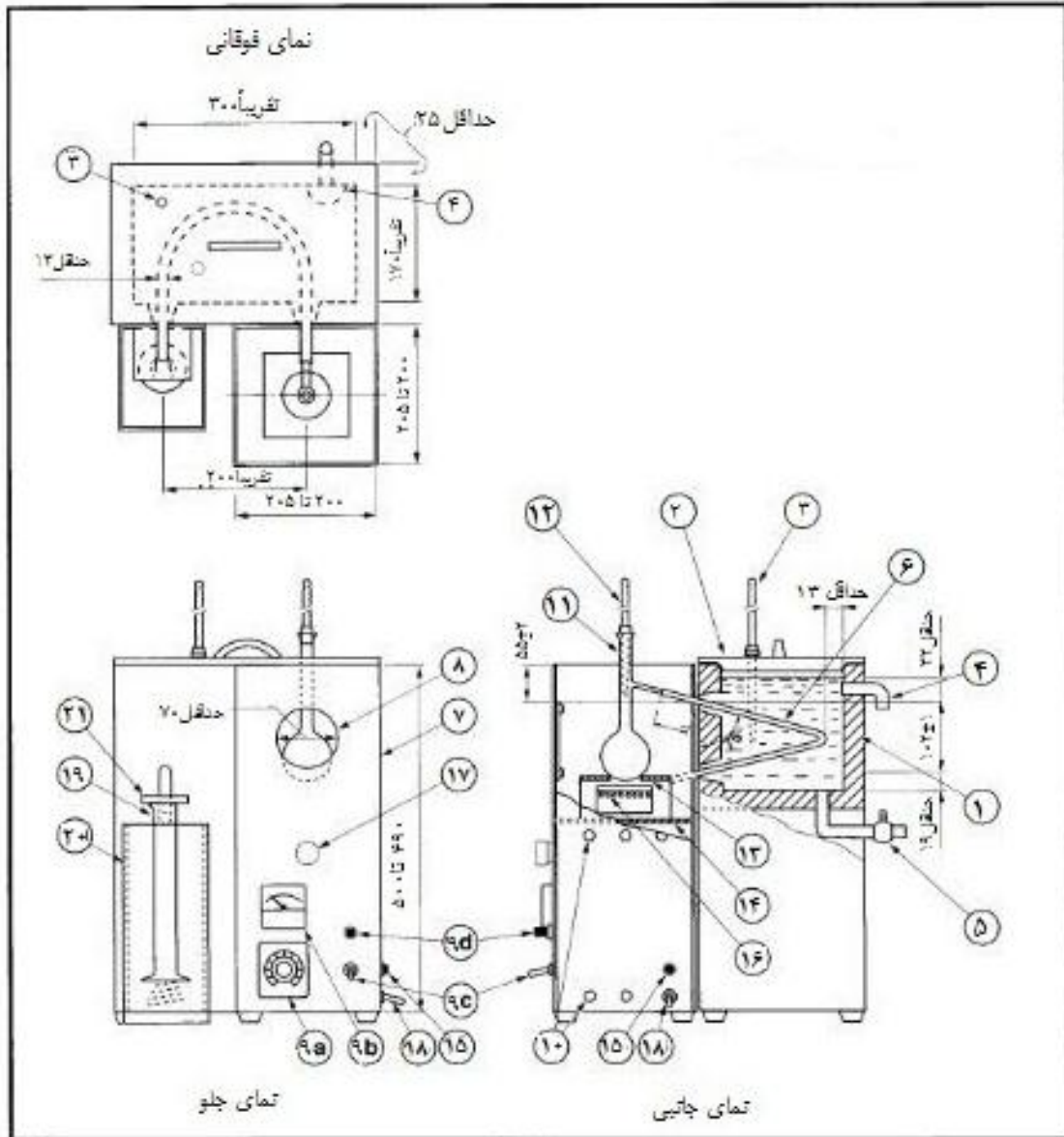
۱-۱-۶ اجزاء اصلی دستگاه تقطیر عبارتند از:

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

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



شکل ۱- مجموعه دستگاه با استفاده از مشعل گازی



یادآوری- شرح شکل:

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

شکل ۲- مجموعه دستگاه با استفاده از گرم‌کن الکتریکی



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

۲-۶ شرح جزئیات 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 گردند، ساقه آن‌ها مدرج و قسمت پشت آن‌ها لعابی باشد. همچنین باید با ویژگی‌های ASTM E1 یا روش‌های استاندارد IP برای تجزیه و آزمون نفت و فراورده‌های مربوطه یا هر دو مطابقت داشته باشند. برای دامنه‌های دمایی پایین از دماسنج‌های ASTM 7C/IP 5C و ASTM 7F و دامنه‌های دمایی بالا از دماسنج‌های ASTM 8C/IP6C و ASTM 8F استفاده کنید.

۱-۱-۳-۶ دماسنج‌هایی که به مدت طولانی در معرض دمایی بیش از  $37.0^{\circ}\text{C}$  قرار گرفته‌اند، نباید بدون تأیید نقطه یخ<sup>۱</sup> یا بررسی شرح‌داده شده در ویژگی‌های ASTM E1 و روش آزمون ASTM E77، دوباره استفاده شوند.

یادآوری- در دمای  $37.0^{\circ}\text{C}$ ، دمای حباب دماسنج به دامنه 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 آن چه در بند ۶-۳-۱ شرح داده شده است، به شرط آن که همان تأخیر دمایی، اثر غوطه‌وری ساقه دماسنج و صحتی معادل دماسنج جیوه‌ای را نشان دهند، 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.

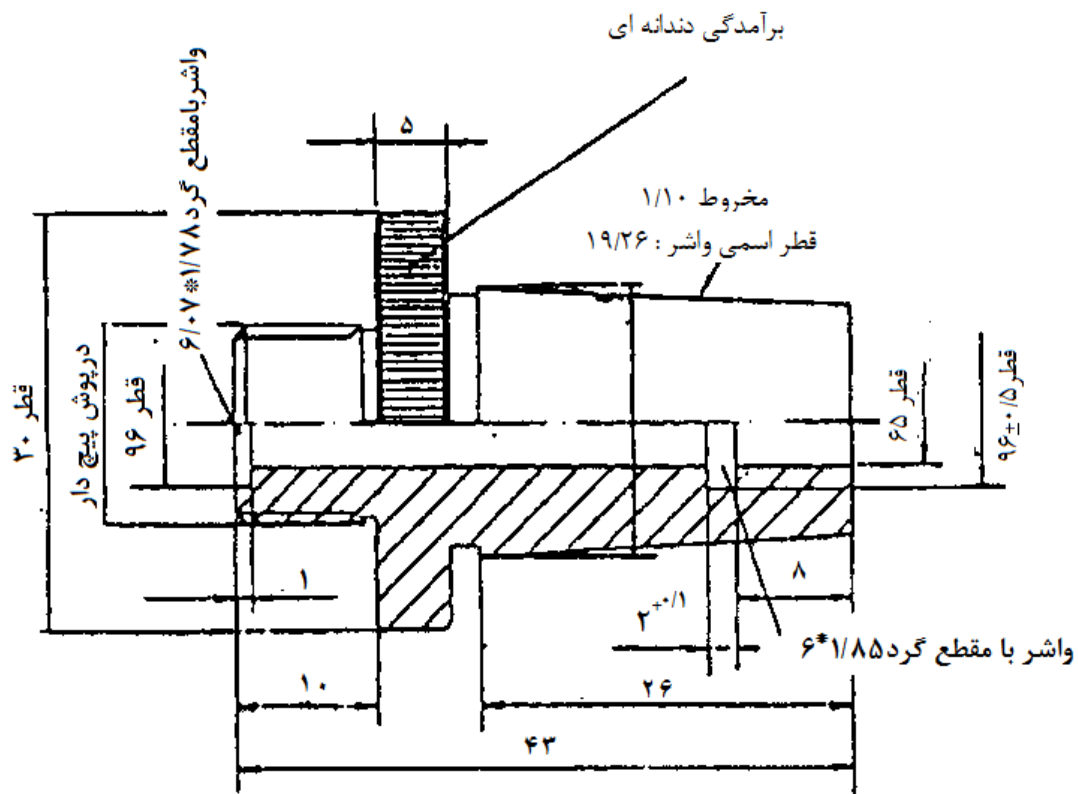
یادآوری- در طی تقطیر (محدوده دمایی که در آن، دما به سرعت در حال تغییر است) تأخیر دمایی دماسنج می‌تواند سه ثانیه باشد.

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

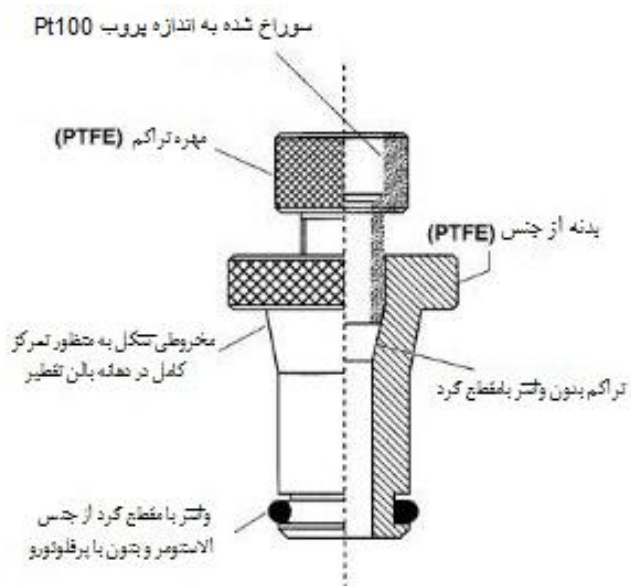
## ۴-۶ وسیله نگه‌دارنده حسگر دما

۴-۶-۱ حسگر دما باید در میان یک قطعه اتصال مناسب که برای قرارگیری آن، در گردن بالن (بدون نشت بخار) به‌طور مکانیکی طراحی شده است، قرار گیرد. نمونه‌هایی از وسایل نگه‌دارنده در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده‌اند.

ابعاد بر حسب میلی‌متر می‌باشند.



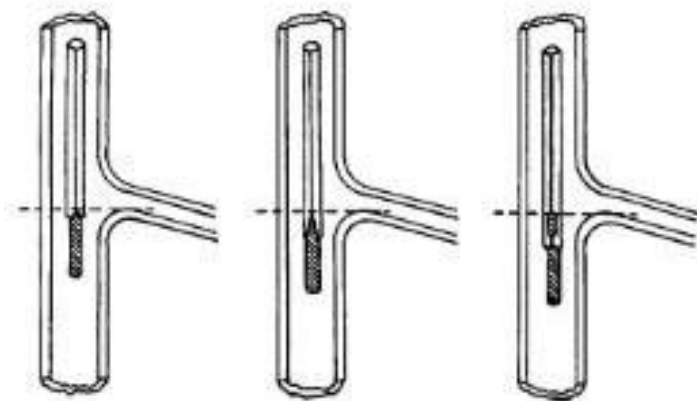
شکل ۳- وسیله نگه‌دارنده از جنس PTFE برای دهانه شیشه‌ای سناده‌ای



شکل ۴- مثالی از طرح وسیله نگه‌دارنده برای بالن‌ها با دهانه جداره صاف

**هشدار-** استفاده از درپوش معمولی که در مرکز آن سوراخی تعبیه شده است، برای منظور ذکر شده در بند ۶-۴-۱ قابل قبول نمی‌باشد.

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



شکل ۵- موقعیت دماسنج در بالن تقطیر

**یادآوری ۲-** در زمان انجام آزمون تقطیر به روش دستی (درمورد فرآورده‌هایی که دارای نقطه جوش اولیه پایین می‌باشند) ممکن است یک یا چند دما به علت وجود وسیله نگه‌دارنده دیده نشوند. بند ۱۰-۱۴-۳-۱ را ببینید.

۵-۶ تجهیزات خودکار ساخته شده<sup>۱</sup> باید مجهز به وسیله‌ای باشند که زمان وقوع آتش‌سوزی به‌طور خودکار دستگاه را خاموش کند و گاز 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<sup>۲</sup>، کف‌کردن و ریزش نمونه مایع از دهانه فوقانی بالن.

#### 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<sup>۳</sup> با صحت  $0.1 \text{ kPa}$  یا بهتر باشد.

هشدار- به‌منظور خواندن فشار از فشارسنج‌های متداول<sup>۴</sup> مورد استفاده در ایستگاه‌های هواشناسی و فرودگاه‌ها استفاده نکنید. چون این فشارسنج‌ها برای دستیابی به فشار سطح دریا قبلاً تصحیح شده‌اند.

#### ۷ نمونه‌برداری، نگهداری و آماده‌سازی نمونه

۱-۷ با استفاده از جدول ۱، مشخصات گروه نمونه موردآزمون را تعیین کنید. درجایی که روش به گروه بستگی دارد، عنوان قسمت، علامت گذاری 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	$\geq 65.5$	فشار بخار در $37.8^\circ\text{C}$ (KPa) طبق روش‌های آزمون استاندارد <sup>a</sup>
				تقطیر
>۱۰۰	$\leq 100$			( $^\circ\text{C}$ )IBP
>۲۵۰	>۲۵۰	$\leq 250$	$\leq 250$	( $^\circ\text{C}$ )EP
<sup>a</sup> به استاندارد ملی شماره ۵۴۳۹ و IP394 , IP69 , D5842 , D5191 , D5190 , ASTM.D4953 رجوع کنید.				

#### ۲-۷ نمونه‌برداری

۱-۲-۷ نمونه‌برداری باید طبق استانداردهای ملی شماره ۴۱۸۹ یا ASTM D4177، طبق جدول ۲ انجام شود.

۱- در سال ۱۹۹۹ و بعد از آن

- 2- Electrical Shorts
- 3- Local Station Pressure
- 4- Ordinary Aneroid Barometer

جدول ۲- نمونه برداری، نگه‌داری و آماده‌سازی آزمون

گروه ۴	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	
			$< 10$	دمای بطری نمونه ( $^{\circ}\text{C}$ )
دمای محیط	دمای محیط	$< 10$	$^a < 10$	دمای نمونه ذخیره شده ( $^{\circ}\text{C}$ )
دمای محیط یا $9^{\circ}\text{C}$ تا $21^{\circ}\text{C}$ بالاتر از نقطه ریزش		$^b < 10$	$^b < 10$	دمای نمونه پس از آماده‌سازی قبل از آزمون ( $^{\circ}\text{C}$ )
طبق بند ۷-۵-۳ خشک کنید		دوباره نمونه برداری کنید		نمونه دارای رطوبت
		طبق بند ۷-۵-۲ خشک کنید		نمونه مجدد دارای رطوبت
<sup>a</sup> براساس شواهد، نمونه‌ها می‌توانند در دماهای کمتر از $20^{\circ}\text{C}$ ذخیره شوند. بندهای ۷-۳-۲ و ۷-۳-۳ را ببینید. <sup>b</sup> اگر نمونه فوراً آزمون می‌شود و قبلاً دارای دمای ذکر شده در جدول ۳ می‌باشد، بند ۷-۴-۱ را ببینید. <sup>c</sup> اگر نمونه در دمای محیط نیمه جامد است، بند ۱۰-۳-۱ را ببینید. <sup>d</sup> اگر نمونه مرطوب است، از نمونه برداری مجدد صرف نظر کنید. نمونه را طبق بند ۷-۵-۲ و ۷-۵-۳ خشک کنید.				

۱-۱-۲-۷ گروه ۱

بطری را با نمونه مایع سرد پر کنید و اولین نمونه را تخلیه کنید تا دمای ظرف نمونه به کمتر از  $10^{\circ}\text{C}$  برسد. در صورت عدم امکان، چون به‌عنوان مثال فرآورده نمونه برداری شده، دارای دمای محیط است، نمونه باید به داخل بطری از قبل سرد شده تا دمای کمتر از  $10^{\circ}\text{C}$ ، ریخته شود، به‌گونه‌ای که به‌هم‌خوردگی آن حداقل باشد. بطری را به‌سرعت با یک درپوش محکم و مناسب ببندید.

هشدار- بطری سرد نمونه را به‌طور کامل پر نکنید و از درپوش‌های کاملاً بدون نشت نیز استفاده نکنید چون احتمال شکستن آن در اثر گرما وجود دارد.

۲-۱-۲-۷ گروه‌های ۲ و ۳ و ۴

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

۳-۱-۲-۷ در صورتی که نمونه دریافت شده توسط آزمایشگاه آزمون‌کننده، به وسیله دیگران نمونه برداری شده است و مشخص نیست که نمونه برداری طبق بند ۷-۲ انجام شده است، فرض می‌شود که نمونه برداری به همین روش صورت گرفته است.

۳-۷ نگه‌داری نمونه

۱-۳-۷ اگر آزمون فوراً پس از جمع آوری، آغاز نمی‌شود، نمونه‌ها را طبق بندهای ۷-۳-۲ و ۷-۳-۳ 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 ۱۰°C نگه‌داری کنید.

یادآوری- اگر امکانات کافی برای نگه‌داری نمونه در دمای کمتر از ۱۰°C وجود ندارد، آن را در دمای کمتر از ۲۰°C نگه‌داری کنید مشروط بر این که کاربر از محکم بودن در ظرف آزمون و عدم نشت آن اطمینان داشته باشد.

### ۲-۳-۷ گروه ۲

نمونه را در دمای کمتر از ۱۰°C نگه‌داری کنید.

یادآوری- اگر امکانات کافی برای نگه‌داری نمونه در دمای کمتر از ۱۰°C وجود ندارد، آن را در دمای کمتر از ۲۰°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.

### ۲-۱-۴-۷ گروه‌های ۱ و ۲

قبل از باز کردن ظرف نمونه، نمونه‌ها باید در دمای کمتر از ۱۰°C نگه‌داری شوند مگر این که نمونه به‌سرعت آزمون شود که در این حالت باید قبلاً طبق دمای ذکر شده در جدول ۳ نگه‌داری شده باشد.

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 تقطیر ASTM
بالا	پایین	پایین	پایین	دامنه دماسنج تقطیر IP
پ	پ	ب	ب	صفحه نگه‌دارنده بالن
۵۰	۵۰	۳۸	۳۸	قطر حفره (mm)
				دمای آغاز آزمون (°C)
بیش از دمای محیط نباشد	۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	- بالن
	بیش از دمای محیط نباشد	بیش از دمای محیط نباشد	بیش از دمای محیط نباشد	- نگه‌دارنده بالن و حفاظ
۱۳ تا دمای محیط <sup>a</sup>	<sup>a</sup> ۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	- استوانه دریافت‌کننده و نمونه
<sup>a</sup> برای موارد استثنا، بند ۱-۱-۳-۱۰ را ببینید.				

#### ۲-۱-۴-۷ گروه‌های ۳ و ۴

اگر نمونه در دمای محیط سیال نباشد، قبل از آزمون آن را تا دمای  $9^{\circ}\text{C}$  تا  $21^{\circ}\text{C}$  بالای نقطه ریزش آن (طبق روش‌های آزمون ذکر شده در استاندارد ملی شماره ۲۰۱، ASTM D97، ASTM D5949 یا ASTM 5985) گرم کنید. اگر نمونه در طول نگهداری به‌طور جزئی یا کامل جامد می‌شود، به‌منظور اطمینان از یکنواخت بودن نمونه، آن را ذوب کنید و قبل از بازکردن ظرف نمونه، آن را به‌شدت تکان دهید.

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

#### ۵-۷ نمونه‌های مرطوب

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

#### ۲-۵-۷ 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  $0^{\circ}\text{C}$  تا  $10^{\circ}\text{C}$  نگهداری کنید. حدود  $10\text{g}$  سدیم سولفات بدون آب را به  $100^{\circ}\text{C}$  نمونه اضافه کنید. مخلوط را به مدت تقریباً دو دقیقه تکان دهید و سپس اجازه دهید تا مخلوط به مدت حداقل ۱۵ دقیقه ساکن بماند. زمانی که علائمی از آب قابل مشاهده در نمونه دیده نشد، از نمونه آب‌گیری شده با دمای  $1^{\circ}\text{C}$  تا  $10^{\circ}\text{C}$ ، برای آزمون استفاده کنید. در گزارش ذکر کنید که نمونه با افزودن عامل خشک کننده، خشک شده است.

یادآوری- آب معلق در نمونه‌های کدر متعلق به گروه‌های ۱ و ۲ (بدون تأثیر آماری بر نتایج آزمون) می‌تواند با افزودن سدیم سولفات بدون آب حذف و نمونه مایع با سرریز نمودن، از عامل خشک کننده جدا گردد.

#### ۳-۵-۷ گروه‌های ۳ و ۴

در مواردی که نمونه عاری از آب، در دسترس نیست، آب معلق می‌تواند با تکان دادن نمونه همراه با سدیم سولفات بدون آب یا عامل خشک کننده مناسب دیگری حذف و توسط سرریز از عامل خشک کننده جدا شود. در گزارش ذکر کنید که نمونه با افزودن عامل خشک کننده، خشک شده است.

### ۸ آماده‌سازی دستگاه

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

۲-۸ هرگونه پیش‌بینی لازم را به‌کار برید تا حمام مبرد و استوانه دریافت کننده در دماهای مورد نیاز نگه‌داشته شوند. سطح مایع حمامی که استوانه دریافت کننده در آن قرار می‌گیرد، باید حداقل تا خط نشانه  $100\text{ml}$  استوانه باشد و یا استوانه دریافت کننده به‌طور کامل با یک محفظه دارای جریان هوا احاطه گردد.

### ۱-۲-۸ گروه‌های ۱ و ۲ و ۳

محیط مناسب برای حمام‌های با دمای کم، شامل یخ خردشده و آب، آب نمک سردشده و اتیلن گلیکول سردشده است که البته محیط‌های دیگری نیز قابل استفاده می باشند.

### ۱-۲-۸ گروه ۴

محیط مناسب برای حمام‌هایی با دمای محیط و بالاتر شامل آب سرد، آب گرم و اتیلن گلیکول گرم شده است که البته محیط‌های دیگری نیز قابل استفاده می باشند.

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

## ۹ کالیبراسیون و استانداردسازی

### ۱-۹ سیستم اندازه گیری دما

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

۱-۱-۹ صحت و کالیبراسیون مدار الکترونیکی یا الگوریتم‌های کامپیوتری یا هر دو باید با استفاده از دستگاه مقاومت با دقت استاندارد<sup>۱</sup> تأیید شود. زمان تأیید، هیچ الگوریتمی نباید برای تصحیح تأخیر دما و اثر غوطه‌وری ساقه دماسنج استفاده گردد (دستورالعمل سازنده را در نظر بگیرید).

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

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

یادآوری - از تولوئن به عنوان یک سیال برای تأیید کالیبراسیون استفاده می شود که تقریباً اطلاعاتی را مبنی بر این که وسیله اندازه گیری الکتریکی تا چه حد از نظر تأخیر دما مشابه دماسنج جیوه‌ای عمل می کند، مشخص نخواهد کرد.



جدول ۴- نقاط جوش حداقل، حداکثر و واقعی مربوط به ۵۰ درصد بازیافت شده طبق این روش آزمون (°C)<sup>a</sup>

روش خودکار		روش دستی		نقطه جوش واقعی ASTM/IP	تولون
حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل		
نقطه جوش مربوط به ۵۰ درصد تبخیر، طبق این روش	نقطه جوش مربوط به ۵۰ درصد تبخیر، طبق این روش	نقطه جوش مربوط به ۵۰ درصد تبخیر، طبق این روش	نقطه جوش مربوط به ۵۰ درصد تبخیر، طبق این روش		
گروه‌های ۱ و ۲ و ۳	گروه‌های ۱ و ۲ و ۳	گروه‌های ۱ و ۲ و ۳	گروه‌های ۱ و 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	

در این جدول، دماهای حاصل از روش دستی و خودکار، مقادیر فواصل رواداری برای ۹۵ درصد بازیافت شده را پوشش می دهند. رواداری مفروض تقریباً معادل  $\times 0.3$  می باشد. اطلاعات مربوط به مقادیر این جدول، در گزارش تحقیقی شماره RR:D02-1580 موجود می باشند.

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

یادآوری- در کتاب‌های مرجع، نقطه جوش تولون و هگزادکان در فشار ۱۰۱/۳kPa، با استفاده از دماسنج غوطه‌وری جزئی، به ترتیب  $110.6^{\circ}\text{C}$  و  $287.0^{\circ}\text{C}$  گزارش شده است. چون در این روش آزمون از دماسنج‌های کالیبره شده با غوطه‌وری کلی استفاده می شود، نتایج کمتر خواهد بود و باتوجه به نوع دماسنج و موقعیت آن ممکن است برای هر دماسنج متفاوت باشد.

۹-۱-۳ روشی برای تعیین مقدار تأخیر دما 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 تأیید کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری دما در دماهای افزایش یافته، از هگزادکان استفاده کنید. سیستم اندازه‌گیری دما باید در ۵۰ درصد بازیافت شده، یک دمای قابل مقایسه با آنچه در جدول ۴ آمده است، برای دستگاه مربوطه در شرایط تقطیر گروه ۴ نشان دهد.

یادآوری- به دلیل نقطه ذوب بالای هگزادکان، تقطیرهای تأییدی گروه ۴ باید با استفاده از مبرد با دمای بیش از  $20^{\circ}\text{C}$  انجام شود.

## ۹-۲ روش خودکار

### ۹-۲-۱ سطح یاب<sup>۱</sup>

برای دستگاه تقطیر خودکار، مکانیزم اندازه‌گیری سطح<sup>۲</sup> مایع باید دارای تفکیک ۰/۱ درصد حجم یا بهتر با حداکثر خطای ۰/۳ درصد حجمی بین نقاط پنج درصد حجمی تا ۱۰۰ درصد حجمی باشد. کالیبراسیون مجموعه طبق دستورالعمل‌های سازنده باید حداقل هر سه ماه تأیید شود. در صورت جابجایی یا تعمیر دستگاه نیز کالیبراسیون باید تأیید گردد.

**یادآوری-** روش کالیبراسیون متداول به کار رفته می‌تواند خروجی استوانه‌های دریافت‌کننده را به ترتیب با ظرف حاوی ۵ درصد حجمی و ۱۰۰ درصد حجمی ماده، بررسی کند.

### ۹-۲-۲ فشار اتمسفر

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

## ۱۰ روش انجام 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 دامنه دمایی پایین را که به یک اتصال مناسب چوب پنبه‌ای یا درپوش لاستیک سیلیکونی یا ماده پلیمری معادل مجهز است، داخل دهانه ظرف نمونه به‌طور محکم سوار کنید و دمای نمونه را به دمای نشان داده‌شده در جدول ۳ برسانید.

### ۱۰-۳ گروه‌های ۱ و ۲ و 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 حدامکان، 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 حدامکان کم باشد. اختلاف  $5^{\circ}\text{C}$  می‌تواند ۰/۷ ml اختلاف حجم ایجاد کند.

### ۱۰-۳-۱ گروه‌های ۳ و ۴

اگر نمونه در دمای محیط سیال نباشد، قبل از آزمون آن را تا دمای  $9^{\circ}\text{C}$  تا  $21^{\circ}\text{C}$  بالای نقطه ریزش آن (طبق روش‌های آزمون موجود در استاندارد ملی شماره ۲۰۱، ASTM D97، ASTM D5949 یا ASTM D5985) گرم کنید. اگر نمونه در این فاصله به طور جزئی یا کامل جامد می‌شود، به‌منظور اطمینان از یکنواخت بودن نمونه، آن را ذوب کنید و قبل از نمونه‌برداری به شدت تکان دهید.

1- Level Follower

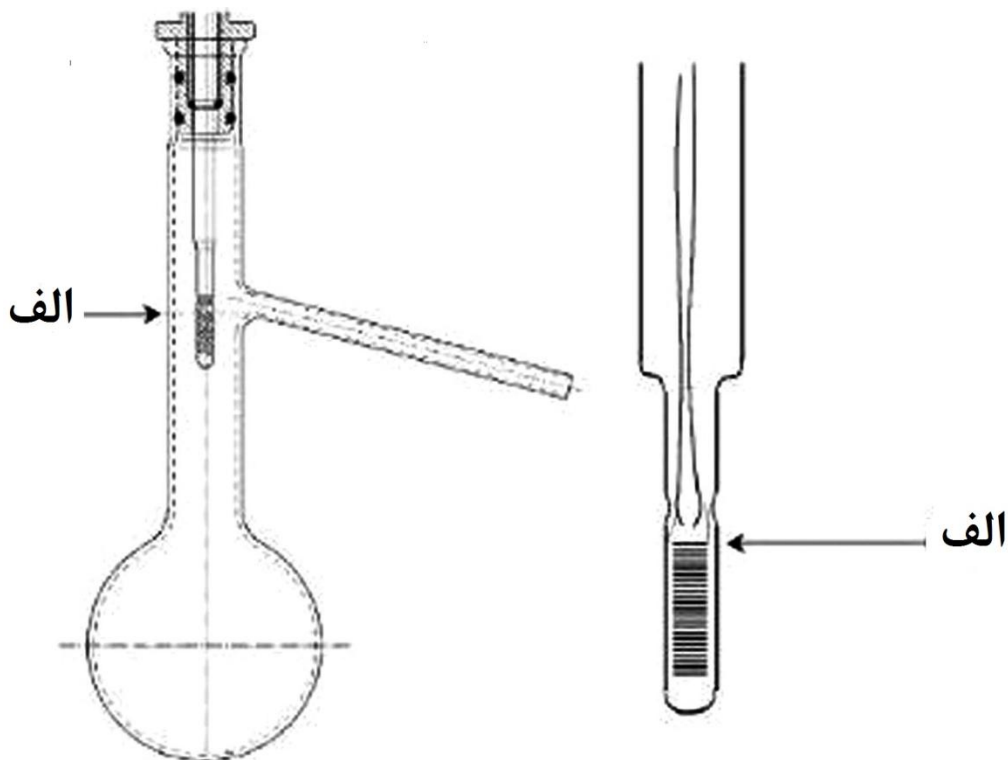
2- Level Follower/Reading Mechanism

۱۰-۳-۱-۱ اگر نمونه در دمای محیط سیال نباشد، دامنه دمایی نشان داده شده در جدول ۳ را برای استوانه دریافت کننده و نمونه در نظر بگیرید. قبل از آزمون، استوانه دریافت کننده را تقریباً تا همان دمای نمونه گرم کنید. آزمون گرم شده را به دقت تا خط نشانه ۱۰۰ ml درون استوانه دریافت کننده 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 تلف شده و ماده‌ای که در زمان نقطه جوش اولیه در استوانه دریافت کننده باقی می‌ماند، جزئی از حجم بازیافتی مشاهده شده خواهد بود.

۱۰-۴ در صورت مشاهده رفتار نامنظم جوشیدن نمونه (نظیر پلغ‌زدن)<sup>۱</sup>، تعدادی سنگ جوش به آزمون بیفزایید. افزودن تعدادی سنگ جوش برای هر تقطیر قابل قبول است.

۱۰-۵ حسگر دما را میان یک قطعه اتصال مناسب (طبق بند ۶-۴) در مرکز دهانه بالن به‌طور مکانیکی قرار دهید. حباب دماسنج را در مرکز دهانه قرار دهید به‌طوری که پایین‌ترین قسمت لوله موئین آن با بالاترین نقطه در انتهای جداره داخلی لوله بخار (شکل ۵) هم‌سطح شود. در صورت قراردادن ترموکوپل یا دماسنج مقاومتی، دستورالعمل‌های سازنده را در نظر بگیرید (شکل ۶ را ببینید).



یادآوری - شرح الف: قسمت بالای ماریچ Pt-۱۰۰ را به داخل گردن بالن تا بخش پایینی دیواره داخلی بازوی بالن، هم‌تراز کنید.

شکل ۶- مثالی از قرارگیری پروب Pt-۱۰۰، مربوط به بازوی جانبی بالن تقطیر برای دستگاه تقطیر خودکار توصیه شده توسط سازنده

**یادآوری-** در صورت استفاده از گریس<sup>۱</sup> بر روی سطح وسیله نگه‌دارنده، حداقل مقدار گریس که بر حسب تجربه به دست آمده است را به کار برید.

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

۷-۱۰ 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 به‌طوری که فاصله از بالای خط نشانه ۱۰۰ml، حداقل ۲۵mm باشد.

#### ۸-۱۰ نقطه جوش اولیه

##### ۱-۸-۱۰ روش دستی

به‌منظور کاهش مقدار تلف‌شده ناشی از تبخیر، دهانه استوانه دریافت‌کننده را با یک قطعه کاغذ خشک‌کن یا ماده مشابه که به‌طور مناسب به اندازه لوله مبرد بریده‌شده، بیوشانید. در صورت استفاده از قطره‌گیر خمیده<sup>۲</sup>، تقطیر را به‌گونه‌ای 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 نگه‌دارید. زمان شروع و نقطه جوش اولیه را با تقریب  $0.5^{\circ}\text{C}$  یادداشت کنید. در صورت عدم استفاده از قطره‌گیر خمیده، فوراً استوانه دریافت‌کننده را جابجا کنید تا نوک مبرد در تماس با جداره داخلی آن باشد.

##### ۲-۸-۱۰ روش خودکار

به‌منظور کاهش مقدار تلف‌شده ناشی از تبخیر، از وسیله‌ای که توسط سازنده دستگاه برای این منظور تهیه شده است، استفاده کنید. بالن تقطیر و محتویات آن را در حالتی حرارت دهید که نوک قطره‌گیر خمیده درست در تماس با دیواره استوانه دریافت‌کننده باشد. زمان شروع را یادداشت کنید. نقطه جوش اولیه را با تقریب  $0.1^{\circ}\text{C}$  یادداشت کنید.

۹-۱۰ حرارت را به‌گونه‌ای تنظیم کنید که فاصله زمانی بین شروع حرارت و نقطه جوش اولیه مطابق جدول ۵ باشد.

۱۰-۱۰ حرارت را به‌گونه‌ای تنظیم کنید که زمان از نقطه جوش اولیه تا پنج درصد بازیافت شده مطابق جدول ۵ باشد.

۱۱-۱۰ تنظیم حرارت را ادامه دهید تا میزان متوسط یکنواخت میعان، از پنج درصد بازیافت شده تا ۵ml باقی‌مانده در بالن، ۴ml در دقیقه تا ۵ml در دقیقه باشد.

---

1-Vacuum Grease  
2- Receiver Deflector

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

**یادآوری** - در هنگام آزمون بر روی نمونه‌های بنزین، گاهی اوقات به‌طور غیر عادی مشاهده می‌شود که حاصل میعان به‌طور ناگهانی تشکیل فازهای غیرقابل امتزاج می‌دهد و در دمای بخار حدوداً  $160^{\circ}\text{C}$ ، بر روی وسیله اندازه‌گیری دما و در گردن بالن، قطراتی ایجاد می‌شود. این امر ممکن است همراه با یک افت شدید (حدود  $3^{\circ}\text{C}$ ) 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 ثانیه تا ۳۰ ثانیه طول بکشد. به این نقطه گاهی اوقات «نقطه درنگ»<sup>۱</sup> گفته می‌شود.

۱۰-۱۲ تقطیری را که در آن الزامات ذکر شده در بندهای 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 بند ۱۰-۱۷ ادامه دهید.

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

۱۰-۱۴ در فاصله زمانی بین نقطه جوش اولیه 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 نتایج مشاهده شده می‌تواند شامل دماهای خوانده شده در درصدهای بازیافت شده معین یا درصدهای بازیافت شده در دماهای معین خوانده شده و یا هر دو باشد.

#### ۱۰-۱۴-۱ روش دستی

همه حجم‌های موجود در استوانه دریافت‌کننده را با تقریب  $0.5\text{ml}$  و همه دماهای خوانده شده را با تقریب  $0.5^{\circ}\text{C}$  یادداشت کنید.

#### ۱۰-۱۴-۲ روش خودکار

همه حجم‌های موجود در استوانه دریافت‌کننده را با تقریب  $0.1\text{ml}$  و همه دماهای خوانده شده را با تقریب  $0.1^{\circ}\text{C}$  یادداشت کنید.

#### ۱۰-۱۴-۳ گروه‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴

در مواردی که الزامات داده‌ای مشخصی، تعیین نشده است، نقطه جوش اولیه، نقطه پایانی (نقطه جوش نهایی) یا نقطه خشک شدن یا هر دو و دماهای خوانده شده از دماسنج در ۵، ۱۵، ۸۵ و ۹۵ درصد بازیافت شده و در هر مضربی از ۱۰ درصد حجم بازیافت شده شامل ۱۰ تا ۹۰ را یادداشت کنید.

در صورت استفاده از دماسنج با دامنه دمایی بالا، در مورد آزمون سوخت‌های توربین هواپیما و فراورده‌های مشابه، ممکن است برخی از دماهای دماسنج به علت وجود وسیله نگه‌دارنده 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 دامنه دمایی پایین می‌تواند به جای دماهای دیده نشده دماسنج با دامنه دمایی بالا گزارش شود. این مورد را در گزارش آزمون ذکر کنید. در صورت توافق، اگر از دماهای دیده نشده صرف‌نظر می‌گردد، در گزارش آزمون به این مورد نیز اشاره کنید.

۱۰-۱۴-۴ در مورد نمونه‌ای که دارای تغییر تند در شیب منحنی تقطیر در درصد تبخیرشده یا بازیافت‌شده معین می‌باشد، به‌منظور گزارش دمای خوانده‌شده در درصد تبخیرشده یا بازیافت‌شده معین، دماهای خوانده‌شده را در هر یک درصد حجم بازیافت شده یادداشت کنید. شیبی با تغییر تند در نظر گرفته می‌شود که تغییر در شیب (C) نقاط داده‌ها طبق بند ۱۰-۱۴-۲ در آن منطقه به‌خصوص بیش از ۰/۶ باشد. شیب طبق معادله ۱ محاسبه می‌گردد.

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

که در آن:

$C_1$  دما در 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 ( $^{\circ}C$ )

$V_1$  درصدحجم یادداشت‌شده قبل از درصدحجم موردنظر

$V_2$  درصدحجم یادداشت‌شده در درصدحجم موردنظر

$V_3$  درصدحجم یادداشت‌شده بعد از درصدحجم موردنظر

۱۰-۱۵ زمانی که در بالن تقریباً ۵ ml مایع باقی ماند، آخرین تنظیم دما را انجام دهید. زمان از ۵ml باقی‌مانده در بالن تا نقطه پایانی (نقطه جوش نهایی) باید در محدوده‌های شرح داده‌شده در جدول ۵ باشد. اگر این شرایط رضایت‌بخش نبود، آزمون را با اصلاح مناسب تنظیم دمای نهایی، تکرار کنید.

## جدول ۵ - شرایط روش آزمون

گروه ۴	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	
۰-۶۰	۰-۵	۰-۵	۰-۱	دمای حمام سردکن <sup>a</sup> (°C)
± ۳	۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	۱۳-۱۸	دمای حمام اطراف استوانه دریافت کننده (°C)
۵-۱۵	۵-۱۰	۵-۱۰	۵-۱۰	زمان از شروع حرارت تا نقطه جوش اولیه (دقیقه)
		۶۰-۱۰۰	۶۰-۱۰۰	زمان از نقطه جوش اولیه تا ۵ درصد بازیافت شده (ثانیه)
۴-۵	۴-۵	۴-۵	۴-۵	سرعت متوسط یکنواخت از ۵ درصد بازیافت شده تا ۵ml در بالن (ml در دقیقه)
حداکثر ۵	حداکثر ۵	حداکثر ۵	حداکثر ۵	زمانیادداشت شده از ۵ml باقی مانده تا نقطه پایانی (دقیقه)
<p><sup>a</sup> دمای مناسب حمام مبرد بستگی به مقدار موم نمونه و اجزاء تقطیر آن دارد. به طور معمول آزمون با استفاده از یک دمای ثابت مبرد انجام می شود. هریک از موارد زیر می تواند نشانگر تشکیل موم در مبرد باشد:</p> <p>الف) وجود ذرات موم در تقطیر شده ای که از نوک مبرد پایین می افتد؛</p> <p>ب) تلف شده تقطیر بیش از مقدار مورد انتظار براساس نقطه جوش اولیه آزمون باشد؛</p> <p>پ) سرعت نامنظم بازیافتی؛</p> <p>ت) وجود ذرات موم در هنگام خارج نمودن مایع باقی مانده توسط شستشو با پارچه بدون الیاف کتان (بند ۸-۳).</p> <p>برای دستیابی به عملکرد رضایت بخش، حداقل دما را به کار برید. به طور معمول حمام با دامنه دمایی ۰°C تا ۴°C برای نفت سفید، نفت کوره درجه ۱ و نفت کوره دیزلی درجه ۱-D مناسب می باشد. برخی نمونه ها مانند نفت کوره درجه ۲، نفت کوره دیزلی درجه ۲-D، نفت گاز و محصولات تقطیر مشابه، ممکن است نیازمند نگه داشتن دمای حمام مبرد در دامنه دمایی ۳۸°C تا ۶۰°C باشند.</p>				

**یادآوری -** چون تعیین ۵ml باقی مانده از مایع در حال جوش، در بالن مشکل است، این زمان با مشاهده مقدار مایع بازیافت شده در استوانه دریافت کننده معین می شود. در این نقطه، حجم بازمانده دائمی تقریباً ۱/۵ml تعیین شده است. در صورت عدم وجود مجموع بخارات تلف شده، مقدار ۵ml باقی مانده درون بالن می تواند برابر مقدار ۹۳/۵ml بازیافت شده در استوانه دریافت کننده فرض شود. این مقدار باید برای مقدار تخمین زده شده مجموع بخارات تلف شده تنظیم گردد.

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

۱۰-۱۶ نقطه پایانی (نقطه جوش نهایی) یا نقطه خشک شدن و یا هر دو را در صورت لزوم مشاهده، یادداشت و حرارت را قطع کنید.

**یادآوری ۱-** برای کاربردهای عمومی، نقطه پایانی (نقطه جوش نهایی) نسبت به نقطه خشک شدن ترجیح داده می شود. نقطه خشک شدن می تواند در مورد کاربردهای ویژه انواع نفتا مانند استفاده در صنعت رنگ گزارش شود. همچنین زمانی که نمونه دارای خاصیتی است که دقت نقطه پایانی (نقطه جوش نهایی) به طور دقیق با الزامات این روش قابل اندازه گیری نیست، نقطه خشک شدن می تواند جانشین نقطه پایانی (نقطه جوش نهایی) شود.

**یادآوری ۲-** گروه های 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 می شود، تقطیر معمولاً ابتدا به نقطه خشک شدن می رسد. پس از رسیدن نقطه خشک شدن، دمای خوانده شده بخار از دماسنج باید رو به افزایش باشد. ته بالن خشک خواهد شد اما در کناره ها و گردن بالن و حسگر دما هنوز بخارهای حاصل از میعان وجود دارند. بخار متراکم ممکن است ظاهری به صورت ابرسفیدی 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 برگرد. اگر این مشاهدات رخ ندهند، نقطه پایانی ممکن است حاصل نشده باشد. توصیه می شود آزمون را با افزودن حرارت بیشتر تا تنظیم نهایی حرارت، تکرار کنید. معمولاً دمای بخار شروع به افزایش می کند ضمن این که نقطه خشک شدن حاصل می شود و ابر بخار، حسگر اندازه گیری دما را در برمی گیرد. زمانی که به نقطه پایانی نزدیک می شوید، سرعت افزایش دما آهسته کم و ثابت خواهد شد. در لحظه ای که نقطه پایانی حاصل می شود، دمای بخار شروع به کاهش می کند. اگر دمای بخار شروع به کاهش کند اما سپس افزایش یابد و این دوره تا زمانی که دمای بخار رو به افزایش است، تکرار شود، برای تنظیم نهایی، گرمای بیشتری را اعمال کرده اید. در این صورت توصیه می شود آزمون را با کاهش حرارت نهایی تکرار کنید.

گروه های ۳ و ۴- بسیاری از نمونه های گروه های ۳ و ۴ با در نظر گرفتن نقطه خشک شدن و نقطه پایانی دارای همان مشخصات تقطیر مطابق گروه های ۱ و ۲ می باشند. با نمونه هایی که شامل موادی با دمای جوش بیشتر می باشند، ممکن است نقطه خشک شدن یا نقطه پایانی قبل از نقطه شکست مولکولی قابل تشخیص نباشد.

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

#### ۱۰-۱۷-۱ روش دستی

در حالی که تخلیه لوله مبرد به داخل استوانه مدرج ادامه دارد، در فواصل زمانیدو دقیقه حجم حاصل از میعان را مشاهده و آنرا تا برابری دو مشاهده متوالی با تقریب ۰/۵ml یادداشت کنید. حجم درون استوانه دریافت کننده را با دقت اندازه گیری و آن را با تقریب ۰/۵ml یادداشت کنید.

#### ۱۰-۱۷-۲ روش خودکار

دستگاه همیشه باید حجم بازیافت شده را تا زمانی که تغییرات حجم بیش از ۰/۱ ml در دو دقیقه نباشد، نشان دهد. حجم موجود در استوانه دریافت کننده را با دقت با تقریب ۰/۱ ml یادداشت کنید.

۱۰-۱۸ حجم موجود در استوانه دریافت کننده را به عنوان درصد بازیافتی یادداشت کنید. اگر تقطیر در شرایط نقطه شکست مولکولی قبلاً متوقف شده است، درصد بازیافت شده را از عدد ۱۰۰ کم کنید. این اختلاف را به عنوان مجموع درصد باقی مانده و درصد تلف شده گزارش کنید و روش ذکر شده در بند ۱۰-۱۹ را حذف کنید.

۱۰-۱۹ 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 درحالی که 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 ۰/۱ ml اندازه گیری و به عنوان درصد باقی مانده یادداشت کنید.

۱۰-۱۹-۱ اگر استوانه مدرج ۵ml دارای درجه بندی های کمتر از ۱ ml نباشد و حجم مایع کمتر از ۱ml است، قبلاً استوانه را با ۱ml روغن سنگین پر کنید تا امکان برآورد بهتری از حجم ماده بازیافت شده 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 حرارت کافی تا پایان تقطیر به کار برده شده است و شرایط در طول آزمون مطابق شرایط مشخص شده در جدول ۵ باشد. 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 ۰/۹-۱/۲، ۰/۹-۱/۳ و ۱/۴-۱/۰ درصد حجمی می باشند.

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

#### ۱۰-۱۹-۲ گروه های ۱ و ۲ و ۳ و ۴

حجم موجود در استوانه مدرج ۵ml را با تقریب ۰/۱ml 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 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 جدول ۵، تکرار کنید.

### ۱۱ محاسبات

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

۱۱-۲ فشار اتمسفر خوانده شده از قسمت فرورفتگی ستون جیوه فشارسنج را 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 گردد. حتی بدون انجام این تصحیح ها، دماهای خوانده شده تصحیح شده برای همان نمونه بین آزمایشگاه های دو مکان مختلف جهان به طور معمول کمتر از ۰/۱°C در ۱۰۰°C 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 گردیده اند.

۱۱-۳ دماهای خوانده شده را نسبت به فشار ۱۰۱/۳ kPa تصحیح کنید. برای همه دماهای خوانده شده، تصحیح را با استفاده از معادله «سیدنی یانگ» طبق معادله ۲ یا با استفاده از جدول ۶ انجام دهید.

$$C_c = 0.0009(101.3 - P_k)(273 + t_c) \quad (2)$$

که در آن:

$t_c$  دمای خوانده شده (°C)

$C_c$  تصحیح هایی که باید به دماهای خوانده شده به صورت جبری اضافه شوند.

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

پس از انجام تصحیح و گردنمودن نتایج با تقریب ۰/۵°C یا ۰/۱°C (متناسب با دستگاه مورد استفاده)، دماهای تصحیح شده دماسنج را در همه محاسبات و گزارشات بعدی به کار برید.

یادآوری - زمانی که در تعاریف، ویژگی های فرآورده یا توافقاتی بین طرفین چنین تصحیحی مورد نیاز نباشد یا تصحیح باید نسبت به فشار پایه دیگری انجام شود، دماهای خوانده شده نسبت به ۱۰۱/۳ kPa تصحیح نمی شوند.

جدول ۶- تصحیح تقریبی دماسنج خوانده شده

تصحیح <sup>a</sup> در ۱,۳kPa اختلاف فشار	دامنه دما
°C	°C
۰,۳۵	۱۰ - ۳۰
۰,۳۸	۳۰ - ۵۰
۰,۴۰	۵۰ - ۷۰
۰,۴۲	۷۰ - ۹۰
۰,۴۵	۹۰ - ۱۱۰
۰,۴۷	۱۱۰ - ۱۳۰
۰,۵۰	۱۳۰ - ۱۵۰
۰,۵۲	۱۵۰ - ۱۷۰
۰,۵۴	۱۷۰ - ۱۹۰
۰,۵۷	۱۹۰ - ۲۱۰
۰,۵۹	۲۱۰ - ۲۳۰
۰,۶۲	۲۳۰ - ۲۵۰
۰,۶۴	۲۵۰ - ۲۷۰
۰,۶۶	۲۷۰ - ۲۹۰
۰,۶۹	۲۹۰ - ۳۱۰
۰,۷۱	۳۱۰ - ۳۳۰
۰,۷۴	۳۳۰ - ۳۵۰
۰,۷۶	۳۵۰ - ۳۷۰
۰,۷۸	۳۷۰ - ۳۹۰
۰,۸۱	۳۹۰ - ۴۱۰

<sup>a</sup> این مقادیر باید زمانی که فشار اتمسفر کمتر از ۱۰۱,۳ kPa باشد، به دما افزوده و در صورتی که بیش از ۱۰۱,۳kPa باشد، از دما کم شود.

۱۱-۴ زمانی که دماهای خوانده شده نسبت به فشار ۱۰۱,۳ kPa تصحیح می شوند، تلف شده واقعی را نسبت به این فشار تصحیح کنید. تلف شده تصحیح شده ( $L_c$ ) از معادله ۳ محاسبه می شود و یا می تواند از جداول چ ۱ یا چ ۲ به دست آید.<sup>۱</sup>

$$L_c = ۰,۵ + \frac{(L - ۰,۵)}{1 + \frac{(101,3 - P_R)}{101,3}} \quad (۳)$$

۱- معادله ۳ از داده های جدول ت ۳ و معادلات ۵ و ۶ ذکر شده در ASTM D86:1995 و ویرایش های قبلی به دست آمده اند. احتمال دارد که معادله ۳، معادله تجربی اولیه ای باشد که جدول و معادله موجود در استاندارد فوق و ویرایش های قبلی، از آن گرفته شده اند.

که در آن:

$L$  تلف شده مشاهده شده

$L_c$  تلف شده تصحیح شده

$P_k$  فشار بر حسب kPa

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

$$R_c = R + (L - L_c) \quad (۴)$$

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 معین بیفزایید و این نتایج را به عنوان درصد تبخیر شده طبق معادله زیر گزارش کنید:

$$P_e = P_r + L \quad (۵)$$

که در آن:

$L$  تلف شده مشاهده شده

$P_e$  درصد تبخیر شده

$P_r$  درصد بازیافت شده

۱۱-۶ به منظور به دست آوردن دمای مربوط به تبخیر شده معین، اگر هیچ داده‌ای در مورد دمای یادداشت شده در ۰/۱ درصد حجمی تبخیر شده در دسترس نباشد، یکی از دو روش زیر را به کار برید 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 معین کم کنید. دمای مورد نظر را طبق معادله زیر محاسبه کنید.

$$T = T_L + \frac{(T_H - T_L)(P_r - P_{rL})}{(P_{rH} - P_{rL})} \quad (۶)$$

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  $P_{rL}$

در محدوده‌ای که نمودارهای تقطیر غیرخطی هستند، مقادیر حاصل از روش محاسباتی تحت تأثیر قرار می‌گیرند. فواصل بین نقاط به دست آمده متوالی در هر مرحله از آزمون نمی‌تواند بیش از فواصل نشان داده شده در بند ۱۰-۱۸ باشد. در هیچ مورد نباید محاسبه‌ای براساس برون‌یابی انجام شود.

#### ۱۱-۶-۲ روش ترسیمی

با استفاده از کاغذ نمودار با تقسیم‌بندی یکسان، دماهای خوانده شده تصحیح شده نسبت به فشار اتمسفر (در صورت لزوم بند ۱۱-۳ را ببینید) را به‌ازای درصد بازیافت شده معین آن رسم کنید. نقطه جوش اولیه را در صفر درصد بازیافت شده رسم کنید. منحنی صاف را با اتصال نقاط رسم کنید. به‌منظور به‌دست آوردن درصد بازیافت شده برای هر درصد تبخیر شده معین، تلف شده تقطیر را کم کنید و از نمودار دمای مربوط به این درصد بازیافت شده را به‌دست آورید. مقادیر حاصل از روش‌های درون‌یابی 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 درصد حجم یا کمتر جمع‌آوری و در حافظه ذخیره می‌شوند. به‌منظور گزارش دمای خوانده شده در یک درصد تبخیر شده معین، نیازی به استفاده از هیچ یک از روش‌های شرح داده شده در بندهای ۱۱-۶-۱ و ۱۱-۶-۲ نمی‌باشد. دمای موردنظر را به‌طور مستقیم از داده‌های اولیه، به‌گونه‌ای به‌دست آورید که نزدیک‌ترین مقدار به درصد تبخیر شده معین و در فاصله ۰٫۱ درصد حجمی آن باشد.

## ۱۲ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد (پیوست خ را برای مثال‌هایی از گزارش‌ها ببینید):

۱-۱۲ فشار اتمسفر با تقریب  $0,1 \text{ kPa}$

۲-۱۲ همه حجم‌های خوانده شده برحسب درصد

۱۲-۳-۱ روش دستی

حجم‌های خوانده شده را با تقریب ۰٫۵ و همه دماهای خوانده شده را با تقریب  $0,5^\circ\text{C}$  گزارش کنید.

۱۲-۳-۲ روش خودکار

حجم‌های خوانده شده را با تقریب ۰٫۱ و همه دماهای خوانده شده را با تقریب  $0,1^\circ\text{C}$  گزارش کنید.

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

نقطه جوش اولیه، نقطه خشک شدن، نقطه پایانی (نقطه جوش نهایی)، نقطه شکست مولکولی و همه جفت مقادیر متقابل مربوط به درصد بازیافت‌شده و دماهای خوانده‌شده.

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

۱۲-۵ زمانی که دماهای خوانده‌شده نسبت به فشار  $101.3 \text{ kPa}$  تصحیح نشده‌اند، درصد باقی‌مانده و درصد تلف‌شده را طبق آن‌چه به ترتیب در بندهای 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 طبقه‌بندی شده در گروه ۱ یا فراورده‌هایی با درصد تلف‌شده بیش از ۲۰ درصد 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 به‌کار برده شده است.

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

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

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

## ۱۳ دقت<sup>۱</sup> و اریبی<sup>۲</sup>

### ۱-۱۳ دقت

دقت این روش آزمون با استفاده از روش آماری و نتایج آزمون بین‌آزمایشگاهی مطابق زیر است:

---

۱- توضیحات دقت طبق روش ASTM D6300 از ۲۵۰۰ برنامه آزمون مشارکتی بین‌آزمایشگاهی به‌دست آمده است. در این برنامه ۱۶ آزمایشگاه، ۳۳ سری نمونه شامل بنزین‌های با ویژگی مشخص (برخی شامل تا ۱۰ درصد اتانول)، دیزل با ویژگی مشخص با بیودیزل B5 و B20، روغن حرارتی با ویژگی مشخص، سوخت‌های توربین هواپیما، سوخت جت، سوخت‌های دریایی، حلال‌های معدنی و تولوئن را آزمون نمودند. دامنه دمایی پوشش داده شده  $23^{\circ}\text{C}$  تا  $365^{\circ}\text{C}$  بود. اطلاعات براساس نوع نمونه‌ها و میانگین نقاط جوش آن‌ها در گزارش تحقیق موجود می‌باشند. دقت برای یک نمونه بنزین با فشار بخار بالا که تلف‌شده زیادی را نشان داد و یک نمونه سوخت توربین هواپیما غلیظ‌شده با بنزین (که معمول نمی‌باشد)، تعیین نگردید.

**یادآوری ۱-** دقت و اریبی مطابق با عدد گروه، از روش زیر به دست آمده‌اند. نمونه گروه‌های ۱ و ۲ و ۳ با عنوان NOT4 و نمونه‌های گروه ۴ با عنوان GRP4 طبقه‌بندی می‌شوند.

**یادآوری ۲-** 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 ۳-** اطلاعات دقت درصد تبخیر شده یا درصد بازیافت شده در دمای معین در پیوست ت ذکر شده است.

**یادآوری ۴-** برای برطرف کردن نگرانی آزمایشگاه‌هایی که قادر به دستیابی به دقت مربوط به دمای ۵۰ درصد تبخیر شده نیستند، یک مطالعه بین آزمایشگاهی جدید طراحی می‌شود.

### ۱-۱-۱۳ تکرارپذیری

اختلاف بین نتایج به دست آمده از آزمون متوالی توسط یک آزمایشگر در آزمون‌های مکرر با همان وسایل، شرایط ثابت روی مواد یکسان در شرایط معمولی و کاربرد صحیح این روش آزمون فقط در یک مورد از ۲۰ مورد می‌تواند از مقادیر تعیین شده در زیر بیشتر شود.

NOT4: برای جداول تکرارپذیری محاسبه شده، به پیوست الف رجوع کنید.

دامنه معتبر: ۲۰°C تا ۷۰°C	$r = 0.295(E + 51.19)$	: IBP
دامنه معتبر: ۳۵°C تا ۹۵°C	$r = 1.33$	: E10
دامنه معتبر: ۶۵°C تا ۲۲۰°C	$r = 0.74$	: E50
دامنه معتبر: ۱۱۰°C تا ۲۴۵°C	$r = 0.0755(E + 59.77)$	: E90
دامنه معتبر: ۱۳۵°C تا ۲۶۰°C	$r = 3.33$	: FBP

GRP4: برای جداول تکرارپذیری محاسبه شده، به پیوست الف رجوع کنید

دامنه معتبر: ۱۴۵°C تا ۲۲۰°C	$r = 0.18T$	: IBP
دامنه معتبر: ۱۶۰°C تا ۲۶۵°C	$r = 0.094T$	: T10
دامنه معتبر: ۱۷۰°C تا ۲۹۵°C	$r = 0.94$	: T50
دامنه معتبر: ۱۸۰°C تا ۳۴۰°C	$r = 0.041T$	: T90
دامنه معتبر: ۲۶۰°C تا ۳۴۰°C	$r = 0.1515(T - 140)$	: T95
دامنه معتبر: ۱۹۵°C تا ۳۶۵°C	$r = 2.2$	: FBP

که در آن:

E: دمای تبخیر شده در دامنه معتبر شرح داده شده

T: دمای بازیافت شده در دامنه معتبر شرح داده شده

**یادآوری -** در مورد انواع نفتا، حلال‌ها و مواد مشابه دیگر که درصد بازیافت شده گزارش می‌گردد و درصد تلف شده معمولاً کمتر از یک درصد است، دماهای مربوط به درصد بازیافت شده می‌تواند معادل دماهای مربوط به درصد تبخیر شده در نظر گرفته شود و دقت می‌تواند طبق NOT4 محاسبه گردد.

### ۲-۱-۱۳ تجدیدپذیری

اختلاف بین دو نتیجه آزمون مستقل و جداگانه به دست آمده توسط آزمایشگرهای متفاوت در آزمایشگاه‌های مختلف روی مواد یکسان، شرایط معمولی و کاربرد صحیح این روش آزمون، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد می‌تواند از مقادیر تعیین شده در زیر بیشتر شود.

NOT4: برای جداول تجدیدپذیری محاسبه شده، به پیوست الف رجوع کنید.

IBP :	$R = 0.0595(E + 51.19)$	دامنه معتبر: ۲۰°C تا ۷۰°C
E10 :	$R = 3.20$	دامنه معتبر: ۳۵°C تا ۹۵°C
E50 :	$R = 1.88$	دامنه معتبر: ۶۵°C تا ۲۲۰°C
E90 :	$R = 0.19(E + 59.77)$	دامنه معتبر: ۱۱۰°C تا ۲۴۵°C
FBP :	$R = 6.78$	دامنه معتبر: ۱۳۵°C تا ۲۶۰°C

GRP4: برای جداول تجدیدپذیری محاسبه شده، به پیوست الف رجوع کنید

IBP :	$R = 0.055T$	دامنه معتبر: ۱۴۵°C تا ۲۲۰°C
T10 :	$R = 0.22T$	دامنه معتبر: ۱۶۰°C تا ۲۶۵°C
T50 :	$R = 2.97$	دامنه معتبر: ۱۷۰°C تا ۲۹۵°C
T90 :	$R = 0.15T$	دامنه معتبر: ۱۸۰°C تا ۳۴۰°C
T95 :	$R = 0.423(T - 140)$	دامنه معتبر: ۲۶۰°C تا ۳۴۰°C
FBP :	$R = 7.1$	دامنه معتبر: ۱۹۵°C تا ۳۶۵°C

که در آن:

E دمای تبخیر شده در دامنه معتبر شرح داده شده

T دمای بازیافت شده در دامنه معتبر شرح داده شده

یادآوری - در مورد انواع نفتا، حلال‌ها و دیگر مواد مشابه که درصد بازیافت شده گزارش می‌گردد و درصد تلف شده معمولاً کمتر از یک درصد است، دماهای مربوطه درصد بازیافت شده می‌تواند معادل دماهای مربوطه درصد تبخیر شده در نظر گرفته شود و دقت طبق NOT4 محاسبه گردد.

### ۲-۱۳ اریبی

۲-۱۳-۱ اریبی - چون ماده مرجع مناسب و قابل قبولی برای تعیین اریبی روش کار این روش آزمون وجود ندارد، اریبی تعیین نشده است.

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

یک مطالعه بین آزمایشگاهی انجام شده<sup>۱</sup> 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 بوروسیلیکات و کوارتز به بند ب-۱ در پیوست ب رجوع کنید.

پیوست الف

(الزامی)

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

جدول الف۱- مقادیر تکرارپذیری و تجدیدپذیری

۳,۲۰	۱,۳۳	۵۵	<b>IBP- NOT4</b>			<b>تبخیر شده IBP</b>
۳,۲۰	۱,۳۳	۶۰	<b>دما (C)</b>	<b>r-روش خودکار</b>	<b>R-روش خودکار</b>	
۳,۲۰	۱,۳۳	۶۵	۲۰	۲,۱۰	۴,۲۴	
۳,۲۰	۱,۳۳	۷۰	۲۵	۲,۲۵	۴,۵۳	
۳,۲۰	۱,۳۳	۷۵	۳۰	۲,۴۰	۴,۸۳	
۳,۲۰	۱,۳۳	۸۰	۳۵	۲,۵۴	۵,۱۳	
۳,۲۰	۱,۳۳	۸۵	۴۰	۲,۶۹	۵,۴۳	
۳,۲۰	۱,۳۳	۹۰	۴۵	۲,۸۴	۵,۷۲	
۳,۲۰	۱,۳۳	۹۵	۵۰	۲,۹۹	۶,۰۲	
<b>T10- GRP4</b>			<b>باز یافت شده ۱۰ درصد</b>			
<b>R-روش خودکار</b>	<b>r-روش خودکار</b>	<b>دما (C)</b>	۵۵	۳,۱۳	۶,۳۲	
۳,۵۲	۱,۵۰	۱۶۰	۶۰	۳,۲۸	۶,۶۲	
۳,۶۳	۱,۵۵	۱۶۵	۶۵	۳,۴۳	۶,۹۱	
۳,۷۴	۱,۶۰	۱۷۰	۷۰	۳,۵۸	۷,۲۱	
۳,۸۵	۱,۶۵	۱۷۵	<b>IBP- GRP4</b>			<b>باز یافت شده IBP</b>
۳,۹۶	۱,۶۹	۱۸۰	<b>دما (C)</b>	<b>r-روش خودکار</b>	<b>R-روش خودکار</b>	
۴,۰۷	۱,۷۴	۱۸۵	۱۴۵	۲,۶۱	۷,۹۸	
۴,۱۸	۱,۷۹	۱۹۰	۱۵۰	۲,۷۰	۸,۲۵	
۴,۲۹	۱,۸۳	۱۹۵	۱۵۵	۲,۷۹	۸,۵۳	
۴,۴۰	۱,۸۸	۲۰۰	۱۶۰	۲,۸۸	۸,۸۰	
۴,۵۱	۱,۹۳	۲۰۵	۱۶۵	۲,۹۷	۹,۰۸	
۴,۶۲	۱,۹۷	۲۱۰	۱۷۰	۳,۰۶	۹,۳۵	
۴,۷۳	۲,۰۲	۲۱۵	۱۷۵	۳,۱۵	۹,۶۳	
۴,۸۴	۲,۰۷	۲۲۰	۱۸۰	۳,۲۴	۹,۹۰	
۴,۹۵	۲,۱۲	۲۲۵	۱۸۵	۳,۳۳	۱۰,۱۸	
۵,۰۶	۲,۱۶	۲۳۰	۱۹۰	۳,۴۲	۱۰,۴۵	
۵,۱۷	۲,۲۱	۲۳۵	۱۹۵	۳,۵۱	۱۰,۷۳	
۵,۲۸	۲,۲۶	۲۴۰	۲۰۰	۳,۶۰	۱۱,۰۰	
۵,۳۹	۲,۳۰	۲۴۵	۲۰۵	۳,۶۹	۱۱,۲۸	
۵,۵۰	۲,۳۵	۲۵۰	۲۱۰	۳,۷۸	۱۱,۵۵	
۵,۶۱	۲,۴۰	۲۵۵	۲۱۵	۳,۸۷	۱۱,۸۳	
۵,۷۲	۲,۴۴	۲۶۰	۲۲۰	۳,۹۶	۱۲,۱۰	
۵,۸۳	۲,۴۹	۲۶۵	<b>E10- NOT4</b>			<b>تبخیر شده ۱۰ درصد</b>
<b>E50- NOT4</b>			<b>دما (C)</b>	<b>r-روش خودکار</b>	<b>R-روش خودکار</b>	
<b>تبخیر شده ۵۰ درصد</b>			۲۵	۱,۳۳	۳,۲۰	
<b>R-روش خودکار</b>	<b>r-روش خودکار</b>	<b>دما (C)</b>	۴۰	۱,۳۳	۳,۲۰	
۱,۸۸	۰,۷۴	۶۵-۲۲۰	۴۵	۱,۳۳	۳,۲۰	
			۵۰	۱,۳۳	۳,۲۰	



۲۶۰	۰٫۹۸	۲۴۰
۲۶۸	۱٫۰۰	۲۴۵
۲۷۵	۱٫۰۳	۲۵۰
۲۸۳	۱٫۰۵	۲۵۵
۲۹۰	۱٫۰۷	۲۶۰
۲۹۸	۱٫۰۹	۲۶۵
۳۰۵	۱٫۱۱	۲۷۰
۳۱۳	۱٫۱۳	۲۷۵
۳۲۰	۱٫۱۵	۲۸۰
۳۲۸	۱٫۱۷	۲۸۵
۳۳۵	۱٫۱۹	۲۹۰
۳۴۳	۱٫۲۱	۲۹۵
۳۵۰	۱٫۲۳	۳۰۰
۳۵۸	۱٫۲۵	۳۰۵
۳۶۵	۱٫۲۷	۳۱۰
۳۷۳	۱٫۲۹	۳۱۵
۳۸۰	۱٫۳۱	۳۲۰
۳۸۸	۱٫۳۳	۳۲۵
۳۹۵	۱٫۳۵	۳۳۰
۴۰۳	۱٫۳۷	۳۳۵
۴۱۰	۱٫۳۹	۳۴۰
<b>T95- GRP4</b>		<b>باز یافت شده ۹۵ درصد</b>
<b>R-روش خودکار</b>	<b>T-روش خودکار</b>	<b>دما (°C)</b>
۵۰۸	۱٫۸۲	۲۶۰
۵۲۹	۱٫۸۹	۲۶۵
۵۵۰	۱٫۹۷	۲۷۰
۵۷۱	۲٫۰۵	۲۷۵
۵۹۲	۲٫۱۲	۲۸۰
۶۱۳	۲٫۲۰	۲۸۵
۶۳۵	۲٫۲۷	۲۹۰
۶۵۶	۲٫۳۵	۲۹۵
۶۷۷	۲٫۴۲	۳۰۰
۶۹۸	۲٫۵۰	۳۰۵
۷۱۹	۲٫۵۸	۳۱۰
۷۴۰	۲٫۶۵	۳۱۵
۷۶۱	۲٫۷۳	۳۲۰
۷۸۳	۲٫۸۰	۳۲۵
۸۰۴	۲٫۸۸	۳۳۰
۸۲۵	۲٫۹۵	۳۳۵
۸۴۶	۳٫۰۳	۳۴۰
<b>FBP- NOT4</b>		<b>تبخیر شده FBP</b>
<b>R-روش خودکار</b>	<b>T-روش خودکار</b>	<b>دما (°C)</b>
۶۷۸	۳٫۳۳	۱۳۵ - ۲۶۰
<b>FBP- GRP4</b>		<b>باز یافت شده FBP</b>
<b>R-روش خودکار</b>	<b>T-روش خودکار</b>	<b>دما (°C)</b>
۷۱	۲٫۲	۱۹۵ - ۳۶۵

<b>T50- GRP4</b>		<b>باز یافت شده ۵۰ درصد</b>
<b>R-روش خودکار</b>	<b>T-روش خودکار</b>	<b>دما (°C)</b>
۲٫۹۷	۰٫۹۴	۱۷۰ - ۲۹۵
<b>E90- NOT4</b>		<b>تبخیر شده ۹۰ درصد</b>
<b>R-روش خودکار</b>	<b>T-روش خودکار</b>	<b>دما (°C)</b>
۳٫۲۳	۱٫۲۸	۱۱۰
۳٫۳۲	۱٫۳۲	۱۱۵
۳٫۴۲	۱٫۳۶	۱۲۰
۳٫۵۱	۱٫۴۰	۱۲۵
۳٫۶۱	۱٫۴۳	۱۳۰
۳٫۷۰	۱٫۴۷	۱۳۵
۳٫۸۰	۱٫۵۱	۱۴۰
۳٫۸۹	۱٫۵۵	۱۴۵
۳٫۹۹	۱٫۵۸	۱۵۰
۴٫۰۸	۱٫۶۲	۱۵۵
۴٫۱۸	۱٫۶۶	۱۶۰
۴٫۲۷	۱٫۷۰	۱۶۵
۳۷۴	۷۳۱	۱۷۰
۴٫۴۶	۱٫۷۷	۱۷۵
۴٫۵۶	۱٫۸۱	۱۸۰
۴٫۶۵	۱٫۸۵	۱۸۵
۴٫۷۵	۱٫۸۹	۱۹۰
۴٫۸۴	۱٫۹۲	۱۹۵
۴٫۹۴	۱٫۹۶	۲۰۰
۵٫۰۳	۲٫۰۰	۲۰۵
۵٫۱۳	۲٫۰۴	۲۱۰
۵٫۲۲	۲٫۰۷	۲۱۵
۵٫۳۲	۲٫۱۱	۲۲۰
۵٫۴۱	۲٫۱۵	۲۲۵
۵٫۵۱	۲٫۱۹	۲۳۰
۵٫۶۰	۲٫۲۳	۲۳۵
۵٫۷۰	۲٫۲۶	۲۴۰
۵٫۷۹	۲٫۳۰	۲۴۵
<b>T90- GRP4</b>		<b>باز یافت شده ۹۰ درصد</b>
<b>R-روش خودکار</b>	<b>T-روش خودکار</b>	<b>دما (°C)</b>
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

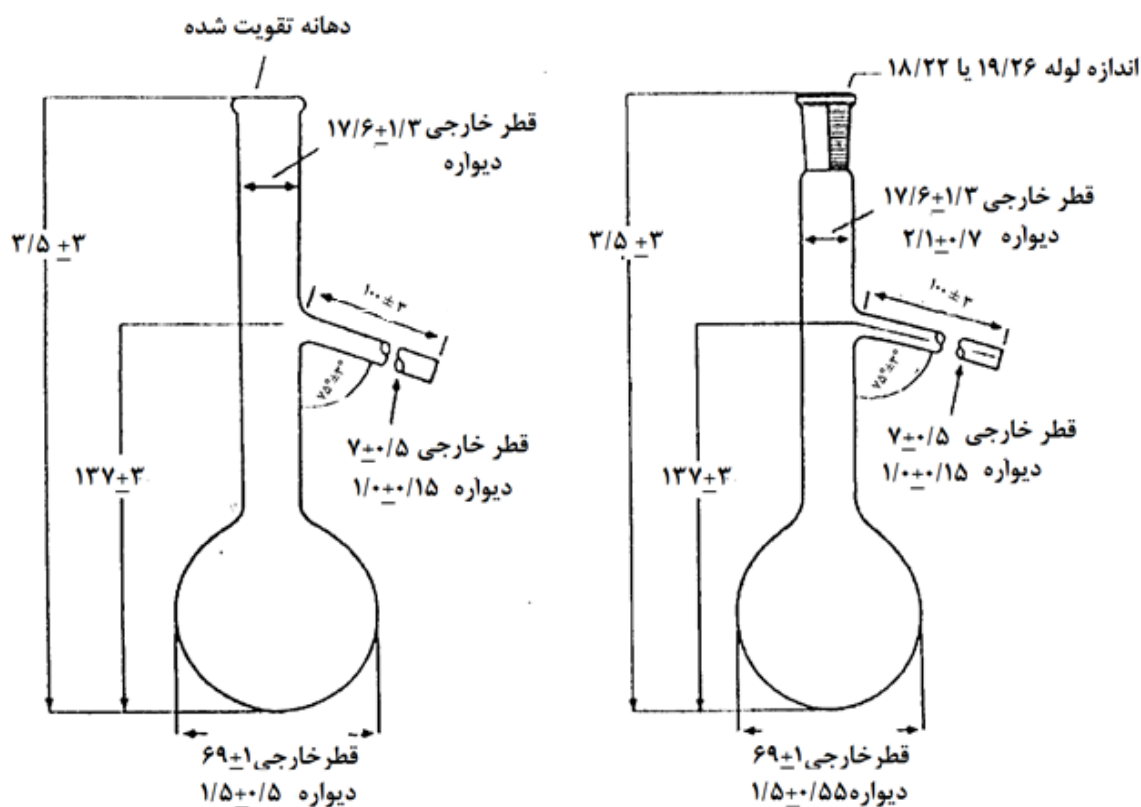
**پیوست ب**  
**(الزامی)**  
**شرح جزئیات دستگاه**

**ب-۱ بالن‌های تقطیر**

بالن‌ها باید از شیشه مقاوم در برابر حرارت با ابعاد و رواداری‌های<sup>۱</sup> نشان داده‌شده در شکل ب ۱ و ب ۲ ساخته‌شده باشند. بالن‌های ساخته‌شده از شیشه بوروسیلیکات باید منطبق با الزامات ASTM E1405 و بالن‌های ساخته‌شده از کوارتز باید حداقل حاوی بیش از ۹۹/۹ درصد سیلیسیم‌اکساید باشند. بالن‌ها می‌توانند با دهانه سنباده‌ای نیز ساخته شوند.

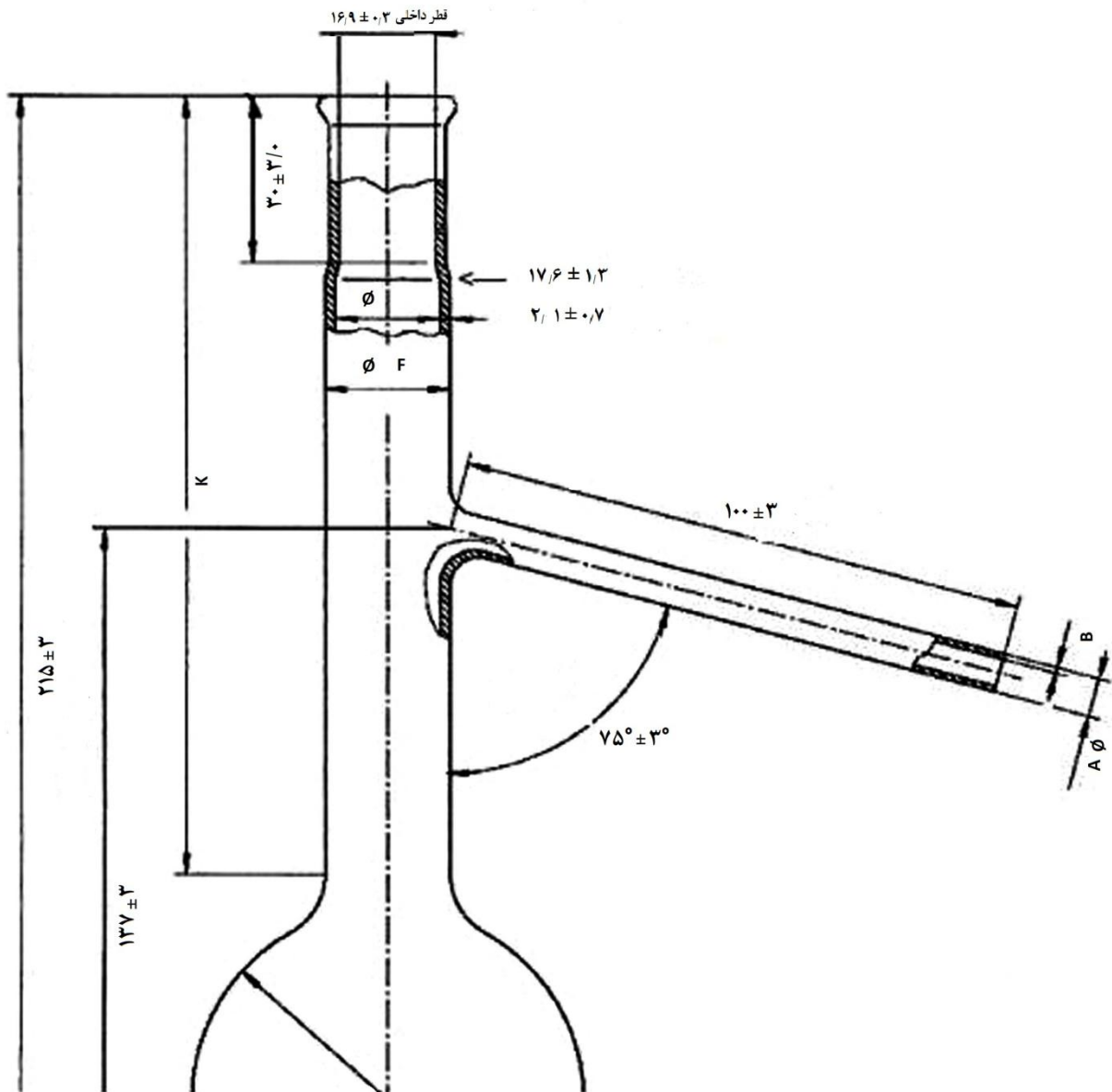
**یادآوری ب-۱-** چون پاسخ حرارتی شیشه بوروسیلیکات و کوارتز می‌تواند متفاوت باشند، تنظیمات مناسبی را در مورد اولین و آخرین تنظیم حرارتی برای به دست آوردن حدود زمانی ذکر شده در روش در نظر بگیرید.

**یادآوری ب-۲-** در آزمون‌هایی که تعیین نقطه خشک شدن مورد نظر است، بالن‌های ویژه‌ای با ته و دیواره، با ضخامت یکسان مطلوب می‌باشند.



شکل ب-۱- بالن ۱۲۵ ml و بالن ۱۲۵ ml با دهانه سنباده‌ای

1- Tolerances



شکل ب ۲ - جزئیات قسمت بالایی گردن بالن

ب-۱-۱ داده‌های درون آزمایشگاهی و بین آزمایشگاهی درمورد بنزین موتور، نفت سفید، سوخت توربین هواپیما، نفت کوره و سوخت دیزل مورد ارزیابی<sup>۱</sup> قرار گرفت تا نشان دهد برخی تصحیح‌ها می‌توانند توافق بین نتایج حاصل از بالن‌های کوارتز و بوروسیلیکات را بهبود دهند. مقدار تصحیح می‌تواند تجربی در نظر گرفته شود که چندان قابل اهمیت نیست. احتمال نیاز به تصحیح، درمورد IBP و FBP مربوط به بنزین موتور و سوخت‌های تقطیری بیشتر است. بهینه‌سازی پارامترهای این روش برای بنزین موتور و سوخت‌های

۱- این ارزیابی توسط Practice D6708 انجام شده است.

تقطیری می‌تواند با استفاده از بالن بوروسیلیکات به‌جای بالن کوارتز تفاوت بین IBP و FBP را کاهش دهد. انحراف می‌تواند به‌طور قابل‌تصوری برای مواد و دماهای مطالعه‌نشده در این برنامه محدود، رخ دهد.

ب-۱-۱-۱ برای سوخت بنزین در دامنه دمایی  $25^{\circ}\text{C}$  تا  $220^{\circ}\text{C}$  :

$0.73 - \text{کوارتز } 1.0054 = \text{بوروسیلیکات}$

برای نفت سفید، سوخت توربین هواپیما، نفت کوره و سوخت دیزل در دامنه دمایی  $140^{\circ}\text{C}$  تا  $350^{\circ}\text{C}$  :

$0.40 + \text{کوارتز} = \text{بوروسیلیکات}$

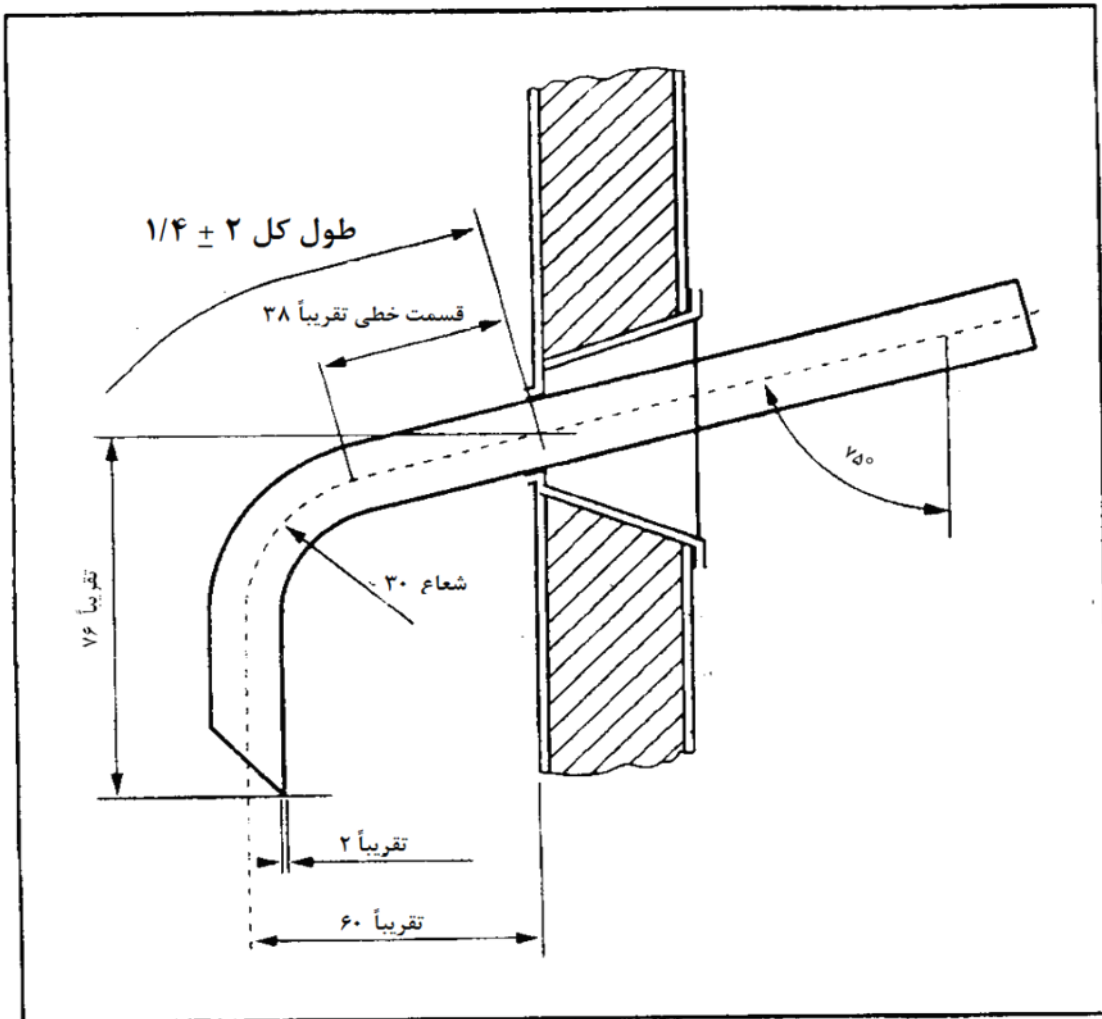
## ب-۲ مبرد و حمام مبرد

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  $560 \pm 5\text{mm}$  و قطر خارجی  $14\text{mm}$  و ضخامت دیواره  $0.8\text{mm}$  تا  $0.9\text{mm}$  ساخته شود.

یادآوری- برنج یا فولاد ضد زنگ برای این منظور ماده مناسبی می‌باشد.

ب-۲-۲ مبرد باید به‌گونه‌ای تنظیم شود که  $393 \pm 3\text{mm}$  از طول آن در تماس با محیط خنک‌کننده،  $50 \pm 3\text{mm}$  از انتهای بالایی آن و  $114 \pm 3\text{mm}$  از انتهای پایینی آن خارج از حمام خنک‌کننده باشد. قسمت انتهای بالایی لوله باید با زاویه  $75 \pm 3^{\circ}$  نسبت به سطح عمودی تنظیم شود. بخشی از لوله که داخل حمام مبرد قرار گرفته است باید به‌طور مستقیم یا خمیده با انحنای صاف و یکنواخت مناسب باشد. شیب متوسط نسبت به سطح افقی، جز  $10\text{cm}$  که دارای شیب خارج از محدوده  $15 \pm 1^{\circ}$  است، باید  $15 \pm 3^{\circ}$  باشد. قسمت انتهایی لوله مبرد باید به‌طول  $76\text{mm}$  به سمت پایین خمیده شود و انتهای پایینی زاویه تندی داشته باشد. به‌منظور جریان یافتن محصول تقطیر از دیواره استوانه دریافت‌کننده، از قطره‌گیر خمیده‌ای که به‌محل خروج لوله متصل می‌شود، استفاده کنید. حالت دیگر این است که قسمت پایینی لوله مبرد به‌طور جزئی به سمت پشت خمیده شود تا از تماس با دیواره استوانه دریافت‌کننده در نقطه‌ای به‌فاصله  $25\text{mm}$  تا  $32\text{mm}$  زیر قسمت بالایی استوانه دریافت‌کننده اطمینان حاصل شود. شکل ب-۳ طرح مناسب قرار گرفتن انتهای پایینی لوله مبرد را نشان می‌دهد.



شکل ب-۳- انتهای پایینی لوله مبرد

ب-۳-۲ حجم و شکل حمام به مایع سردکننده مورد استفاده بستگی دارد. حمام باید ظرفیت سرمایش کافی برای حفظ دمای لازم برای عملکرد مورد نظر مبرد را داشته باشد. یک حمام مبرد واحد ممکن است برای چندین لوله مبرد استفاده شود.

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

ب-۳-۱-۳ حفاظ مشعل گازی (شکل ۱)

هدف استفاده از این حفاظ، محافظت آزمایشگر و همچنین دسترسی آسان به مشعل و بالن تقطیر در طول آزمون است. یک حفاظ متداول به ارتفاع ۴۸۰mm، طول ۲۸۰mm و عرض ۲۰۰mm از صفحه فلزی با

ضخامت ۰,۸mm (اندازه ۲۲) ساخته شده است. حفاظ باید حداقل دارای یک دریچه برای مشاهده نقطه خشک شدن در پایان تقطیر باشد.

#### ب-۳-۲ حفاظ گرم کن الکتریکی (شکل ۲)

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

#### ب-۴ منبع حرارت

##### ب-۴-۱ مشعل گازی (شکل ۱)

مشعل باید قادر به آوردن 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 تنظیم‌کننده فشار گاز باید پیش‌بینی گردد.

##### ب-۴-۲ گرم کن الکتریکی (شکل ۲)

گرم کن باید قادر به حفظ گرمای ملایم باشد.

یادآوری- گرم‌کن‌های قابل تنظیم از صفر تا ۱۰۰۰ وات 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). این نگه‌دارنده شامل یک حلقه نگه‌دارنده معمولی آزمایشگاهی دارای قطر ۱۰۰mm 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 ۳mm تا ۶mm با سوراخ مرکزی به قطر ۷۶mm تا ۱۰۰mm که ابعاد بیرونی آن کمی کوچک‌تر از ابعاد داخلی حفاظ می‌باشد، نصب می‌گردد.

##### ب-۵-۲ نوع ۲

از یک نگه‌دارنده بالن نوع ۲ با گرم‌کن الکتریکی استفاده کنید (به عنوان مثال شکل ۲). 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 صفحه نگه‌دارنده بالن

صفحه نگه‌دارنده بالن باید از سرامیک یا دیگر مواد مقاوم در برابر حرارت با ضخامت ۳mm تا ۶mm 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 پنبه نسوز<sup>۱</sup> 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 متصل به مبرد میزان می‌گردد.

**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. به منظور نصب و جابجایی آسان بالن تقطیر در دستگاه، مجموعه به سمت پایین حرکت داده می‌شود.

### **ب-۹ استوانه‌های دریافت‌کننده**

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

#### **ب-۹-۱ روش دستی**

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

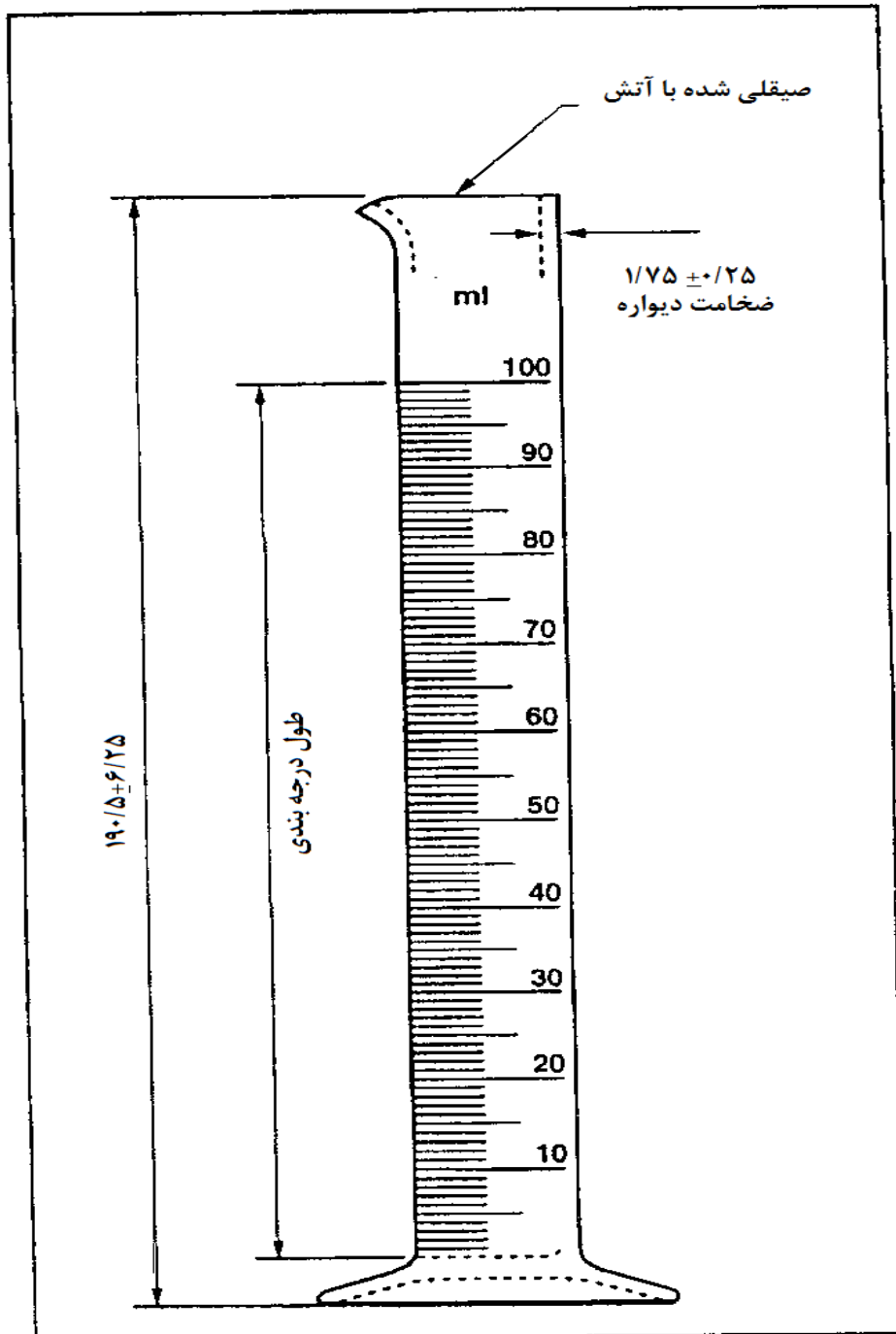
#### **ب-۹-۲ روش خودکار**

استوانه باید با ویژگی‌های فیزیکی شرح داده‌شده در شکل ب-۴ (جز درجه‌بندی‌های مجاز زیرخط نشانه  $100\text{ ml}$ ) مطابقت داشته باشد، به شرطی که مزاحم عملکرد سطح یاب 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  $100\text{ ml}$  در حمام سردکنی نظیر بشر بلند از جنس شیشه یا پلاستیک شفاف حاوی مایع سرد غوطه‌ور گردد. به صورت دیگر استوانه دریافت‌کننده می‌تواند در یک حمام با چرخش هوا و دمای ثابت قرار گیرد.

### **ب-۱۰ استوانه اندازه‌گیری باقی مانده تقطیر در بالن**

استوانه مدرج باید دارای ظرفیت  $5\text{ ml}$  یا  $10\text{ ml}$  با درجه بندی‌های جزئی  $0.1\text{ ml}$  باشد و درجه‌بندی از  $0.1\text{ ml}$  شروع شود. بالای استوانه می‌تواند کیفی شکل باشد. دیگر خواص باید مطابق ویژگی‌های ASTM D1272 باشد.



یادآوری- درجه بندی های 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 به‌منظور 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 داده‌شده 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، فرآورده‌های دارای دامنه 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 نوعی از نمونه‌های ورودی به آزمایشگاه به‌دست می‌آید. به‌صورت دیگر از مخلوطی استفاده کنید که دامنه جوش آن از پنج درصد تا ۹۵ درصد، حداقل  $100^{\circ}\text{C}$  باشد.

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

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

پ-۵ مقادیر تکرارپذیری مشاهده شده شیب  $\left(\frac{\Delta T}{\Delta V}\right)$  را برای نتایج 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 غیراین‌صورت 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 بازیافت شده در یک دمای معین خوانده شده

ت-۱ بسیاری از ویژگی‌ها، نیازمند درصدهای تبخیرشده یا بازیافت شده خاص در دماهای خوانده شده معین به صورت حداکثر یا حداقل دما و یا حدود دمایی خاص می باشند. روش‌های تعیین این مقادیر، اغلب با استفاده از عبارات  $E_{xxx}$  یا  $R_{xxx}$  معرفی می گردند که در آن،  $xxx$  دمای موردنظر است.

یادآوری- استانداردهای تنظیمی مبنی بر تأیید فرمولاسیون مجدد بنزین<sup>۱</sup> با روش مدل مخلوط نیاز به تعیین  $E_{200}$  و  $E_{300}$  دارد که به صورت درصد تبخیرشده سوخت به ترتیب در  $93/3^{\circ}\text{C}$  و  $148/9^{\circ}\text{C}$  تعریف شده اند.  $E_{158}$  (درصد تبخیر شده در دمای تقطیر  $70^{\circ}\text{C}$ ) نیز در توصیف مشخصات فراریت سوخت به کار می رود. دیگر دماهای نمونه، برای نفت سفید،  $R_{250}$  و  $R_{350}$  برای نفت گاز می باشند که  $R_{200}$ ،  $R_{250}$  و  $R_{350}$  به ترتیب درصد بازیافت شده در دماهای  $200^{\circ}\text{C}$ ،  $250^{\circ}\text{C}$  و  $350^{\circ}\text{C}$  می باشند.

ت-۲ فشار اتمسفر را تعیین و دماهای موردنظر خوانده شده را با استفاده از معادلات ۳، ۴ و ۵ در دمای  $xxx^{\circ}\text{C}$  تصحیح کنید.

#### ت-۲-۱ روش دستی

تصحیح را تا تقریب  $0/5^{\circ}\text{C}$  انجام دهید.

#### ت-۲-۲ روش خودکار

تصحیح را تا تقریب  $0/1^{\circ}\text{C}$  انجام دهید.

ت-۳ پس از تصحیح فشار، دمای مورد انتظار را تا رسیدن به  $xxx^{\circ}\text{C}$  تعیین کنید. به منظور دستیابی به مقدار مورد انتظار، اگر فشار اتمسفر بیش از  $101/3\text{kPa}$  است مقدار خالص تصحیح محاسبه شده را به دمای موردنظر اضافه و اگر فشار اتمسفر کمتر از  $101/3\text{kPa}$  می باشد، 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  $10^{\circ}\text{C}$  پایین تر و  $10^{\circ}\text{C}$  بالاتر از دمای مورد انتظار و موردنظر که در بند ت-۳ تعیین شده است، دمای خوانده شده را در فواصل یک درصد حجمی یادداشت کنید.

ت-۵-۲ اگر هدف از تقطیر منحصراً تعیین مقدار  $E_{xxx}$  یا  $R_{xxx}$  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  $E_{xxx}$  می‌باشد و تقطیر پس از جمع‌آوری حدود ۲ ml از محصول تقطیر بیش از دمای موردنظر، پایان یافته بود، اجازه دهید محصول تقطیر به داخل دریافت‌کننده مدرج تخلیه شود. بگذارید تا محتویات بالن تا کمتر از حدوداً  $40^{\circ}\text{C}$  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 ۲/۰ دقیقه، 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 ۱۰۰/۰ تعیین کنید.

## ت-۶ تقطیر خودکار

ت-۶-۱ در ناحیه دمایی  $10^{\circ}\text{C}$  پایین تر و  $10^{\circ}\text{C}$  بالاتر از دمای موردانتظار و موردنظر که در بند ت-۳ تعیین گردیده است، داده‌های حجم-دما را در فواصل ۰/۱ درصدحجمی یا کمتر جمع‌آوری کنید.

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

## ت-۷ محاسبات

### ت-۷-۱ روش دستی

اگر درصد حجم بازیافت‌شده درست 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 خطی طبق بند ۱۱-۶-۱ یا ترسیمی طبق بند ۱۱-۶-۲ مجاز است. درصد بازیافت‌شده برابر با  $R_{xxx}$  می‌باشد.

### ت-۷-۲ روش خودکار

حجم مشاهده شده را تا ۰/۱ درصدحجمی مربوط به نزدیک‌ترین دما به دمای خوانده شده مورد انتظار گزارش کنید. این مقدار درصد بازیافت شده یا  $R_{xxx}$  است.

### ت-۷-۳ روش‌های دستی و خودکار

به منظور تعیین مقدار  $E_{xxx}$ ، تلف‌شده مشاهده‌شده را به درصد بازیافت‌شده ( $R_{xxx}$ ) همان‌گونه که در بند ت-۷-۱ یا ت-۷-۲ تعیین و در معادله ۵ شرح داده شده است، بیفزایید.

ت-۷-۳-۱ همان‌گونه که در بند ۱۲-۶ شرح داده شده است، از تلف‌شده تصحیح‌شده استفاده نکنید.

### ت-۸ دقت<sup>۱</sup>

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

جدول ت-۱- دقت درصد تبخیرشده در یک دمای معین - بنزین (معادله ترکیبی)

دامنه معتبر $E180^{\circ}C - E70^{\circ}C$ (دستگاه خودکار)		
تجدیدپذیری	تکرارپذیری	روش خودکار
$0.10200(150 - X)^a$	$0.100836(150 - X)^a$	
$X^a$ : درصد تبخیرشده در دمای معین		

جدول ت ۲- دقت درصد بازیافت شده در یک دمای معین (دیزل) ( $R_{xxx}$ )

دامنه معتبر $R200^{\circ}C - R300^{\circ}C$ (دستگاه خودکار)		
$R200^{\circ}C, R250^{\circ}C, R300^{\circ}C$		روش خودکار
تجدیدپذیری	تکرارپذیری	
۲۶۶	۱۰۷	

ت-۹ تعیین آماری دقت درصدحجم تبخیرشده یا بازیافت شده در دمای معین برای دستگاه دستی به طور مستقیم در یک برنامه بین آزمایشگاهی اندازه گیری نشده است و می تواند نشان دهد که دقت درصدحجم تبخیرشده یا بازیافت شده در دمای معین، معادل دقت اندازه گیری دما در نقطه جدا شده با سرعت تغییر دما در درصدحجم تبخیرشده یا بازیافت شده است. مقادیر با شیب بیشتر، دارای دقت کمتری هستند.

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

ت-۱۰-۱- شیب یا سرعت تغییر دما

ت-۱۰-۱-۱ برای تعیین دقت یک نتیجه، معمولاً نیاز به تعیین شیب یا سرعت تغییر دما در آن نقطه خاص می باشد. این مقدار متغیر، دلالت می کند که  $S_C$  معادل تغییر دما برحسب  $^{\circ}C$  در درصد بازیافت شده یا تبخیرشده است.

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

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

ت-۱۰-۱-۳ به استثناء موارد ذکر شده در بند ت-۱۰-۱-۲، شیب در هر نقطه، در طول تقطیر با استفاده از معادلات زیر و مقادیر نشان داده شده در جدول ت ۳ محاسبه می شود:

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

که در آن:

$S_C$  شیب (درصد حجم / °C)

$T_U$  دمای بالاتر (°C)

$T_L$  دمای پایین تر (°C)

$V_U$  درصد حجم بازیافت شده یا تبخیر شده مربوط به  $T_U$

$V_L$  درصد حجم بازیافت شده یا تبخیر شده مربوط به  $T_L$

$V_{EP}$  درصد حجم بازیافت شده یا تبخیر شده مربوط به نقطه پایانی

ت-۱۰-۱-۴ در صورتی که نقطه پایانی تقطیر قبل از نقطه ۹۵ درصد رخ دهد، شیب در نقطه پایانی طبق معادله زیر محاسبه می شود:

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

که در آن:

$T_{EP}$  یا  $T_{HR}$  دما بر حسب °C در درصد حجم بازیافت شده که با اندیس نشان داده می شود

$V_{HR}$  یا  $V_{EP}$  درصد حجم بازیافت شده

اندیس  $EP$  نقطه پایانی

اندیس  $HR$  بیشترین درصد خوانده شده، ۸۰ درصد یا ۹۰ درصد، قبل از نقطه پایانی

ت-۱۰-۱-۵ برای نقاط بین ۱۰ تا ۸۵ درصد بازیافت شده که در جدول ت ۳ نشان داده نشده اند، شیب طبق معادله زیر محاسبه می شود:

$$S_C = 0.10 \Delta(T_{(V+10)} - T_{(V-10)}) \quad \text{(ت ۳)}$$

جدول ت ۳- نقاط داده برای تعیین شیب،  $S_C$

شیب در درصد	IBP	۵	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۹۵	EP
$T_L$ در درصد	۰	۰	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۹۵
$T_U$ در درصد	۵	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	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  $S_C$  و داده های جداول ت ۴ و ت ۵ محاسبه کنید.

جدول ت ۴- تکرارپذیری و تجدیدپذیری گروه ۱

روش دستی تجدیدپذیری <sup>a</sup>	روش دستی تکرارپذیری <sup>a</sup>	نقطه تبخیر شده درصد
°C	°C	
۵/۶	۳/۳	IBP
$۳/۱ + ۱/۷۴S_C$	$۱/۹ + ۰/۸۶S_C$	۵
$۲/۰ + ۱/۷۴S_C$	$۱/۲ + ۰/۸۶S_C$	۱۰
$۲/۰ + ۱/۷۴S_C$	$۱/۲ + ۰/۸۶S_C$	۲۰
$۲/۰ + ۱/۷۴S_C$	$۱/۲ + ۰/۸۶S_C$	۳۰-۷۰
$۲/۰ + ۱/۷۴S_C$	$۱/۲ + ۰/۸۶S_C$	۸۰
$۰/۸ + ۱/۷۴S_C$	$۱/۲ + ۰/۸۶S_C$	۹۰
$۱/۱ + ۱/۷۴S_C$	$۱/۲ + ۰/۸۶S_C$	۹۵
۷/۲	۳/۹	FBP

<sup>a</sup> S<sub>C</sub> میانگین شیب (یا سرعت تغییر) محاسبه شده طبق بند ت-۱۰-۱ می باشد. داده های دقت موجود در جدول ت ۴ از مطالعه PR بر روی دستگاه های دستی و خودکار توسط آزمایشگاه های امریکای شمالی و IP به دست آمده است.

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

تجدیدپذیری <sup>a</sup>	تکرارپذیری <sup>a</sup>	
°C	°C	
$۲/۸ + ۰/۹۳S_C$	$۱/۰ + ۰/۳۵S_C$	IBP
$۱/۸ + ۱/۳۳S_C$	$۱/۰ + ۰/۴۱S_C$	درصد (۵-۹۵)
$۳/۱ + ۰/۴۲S_C$	$۰/۷ + ۰/۳۶S_C$	FBP
$۱/۵ + ۱/۷۸/S_C$	$۰/۷ + ۰/۹۲/S_C$	درصد حجم در دمای خوانده شده

<sup>a</sup> S<sub>C</sub> میانگین شیب (یا سرعت تغییر) محاسبه شده طبق بند ت-۱۰-۱ می باشد. جدول ت ۵ از اطلاعات شکل های ۶ و ۷ در ASTM D86:1997 به دست آمده است.

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

(ت ۴)

$$r_{\text{حجم درصد}} = \frac{r}{S_C}$$

$$R_{\text{حجم درصد}} = \frac{R}{S_C}$$

(ت ۵)

که در آن:

درصد حجم  $r$  تکرارپذیری درصد حجم تبخیر شده یا بازیافت شده

درصد حجم  $R$  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

$S_C$  سرعت تغییر دمای خوانده شده بر حسب  $^{\circ}\text{C}$  در درصد حجم تبخیر شده یا بازیافت شده

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

پیوست ث

(اطلاعاتی)

مثال‌هایی از محاسبات برای گزارش داده‌ها

جدول ث ۱- مثالی از گزارش آزمون

هویت نمونه: فشار اتمسفر: ۹۸٫۶ kPa				
تاریخ آزمون: آزمایش کننده:				
شماره دستگاه:				
ملاحظات:				
روش محاسباتی / ترسیمی		فشار اتمسفر		درصد بازیافت شده
		تصحیح شده ۱۰۱٫۳ kPa °C	مشاهده شده ۹۸٫۶ kPa °C	
دمای تبخیر، °C	درصد تبخیر شده			
۲۶٫۷	۵	۲۶٫۲	۲۵٫۵	IBP
۳۴٫۱	۱۰	۳۳٫۷	۳۳٫۰	۵
۴۰٫۷	۱۵	۴۰٫۳	۳۹٫۵	۱۰
۴۷٫۳	۲۰	۴۶٫۸	۴۶٫۰	۱۵
۶۵٫۷	۳۰	۵۵٫۳	۵۴٫۵	۲۰
۸۴٫۹	۴۰	۷۴٫۸	۷۴٫۰	۳۰
۱۰۱٫۹	۵۰	۹۳٫۹	۹۳٫۰	۴۰
۱۱۶٫۹	۶۰	۱۰۸٫۹	۱۰۸٫۰	۵۰
۱۳۴٫۱	۷۰	۱۲۴٫۰	۱۲۳٫۰	۶۰
۱۵۶٫۰	۸۰	۱۴۳٫۰	۱۴۲٫۰	۷۰
۱۶۸٫۴	۸۵	۱۶۷٫۶	۱۶۶٫۵	۸۰
۱۸۲٫۸	۹۰	۱۸۱٫۶	۱۸۰٫۵	۸۵
۲۰۲٫۴	۹۵	۲۰۱٫۶	۲۰۰٫۴	۹۰
		۲۱۶٫۲	۲۱۵٫۰	EP
		۹۵٫۳	۹۴٫۲	درصد بازیافتی
		۱٫۱	۱٫۱	درصد باقی مانده
		۳٫۶	۴٫۷	درصد تلف شده



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

ث-۱-۱ دماهای خوانده شده نسبت به فشار  $101,3 \text{ kPa}$  (مطابق بند ۱۱-۳) طبق معادله زیر تصحیح می‌شوند:  
(ث ۱)

$$= (273 + t_c) (101,3 - 98,6) / 0,0009 \text{ (تصحیح } ^\circ\text{C)}$$

ث-۱-۲ تلف شده نسبت به فشار  $101,3 \text{ kPa}$  (مطابق بند ۱۱-۴) طبق معادله زیر تصحیح می‌شود. داده‌های مورد استفاده در مثال‌ها از شکل ث ۱ گرفته شده‌اند.

$$\text{تلف شده تصحیح شده} = 0,5 + \frac{(4,7 - 0,5)}{1 + \frac{(101,3 - 98,6)}{101,3}} = 3,6 \text{ (ث ۲)}$$

ث-۱-۳ بازیافتی نسبت به فشار  $101,3 \text{ kPa}$  (مطابق بند ۱۱-۴-۱) طبق زیر تصحیح می‌شود:  
(ث ۳)

$$= 94,2 + (4,7 - 3,6) = 95,3$$

ث-۲ دماهای خوانده شده در درصد تبخیر شده معین

ث-۲-۱ دمای خوانده شده در ۱۰ درصد تبخیر شده (۴,۷ درصد تلف شده = ۵,۳ درصد بازیافت شده) (مطابق بند ۱۱-۶-۱) طبق زیر محاسبه می‌شود:

$$T_{1,0-E} (^{\circ}\text{C}) = 33,7 + \frac{(40,3 - 33,7)(5,3 - 5)}{(10 - 5)} = 34,1^{\circ}\text{C} \text{ (ث ۴)}$$

ث-۲-۲ دمای خوانده شده در ۵۰ درصد تبخیر شده (۴۵,۳ درصد بازیافت شده) (مطابق بند ۱۱-۶-۱) طبق زیر محاسبه می‌شود:

$$T_{50-E} (^{\circ}\text{C}) = 93,9 + \frac{(108,9 - 93,9)(45,3 - 40)}{(50 - 40)} = 101,9^{\circ}\text{C} \text{ (ث ۵)}$$

ث-۲-۳ دمای خوانده شده در ۹۰ درصد تبخیر شده (۸۵,۳ درصد بازیافت شده) (مطابق بند ۱۱-۶-۱) طبق زیر محاسبه می‌شود:

$$T_{90-E} (^{\circ}\text{C}) = 181,6 + \frac{(201,6 - 181,6)(85,3 - 85)}{(90 - 85)} = 182,8^{\circ}\text{C} \text{ (ث ۶)}$$

ث-۲-۴ دمای خوانده شده در ۹۰ درصد تبخیر شده (۴۵,۳ درصد بازیافت شده) که نسبت به فشار  $101,3 \text{ kPa}$  تصحیح نشده است (بند ۱۱-۶-۱)، طبق زیر محاسبه می‌شود:

$$T_{90-E} (^{\circ}\text{C}) = 180,5 + \frac{(200,4 - 180,5)(85,3 - 85)}{(90 - 85)} = 181,7^{\circ}\text{C} \text{ (ث ۷)}$$

پیوست ج  
(اطلاعاتی)

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

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

ج-۲ محاسبه مثال

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  $93.3^{\circ}\text{C}$  طبق معادله زیر تعیین می‌شود:

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

$$) = 0.1(94 - 83) = 1.1S_C\% = 0.1(T_r - T_1) \quad (\text{ج } 1)$$

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

$$R = 2.0 + 1.74(S_C) = 2.0 + 1.74(1.1) = 3.9 \quad (\text{ج } 2)$$

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

$$R_{\text{درصد حجم}} = \frac{R}{(S_C)} = \frac{3.9}{1.1} = 3.5 \quad (\text{ج } 3)$$

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

حجم (ml) بازیافت شده در $93.3^{\circ}\text{C}$	دما $^{\circ}\text{C}$	نقطه تقطیر بازیافت شده، ml
۱۸،۰		
	۸۴	۱۰
	۹۴	۲۰
	۱۰۳	۳۰
	۱۱۲	۴۰
حجم (ml) تبخیر شده در $93.3^{\circ}\text{C}$	دما $^{\circ}\text{C}$	نقطه تقطیر تبخیر شده، ml
۱۸،۴		
	۸۳	۱۰
	۹۴	۲۰
	۱۰۳	۳۰
	۱۱۱	۴۰

**پیوست چ**  
**(اطلاعاتی)**

**جدول 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 مورد استفاده قرار گیرد.

فشار اتمسفر (kPa)

از	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
تا	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

-----> تصحیح شده / تلف 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	1.21
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	2.64
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	4.05
4	1.41	1.56	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	5.49
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	6.93
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	8.35
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	9.78
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	11.20
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	12.63
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	14.05
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	15.48
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	16.91
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	18.33
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	19.75
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	21.18
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	22.60
17	4.81	5.48	6.16	6.84	7.53	8.24	8.89	9.59	10.35	11.03	11.68	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	24.05
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	25.45
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	26.90
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	15.86	16.73	17.55	18.33	19.19	20.00	20.99	22.23	23.51	24.95	26.59	28.33
مجموع	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.1	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	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	0.12	0.13	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	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	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	0.37	0.40	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	0.54
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	0.67
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	0.84
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	1.00
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	1.14
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	1.28

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

## پیوست ح (اطلاعاتی)

### روش مقایسه خطای اثر غوطه‌وری ساقه در دماسنج‌های شیشه‌ای

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 شیشه‌ای 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 د-۲ در عمل محدود و فقط برای اطلاع رسانی معین شده‌اند. علاوه بر تصحیح غوطه‌وری ساقه، حسگر الکترونیکی و سیستم داده‌های مربوطه نیز باید از نظر تأخیر زمان پاسخ مشاهده شده برای دماسنج‌های شیشه‌ای مقایسه شوند.

ح-۲ زمانی که از دماسنج با دامنه دمایی پایین استفاده می‌شود، نیازی به تصحیح دما برای ساقه در دمای کمتر از  $20^{\circ}\text{C}$  نیست. در دماهای بالاتر از این دما، تصحیح با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود.

$$ASTM\gamma CT_{elr} = T_t - 0.000162 (T_t - 20^{\circ}\text{C})^2 \quad (\text{ح } 1)$$

ح-۳ زمانی که از دماسنج با دامنه دمایی بالا استفاده می‌شود، نیازی به تصحیح دما برای ساقه در دمای کمتر از  $35^{\circ}\text{C}$  نیست. در دماهای بالاتر این دما تصحیح با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود.

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

که در آن:

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

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

$T_t$  دمای واقعی ( $^{\circ}\text{C}$ )

پیوست خ  
(اطلاعاتی)  
فرم های گزارش توصیفی

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