



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۶۲

تجدیدنظر دوم

۱۳۹۲

INSO

1962

2nd.Revision

2013

ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی - پی‌پت‌های
مدرج

Laboratory glassware -Graduated pipettes

ICS:17.060

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

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی - پی‌ت‌های مدرج »
(تجدیدنظر دوم)

رئیس:

فتحی عماد آبادی، محمدرضا
(دکترای شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

هیات علمی دانشگاه شهیدچمران اهواز

دبیر:

فتحی نیا، مهناز
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمی، ناهید
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

ابراهیمی‌زاده، وحید
(فوق لیسانس مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

اعرابی، مهدی
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

امانی، زینب
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کیفی شرکت پارس لیان اروند

پوررشنو، ساناز
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

جعفر زاده، حجت اله
(لیسانس مهندسی برق الکترونیک)

کارشناس استاندارد

جنتی، زهرا
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

کارشناس اداره کل استاندارد استان خوزستان	چراغی، حسین (فوق لیسانس مهندسی مواد)
مدیر عامل شرکت پرشیا پژوهش شریف	حاتمی، امیر (فوق لیسانس شیمی)
کارشناس شرکت پرشیا پژوهش شریف	دایی، مینا (فوق لیسانس شیمی)
کارشناس شرکت معیارسنجش سینا	سپهر، ساناز (لیسانس صنایع غذایی)
مدیر فنی شرکت سینا شیشه	شفیعی، وحید (لیسانس مهندسی مواد)
کارشناس	صفدریان، ناصر (فوق لیسانس مهندسی پزشکی)
کارشناس	محمودی، اکرم (لیسانس شیمی)
کارشناس شرکت معیارسنجش سینا	مرادی، پردیس (لیسانس صنایع غذایی)
کارشناس	مکوندی، علی (لیسانس شیمی)
کارشناس شرکت پرشیا پژوهش شریف	نجفی، زینب (فوق لیسانس شیمی)
کارشناس شرکت زرگستر روبینا	نقدی، تینا (فوق لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اساس تنظیمات
۲	۵ انواع و رده‌های درستی
۳	۶ حداکثر خطاهای مجاز
۴	۷ ساختار
۶	۸ درجه‌بندی، شماره‌گذاری و الگوها
۷	۹ تنظیم انحنا
۷	۱۰ نشانه‌گذاری
۸	۱۱ خوانابودن خطوط درجه‌بندی، ارقام و نمادها
۸	۱۲ کدگذاری رنگی
۹	پیوست الف (الزامی) تعریف ظرفیت‌ها و زمان‌های انتقال
۱۵	پیوست ب (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد " ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی- پی‌پت‌های مدرج" نخستین بار در سال ۱۳۵۶ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دویست و دوازدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اوزان و مقیاسات مورخ ۱۳۹۲/۷/۱۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. 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 ارایه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۲: سال ۱۳۶۸، است.

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

ISO 835: 2007, Laboratory glassware- Graduated pipettes

ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی - پی‌پت‌های مدرج

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات مقیاس‌شناسی و ساختاری پی‌پت‌های مدرج مناسب برای کاربردهای معمول آزمایشگاهی است.

این استاندارد برای پی‌پت‌های مدرج مورد استفاده در آزمایشگاه‌ها کاربرد دارد. جزییات مشخص شده مطابق با اصول طراحی و ساخت ظروف شیشه‌ای حجم‌سنجی ارایه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۵ است.

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۹ را برای پی‌پت‌های تک نشانه و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۵۰۴ را برای پی‌پت‌های پیستونی^۱ ببینید.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸، آب مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۵، ظروف شیشه‌ای سنجش حجم - اصول ساختمان و تنظیم

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۴، کدگذاری رنگی برای پی‌پت‌ها

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۳، شیشه - مقاومت آبکافتی دانه‌های شیشه در ۹۸ درجه سانتیگراد - طبقه بندی روش آزمون

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

حجم انتقال

حجمی از مایع که از پی‌پت تخلیه می‌شود.

یادآوری - به دلیل ماندن مایع روی سطح داخلی پی‌پت، حجم مایع انتقال یافته با حجم مایع موجود در پی‌پت یکسان نیست.

۲-۳

زمان انتقال

زمان مورد نیاز برای انتقال حجم اسمی پی‌پت است.

۳-۳

زمان انتظار

زمانی که بعد از اتمام ظاهری انتقال مایع از پی‌پت و قبل از قرایت نهایی حجم انتقالی برداشته شده، مشاهده می‌شود.

یادآوری - زمان انتظار برای پی‌پت‌های مدرج رده AS (بندهای ۱-۵ و ۶-۷ را ببینید) اعمال می‌شود.

۴ اساس تنظیمات

۱-۴ واحد حجم

واحد حجم باید میلی‌لیتر (ml) باشد که معادل با سانتی‌متر مکعب (cm^3) است.

۲-۴ حجم انتقال

پی‌پت‌های مدرج باید به‌منظور انتقال حجم معین (Ex) با آب درجه ۳ (مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸) تنظیم شوند. توصیه می‌شود انتقال تحت گرانش و بدون توقف انجام شود. برای جزییات بیشتر بند ۵-۷ را ببینید.

۳-۴ دمای مرجع

دمای استاندارد مرجع (یعنی دمایی که پی‌پت در آن دما حجم اسمی خود را انتقال می‌دهد) باید 20°C باشد. هنگامی که پی‌پت برای استفاده در کشوری مورد نیاز است که دمای استاندارد مرجع 27°C (دمای جایگزین توصیه شده مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۹۵۵ برای استفاده در نواحی گرمسیری) را پذیرفته، این مقدار جایگزین 20°C می‌شود.

۵ انواع و رده‌های درستی

۱-۵ رده‌های درستی

دو رده برای درستی مشخص شده است.

- رده‌های A و AS برای درجه بالاتر

- رده B برای درجه پایین‌تر

حداکثر خطاهای مجاز برای هر دو رده در جدول ۱ ارایه شده اند.

پی‌پت‌ها باید به‌صورت زیر تنظیم شوند:

- رده A: بدون زمان انتظار
- رده AS: با زمان انتظار معین پنج ثانیه (بند ۶-۷ را ببینید)
- رده B: بدون زمان انتظار

۲-۵ انواع پی‌پت‌ها

۱-۲-۵ نوع ۱: انتقال جزئی

پی‌پت‌های مدرجی که برای انتقال مایع از خط صفر در بالا به هر کدام از خطوط درجه‌بندی تنظیم شده‌اند. ظرفیت اسمی باید به‌وسیله پایین‌ترین خط درجه‌بندی مشخص شود.

۲-۲-۵ نوع ۲: انتقال کلی

پی‌پت‌های مدرجی که برای انتقال مایع از هر کدام از خطوط درجه‌بندی تا دهانه پی‌پت تنظیم شده‌اند. ظرفیت اسمی باید به‌وسیله بالاترین خط درجه‌بندی مشخص شود.

۳-۲-۵ نوع ۳: انتقال کلی

پی‌پت‌های مدرجی که برای انتقال مایع از خط صفر در بالا به هر کدام از خطوط درجه‌بندی تنظیم شده‌اند. ظرفیت اسمی باید به‌وسیله مایع انتقال یافته تا دهانه پی‌پت مشخص شود.

۴-۲-۵ نوع ۴: دمشی^۱

پی‌پت‌های مدرج برای انتقال کلی (نوع ۳ را ببینید) که آخرین قطره مایع موجود در دهانه پی‌پت بادمیدن خارج می‌شود. پی‌پت‌های دمشی باید با رده درستی B تنظیم شوند.

۶ حداکثر خطاهای مجاز

حداکثر خطاهای مجاز در حجم انتقالی نباید از حدود مشخص شده در جدول ۱ بیش‌تر شود. این حدود نشان دهنده حداکثر خطای مجاز در هر نقطه و همچنین حداکثر اختلاف مجاز بین خطاها در هر دو نقطه است. در صورت نیاز به پی‌پت‌های مدرجی با ظرفیت‌ها و/یا تقسیمات فرعی غیر از موارد فهرست شده در جدول ۱، باید این پی‌پت‌ها مطابق با الزامات اساسی این استاندارد باشند. ارتباط بین حداکثر خطای مجاز و ظرفیت باید علاوه بر حداکثر خطای مجاز و قطر انحنای مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۵ رعایت شود.

جدول ۱- ظرفیت‌ها، تقسیمات فرعی و حداکثر خطاهای مجاز

حداکثر خطای مجاز		کوچک‌ترین تقسیم‌بندی مقیاس ml	ظرفیت اسمی ml
رده B ±ml	رده‌های A و AS ±ml		
۰٫۰۱	۰٫۰۰۶	۰٫۰۱	۰٫۱
۰٫۰۱	۰٫۰۰۶	۰٫۰۱	۰٫۲
۰٫۰۱	۰٫۰۰۶	۰٫۰۱	۰٫۵
۰٫۰۱	۰٫۰۰۷	۰٫۰۱	۱
۰٫۰۱	۰٫۰۰۷	۰٫۱۰	۱
۰٫۰۲	۰٫۰۱۰	۰٫۰۲	۲
۰٫۰۲	۰٫۰۱۰	۰٫۱۰	۲
۰٫۰۵	۰٫۰۳۰	۰٫۰۵	۵
۰٫۰۵	۰٫۰۳۰	۰٫۱۰	۵
۰٫۱	۰٫۰۵	۰٫۱	۱۰
۰٫۲	۰٫۱	۰٫۱	۲۰
۰٫۲	۰٫۱	۰٫۱	^a ۲۵
۰٫۲	۰٫۱	۰٫۲	۲۵

^a طول ۴۵۰ mm، جدول ۲ را ببینید.

۷ ساختار

۱-۷ جنس مواد

پی‌پت‌های مدرج باید از جنس شیشه با مقاومت شیمیایی و خواص حرارتی که حداقل مطابق شیشه طبقه HGB3 در استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۳ باشند، ساخته شده و باید تا حد امکان عاری از نواقص قابل مشاهده و تنش داخلی باشند.

۲-۷ ابعاد

پی‌پت‌های مدرج باید مطابق با الزامات ابعادی ارائه شده در جدول ۲ باشند.

جدول ۲- ابعاد

ظرفیت اسمی (ml)										ابعاد mm	
۲۵	۲۵	۲۰	۱۰	۵	۲	۱	۰/۵	۰/۲	۰/۱		
۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	کوچک ترین تقسیم بندی مقیاس	
				۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰					
ابعاد اساسی											
۱۸۰	۲۲۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۳۰	۱۲۰	۸۰	حداقل	فاصله از خط صفر تا پایین ترین
۲۲۰	۲۹۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۰۰	۱۷۰	حداکثر	خط درجه بندی برای پی پت نوع یک
۱۶۰	۲۰۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۱۰	۱۱۰	۷۰	حداقل	فاصله از بالاترین تا پایین ترین خطوط
۲۲۰	۲۹۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۲۰	۱۹۰	۱۶۰	حداکثر	درجه بندی شماره گذاری شده برای پی پت های نوع ۲، ۳ و ۴
۱۰۰										حداقل	فاصله از بالاترین خط درجه بندی تا سر پی پت
۵/۵ تا ۹							۵/۲۵ تا ۹			تقریبا	قطر خارجی لوله مکش
۵										حداقل	طول لوله با قطر یکنواخت در زیر پایین ترین خط درجه بندی
ابعاد پیشنهادی											
۳۶۰	۴۵۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۴۰	۳۰۰	تقریبا	طول کلی
۳۰	۳۰	۳۰	۲۵	۲۵	۲۰	۲۰	۲۰	۱۵	۱۵	تقریبا	طول دهانه قسمت مخروطی شکل
۱	۱	۱	۱	۱	۱/۵	۲	۲	۲	۲	تقریبا	ضخامت دیواره

۳-۷ سر پی پت

سر پی پت های مدرج باید در صفحه ای عمود با محور پی پت قرار گیرد و باید عاری از هر گونه نقصی باشد که ممکن است در تنظیم انحنای با درستی مورد نیاز، از طریق انگشت یا یک وسیله مکانیکی، اختلال ایجاد کند. انتهای پی پت ممکن است به آرامی با آتش صیقل داده شده یا سطح خارجی آن به صورت هموار از طریق سردکاری روی شیشه ساییده شود.

انتهای بالایی لوله پی پت می تواند با قطر داخلی یکنواخت لوله ای شده یا ممکن است به منظور قابلیت نگهداری یک توپی متخلخل هوا تراوا مانند یک توپی پنبه، در فاصله حدود ۲۵ mm پایین تر از سر پی پت تنگ شود.

۴-۷ دهانه انتقال

انتهای پایینی پی پت مدرج باید به یک دهانه انتقال دارای نوک مخروطی صاف با شیب تدریجی یا به یک انتهای مویین منتهی شود که هر دو بدون تنگ شدگی ناگهانی در روزنه باشند که می تواند جریان خروجی را آشفته کند.

انتهای دهانه پی پت را می توان با سایش یا با ابزار صیقل کاری پرداخت کرد و با آتش صیقل داد.

۷-۵ زمان انتقال

زمان انتقال به عنوان زمان صرف شده برای پایین آمدن انحنای آب (انتقال تحت گرانش) از بالاترین خط درجه-بندی

- به پایین ترین خط درجه بندی، در مورد پی پت های مدرج نوع ۱

- به نقطه ای که در آن، انحنا در دهانه پی پت بی حرکت به نظر می رسد، در مورد پی پت های مدرج نوع ۲، ۳ و ۴ تعریف می شود.

برای آزمودن زمان انتقال، پی پت مدرج تمیز باید در یک موقعیت عمودی نگه داشته شود، در صورتی که مناسب است، از توپی متخلخل هوا تراوا استفاده نشود و تا چند میلی متر بالاتر از بالاترین خط درجه بندی با آب پر شود. انحنا باید در این خط تنظیم شود. هرگونه قطره چسبیده به دهانه پی پت باید از طریق تماس نوک پی پت به سطح داخلی ظرف شیشه ای که کج گرفته شده، خارج شود.

سپس باید انتقال درون ظرف شیشه ای دیگری (ظرف گیرنده) انجام شود به طوری که در تمام مدت انتقال، نوک پی پت در بالای سطح مایع جمع آوری شده و در تماس با سطح داخلی این ظرف گیرنده بوده اما هیچ کدام در مقابل دیگری حرکتی نداشته باشد.

هشدار- استفاده از یک ظرف گیرنده شیشه ای اهمیت دارد. اثرات مویبندی روی زمان انتقال موثر است که به طور قابل توجهی به جنس موادی که مایع روی آن ها جریان می یابد، بستگی دارند.

بنابراین زمان انتقال باید در محدوده مشخص شده برای هر پی پت تعیین شود (پیوست الف را ببینید). در مورد پی پت های مدرج نوع ۴ (دمشی)، آخرین قطره مایع باید بعد از مشاهده زمان تاخیر حدود سه ثانیه، از طریق دمیدن خارج شود.

۷-۶ زمان انتظار

زمان انتظار پنج ثانیه که برای پی پت های مدرج رده AS مشخص شده، به عنوان مدت زمانی تعریف می شود که بعد از این که انحنا در دهانه پی پت بی حرکت به نظر برسد و قبل از این که نوک پی پت از سطح داخلی ظرف گیرنده خارج شود، به منظور اطمینان از انتقال کامل مایع صرف می شود.

زمان انتظار پنج ثانیه باید توسط سازنده روی پی پت (بند ۱۰-۱-۵ را ببینید) نشانه گذاری شود.

۸ درجه بندی، شماره گذاری و الگوها

۸-۱ الگوهای درجه بندی

همه پی پت های مدرج باید مطابق جزییات موجود در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۵ درجه بندی شوند، به استثنای این که بهتر است خطوط درجه بندی در موقعیت های استوانه ای بوده و ترجیحاً در فاصله حداقل ۵ mm از محل های تغییر قطر، واقع شوند.

الگوی درجه بندی I برای پی پت های مدرج رده A به کار می رود.

الگوی درجه‌بندی II برای پی‌پت‌های مدرج رده AS به کار می‌رود.
الگوی درجه‌بندی III برای پی‌پت‌های مدرج رده B به کار می‌رود.

۲-۸ موقعیت خطوط درجه‌بندی

موقعیت خطوط درجه‌بندی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۵ باشد.

۳-۸ شماره گذاری خطوط درجه‌بندی

شماره‌گذاری خطوط درجه‌بندی باید مطابق جدول ۳ باشد.

۹ تنظیم انحنای

تنظیم انحنای باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۵ انجام شود.

جدول ۳- شماره گذاری خطوط درجه‌بندی

شماره گذاری شده در هر ml	کوچک‌ترین تقسیم‌بندی مقیاس ml	ظرفیت اسمی ml
۰٫۰۱	۰٫۰۱	۰٫۱
۰٫۰۲	۰٫۰۱	۰٫۲
۰٫۱	۰٫۰۱	۰٫۵
۰٫۱	۰٫۰۱	۱
۰٫۱	۰٫۱۰	۱
۰٫۲	۰٫۰۲	۲
۰٫۲	۰٫۱۰	۲
۰٫۵	۰٫۰۵	۵
۱٫۰	۰٫۱۰	۵
۱٫۰	۰٫۱	۱۰
۱٫۰	۰٫۱	۲۰
۱٫۰	۰٫۱	^a ۲۵
۲٫۰	۰٫۲	۲۵

^a طول ۴۵۰ mm، جدول ۲ را ببینید.

۱۰ نشانه گذاری

۱-۱۰ هر پی‌پت مدرج باید به صورت زیر نشانه‌گذاری شود.

۱-۱-۱۰ نماد "ml" یا "cm³" که واحد درجه‌بندی پی‌پت را نشان می‌دهد؛

۲-۱-۱۰ نماد "۲۰ °C" که دمای مرجع را نشان می‌دهد، به استثنای مواردی که دمای مرجع ۲۷ °C است که این مقدار باید جایگزین ۲۰ °C شود؛

۳-۱-۱۰ حروف "Ex" که نشان می‌دهد پی‌پت برای انتقال ظرفیت نشان داده شده، تنظیم شده است؛

۴-۱-۱۰ نماد "A" ، "AS" یا "B" که نشان‌دهنده رده درستی است که پی‌پت برای آن تنظیم شده است؛

۵-۱-۱۰ زمان انتظار، در صورت مناسب بودن، به شکل "Ex+5 s"؛

۶-۱-۱۰ نام یا علامت تجاری سازنده و / یا تامین کننده.

۲-۱۰ در صورت لزوم برای اهداف صدور گواهی باید روی پی‌پت‌های مدرج رده A و AS که برای تایید رسمی یا صدور گواهی در نظر گرفته شده‌اند، زمان انتقال برحسب ثانیه نشانه‌گذاری شود.

۳-۱۰ مجاز است که حداکثر خطای مجاز مطابق جدول ۱ روی همه پی‌پت‌ها مثلاً با نماد "±...ml" نشانه گذاری شود.

۴-۱۰ به‌منظور شناسایی باید پی‌پت‌های دمشی با یک نوار سفید باریک در زیر هر کدگذاری رنگی تهیه شوند. علاوه بر آن ممکن است پی‌پت مدرج دارای نمادی (برای مثال "blow-out" ، "a souffler" یا مشابه آن) باشد که نشان می‌دهد این وسیله یک پی‌پت دمشی است.

۱۱ خوانا بودن خطوط درجه‌بندی، ارقام و نمادها

همه ارقام، خطوط درجه‌بندی و نمادها باید بادوام بوده و در اندازه و شکلی باشند که در شرایط معمول استفاده، به‌طور واضح خوانا باشند.

یادآوری - دوام نشانه‌گذاری را می‌توان با روش‌های آزمون مشخص شده در استاندارد ISO 4794 ارزیابی کرد.

۱۲ کدگذاری رنگی

در صورت استفاده از کدگذاری رنگی روی پی‌پت‌های مدرج باید این کدگذاری مطابق با الزامات استاندارد ISO 1769 باشد.

پیوست الف

(الزامی)

تعریف ظرفیت‌ها و زمان‌های انتقال

الف-۱ پی‌پت‌های مدرج نوع ۱ (انتقال جزئی)

الف-۱-۱ تعریف ظرفیت

الف-۱-۱-۱ پی‌پت‌های رده A و رده B

ظرفیت متناظر با هر خط درجه‌بندی یک پی‌پت مدرج نوع ۱ به‌عنوان حجمی از آب با دمای 20°C برحسب میلی‌لیتر تعریف می‌شود که به‌وسیله پی‌پت در دمای 20°C انتقال می‌یابد و هنگام تخلیه پی‌پت از خط صفر تا خط درجه‌بندی مربوطه، تا زمانی که تنظیم نهایی انحنا روی خط درجه‌بندی قرارگیرد، جریان خروجی مایع متوقف نمی‌شود.

یادآوری- فرض بر این است که زمان صرف شده برای تنظیم نهایی انحنا از تاخیر اسمی سه ثانیه که برای اطمینان از تکمیل انتقال مجاز است، بیشتر خواهد بود.

الف-۱-۱-۲ پی‌پت‌های رده AS

ظرفیت متناظر با هر خط درجه‌بندی یک پی‌پت مدرج نوع ۱ به‌عنوان حجمی از آب با دمای 20°C برحسب میلی‌لیتر تعریف می‌شود که به‌وسیله پی‌پت در دمای 20°C انتقال می‌یابد و هنگام تخلیه پی‌پت از خط صفر تا خط درجه‌بندی مربوطه، جریان خروجی مایع هنگامی که انحنا به چند میلی‌متر بالاتر از خط درجه‌بندی برسد، متوقف می‌شود. تنظیم نهایی تا خط درجه‌بندی بعد از مشاهده زمان انتظار معین پنج ثانیه انجام می‌شود.

الف-۱-۲ زمان‌های انتقال

زمان انتقال مشاهده شده باید در محدوده مشخص شده در جدول الف-۱ باشد. هنگامی که زمان انتقال روی پی‌پت مدرج نشانه گذاری شده است، زمان انتقال مشاهده شده و زمان انتقال نشانه گذاری شده باید هر دو در محدوده ارایه شده در جدول الف-۱ باشند و نباید بیش از دو ثانیه اختلاف داشته باشند.

جدول الف-۱- زمان های انتقال پی پت های نوع ۱

زمان انتقال (ثانیه)						کوچک ترین تقسیم بندی مقیاس ml	ظرفیت اسمی ml
رده B		رده AS		رده A			
حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل		
۳	۲	-	-	۳	۲	۰٫۰۱	۰٫۱
۴	۲	-	-	۴	۲	۰٫۰۱	۰٫۲
۱۱	۲	۱۰	۴	-	-	۰٫۰۱	۰٫۵
۱۱	۲	۱۰	۴	۱۰	۷	۰٫۰۱	۱
۱۱	۲	۱۰	۴	۱۰	۲	۰٫۱۰	۱
۱۲	۲	۱۰	۴	۱۲	۸	۰٫۰۲	۲
۱۲	۲	۱۰	۴	۱۲	۲	۰٫۱۰	۲
۱۴	۵	۱۳	۷	۱۴	۱۰	۰٫۰۵	۵
۱۴	۵	۱۳	۷	۱۴	۴	۰٫۱۰	۵
۱۷	۵	۱۳	۷	۱۷	۱۳	۰٫۱	۱۰
۲۱	۹	۱۷	۱۱	-	-	۰٫۱	۲۰
۲۱	۹	۱۷	۱۱	۲۱	۱۵	۰٫۱	^a ۲۵
۱۵	۵	-	-	۱۵	۵	۰٫۲	۲۵

^a طول ۴۵۰ mm، جدول ۲ را ببینید.

الف-۲ پی پت های مدرج نوع ۲ (انتقال کلی)

الف-۲-۱ تعریف ظرفیت

الف-۲-۱-۱ پی پت های رده A و رده B

ظرفیت متناظر با هر خط درجه بندی یک پی پت مدرج نوع ۲ به عنوان حجمی از آب با دمای 20°C برحسب میلی لیتر تعریف می شود که به وسیله پی پت در دمای 20°C انتقال می یابد و هنگام تخلیه پی پت از خط درجه بندی مربوطه تا دهانه پی پت، قبل از خارج کردن پی پت از ظرف گیرنده تا زمانی که اطمینان حاصل شود که انحنا در دهانه پی پت بی حرکت است، جریان خروجی مایع متوقف نمی شود. به منظور اطمینان از تکمیل انتقال توصیه می شود که یک زمان تاخیر اسمی تقریباً سه ثانیه قبل از خارج کردن پی پت از ظرف گیرنده صرف شود.

بادآوری - زمان تاخیر اسمی سه ثانیه فقط با هدف تعریف مشخص شده است. در هنگام استفاده لازم نیست که زمان تاخیر دقیقاً در توافق با این مدت زمان باشد. لازم است اطمینان حاصل شود که قبل از خارج کردن پی پت از تماس با ظرف گیرنده، انحنا در دهانه پی پت بی حرکت شده است.

الف-۲-۱-۲ پی‌پت‌های رده AS

ظرفیت متناظر با هر خط درجه‌بندی یک پی‌پت مدرج نوع ۲ به‌عنوان حجمی از آب با دمای °C ۲۰ برحسب میلی‌لیتر تعریف می‌شود که به‌وسیله پی‌پت در دمای °C ۲۰ انتقال می‌یابد و هنگام تخلیه پی‌پت از خط درجه-بندی مربوطه تا دهانه پی‌پت، جریان خروجی مایع متوقف نشده و قبل از این‌که نوک پی‌پت از تماس با سطح داخلی ظرف گیرنده خارج شود زمان انتظار معین پنج ثانیه صرف می‌شود.

الف-۲-۲ زمان‌های انتقال

زمان انتقال مشاهده شده باید در محدوده مشخص شده در جدول الف-۲ باشد. هنگامی‌که زمان انتقال روی پی‌پت مدرج نشانه گذاری شده است، زمان انتقال مشاهده شده و زمان انتقال نشانه گذاری شده باید هر دو در محدوده ارایه شده در جدول الف-۲ باشند و نباید بیش از دو ثانیه اختلاف داشته باشند.

جدول الف-۲- زمان‌های انتقال پی‌پت‌های نوع ۲

زمان انتقال (ثانیه)						کوچک‌ترین تقسیم‌بندی مقیاس ml	ظرفیت اسمی ml
رده B		رده AS		رده A			
حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل		
۳	۱	-	-	۳	۱	۰٫۰۱	۰٫۱
۴	۱	-	-	۴	۱	۰٫۰۱	۰٫۲
۱۱	۲	۱۰	۴	-	-	۰٫۰۱	۰٫۵
۱۱	۲	۱۰	۴	۷	۵	۰٫۰۱	۱
۱۱	۲	۱۰	۴	۷	۲	۰٫۱۰	۱
۱۲	۲	۱۰	۴	۹	۶	۰٫۰۲	۲
۱۲	۲	۱۰	۴	۹	۲	۰٫۱۰	۲
۱۴	۵	۱۳	۷	۱۱	۸	۰٫۰۵	۵
۱۴	۵	۱۳	۷	۱۱	۴	۰٫۱۰	۵
۱۷	۵	۱۳	۷	۱۳	۱۰	۰٫۱	۱۰
۲۱	۹	۱۷	۱۱	-	-	۰٫۱	۲۰
۲۱	۹	۱۷	۱۱	۱۶	۱۱	۰٫۱	^a ۲۵
۲۱	۹	-	-	۱۶	۱۱	۰٫۲	۲۵

^a طول ۴۵۰ mm، جدول ۲ را ببینید.

الف-۳ پی‌پت‌های مدرج نوع ۳ (انتقال کلی)

الف-۳-۱ تعریف ظرفیت

الف-۳-۱-۱ پی‌پت‌های رده A و رده B

ظرفیت متناظر با هر خط درجه‌بندی یک پی‌پت مدرج نوع ۳ به‌عنوان حجمی از آب با دمای 20°C برحسب میلی‌لیتر تعریف می‌شود که به‌وسیله پی‌پت در دمای 20°C انتقال می‌یابد و هنگام تخلیه پی‌پت از خط صفر تا خط درجه‌بندی مربوطه (یا در مورد انتقال کل ظرفیت تا دهانه پی‌پت)، تا زمانی که تنظیم نهایی انحنا روی خط درجه‌بندی قرارگیرد، جریان خروجی مایع متوقف نمی‌شود. به‌منظور اطمینان از تکمیل انتقال توصیه می‌شود که یک زمان تاخیر اسمی تقریباً سه ثانیه قبل از خارج کردن پی‌پت از ظرف گیرنده صرف شود.

یادآوری- زمان تاخیر اسمی سه ثانیه فقط با هدف تعریف حدود مشخص شده است. در هنگام استفاده لازم نیست که زمان تاخیر دقیقاً در توافق با این مدت زمان باشد. لازم است اطمینان حاصل شود که قبل از خارج کردن پی‌پت از تماس با ظرف گیرنده، انحنا در دهانه پی‌پت بی‌حرکت شده است.

الف-۳-۱-۲ پی‌پت‌های رده AS

ظرفیت متناظر با هر خط درجه‌بندی یک پی‌پت مدرج نوع ۳ به‌عنوان حجمی از آب با دمای 20°C برحسب میلی‌لیتر تعریف می‌شود که به‌وسیله پی‌پت در دمای 20°C انتقال می‌یابد و هنگام تخلیه پی‌پت تحت گرانش از خط صفر تا خط درجه‌بندی مربوطه، تا زمانی که انحنا به چند میلی‌متر بالاتر از خط درجه‌بندی برسد، جریان خروجی مایع متوقف نمی‌شود. هنگام انجام تنظیم نهایی تا خط درجه‌بندی باید زمان انتظار معین پنج ثانیه قبل از خارج کردن نوک پی‌پت از تماس با سطح داخلی ظرف گیرنده صرف شود. همچنین در مورد انتقال کل ظرفیت تا دهانه پی‌پت، نباید جریان خروجی مایع هنگام تخلیه متوقف شود و باید یک زمان انتظار پنج ثانیه قبل از خارج کردن پی‌پت از ظرف گیرنده صرف شود.

الف-۳-۱-۲ زمان‌های انتقال

زمان انتقال مشاهده شده باید در محدوده مشخص شده در جدول الف-۳ باشد. هنگامی که زمان انتقال روی پی‌پت مدرج نشانه‌گذاری شده است، زمان انتقال مشاهده شده و زمان انتقال نشانه‌گذاری شده باید هر دو در محدوده ارایه شده در جدول الف-۳ باشند و نباید بیش از دو ثانیه اختلاف داشته باشند.

جدول الف-۳- زمان های انتقال پی پت های نوع ۳

زمان انتقال (ثانیه)						کوچک ترین تقسیم بندی مقیاس ml	ظرفیت اسمی ml
رده B		رده AS		رده A			
حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	ml	
۳	۱	-	-	۳	۱	۰٫۰۱	۰٫۱
۴	۱	-	-	۴	۱	۰٫۰۱	۰٫۲
۱۱	۲	۱۰	۴	-	-	۰٫۰۱	۰٫۵
۱۱	۲	۱۰	۴	۷	۵	۰٫۰۱	۱
۱۱	۲	۱۰	۴	۷	۵	۰٫۱۰	۱
۱۲	۲	۱۰	۴	۹	۶	۰٫۰۲	۲
۱۲	۲	۱۰	۴	۹	۶	۰٫۱۰	۲
۱۴	۵	۱۳	۷	۱۱	۸	۰٫۰۵	۵
۱۴	۵	۱۳	۷	۱۱	۸	۰٫۱۰	۵
۱۷	۵	۱۳	۷	۱۳	۱۰	۰٫۱	۱۰
۲۱	۹	۱۷	۱۱	-	-	۰٫۱	۲۰
۲۱	۹	۱۷	۱۱	۱۶	۱۱	۰٫۱	^a ۲۵
۲۱	۹	-	-	۱۶	۱۱	۰٫۲	۲۵

^a طول ۴۵۰ mm، جدول ۲ را ببینید.

الف-۴ پی پت های مدرج نوع ۴ (دمشی)

الف-۴-۱ تعریف ظرفیت

ظرفیت متناظر با هر خط درجه بندی یک پی پت مدرج دمشی نوع ۴ به عنوان حجمی از آب با دمای °C ۲۰ بر حسب میلی لیتر تعریف می شود که به وسیله پی پت در دمای °C ۲۰ انتقال می یابد.

الف) هنگام تخلیه پی پت از خط صفر تا خط درجه بندی مربوطه باید تا زمانی که تنظیم نهایی انحنا روی خط درجه بندی مربوطه انجام شود، جریان خروجی مایع متوقف نشود. دوره زمانی مجاز برای تخلیه مایع چسبیده به دیواره قبل از انجام تنظیم نهایی وجود ندارد.

ب) در مورد انتقال کل ظرفیت، هنگام تخلیه پی پت از خط صفر تا دهانه پی پت باید تا زمانی که اطمینان حاصل شود که انحنا در دهانه پی پت بی حرکت است، جریان خروجی مایع متوقف نشده و با خارج کردن آخرین قطره از طریق دمیدن در پی پت، انتقال کامل شود.

الف-۴-۲ زمان‌های انتقال

زمان انتقال مشاهده شده باید در محدوده مشخص شده در جدول الف-۴ باشد. هنگامی که زمان انتقال روی پی‌پت مدرج نشانه گذاری شده است، زمان انتقال مشاهده شده و زمان انتقال نشانه گذاری شده باید هر دو در محدوده ارایه شده در جدول الف-۴ باشند و نباید بیش از دو ثانیه اختلاف داشته باشند.

جدول الف-۴- زمان‌های انتقال پی‌پت‌های دمشی

زمان انتقال (ثانیه)		کوچک‌ترین تقسیم‌بندی مقیاس ml	ظرفیت اسمی ml
رده B			
حداکثر	حداقل	ml	
۳	۱	۰٫۰۱	۰٫۱
۴	۱	۰٫۰۱	۰٫۲
۷	۲	۰٫۰۱	۱
۷	۲	۰٫۱۰	۱
۷	۲	۰٫۰۲	۲
۷	۲	۰٫۱۰	۲
۱۰	۴	۰٫۰۵	۵
۱۰	۴	۰٫۱۰	۵
۱۰	۴	۰٫۱	۱۰
۱۵	۵	۰٫۲	۲۵

پیوست ب

(اطلاعاتی)

کتابنامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۹، لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی - پی‌پت‌های تک نشانه

[۲] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۵۰۴، تجهیزات حجم سنجی پیستونی - قسمت ۲: پی‌پت‌های پیستونی

[3] ISO 4794, Laboratory glassware- Methods for assessing the chemical resistance of enamels used for colour coding and colour marking