



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۷۰۹۰-۱

چاپ اول

ISIRI

7090-1

1st. edition

پلاستیک ها - روش های تعیین چگالی

پلاستیک های غیراسفنجی -

قسمت اول : روش غوطه وری ، روش

پیکنومتر مایع و روش تیتراسیون

**Plastics - Methods for determining the
density of non-cellular plastics -
Part 1 : Immersion method , liquid
pycnometer method and titration method**

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹
تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱
دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳
کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳
تلفن: ۸-۳۱۰۶۰۳۱(۰۲۶۱)
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴(۰۲۶۱)
پیام نگار: standard@isiri.org.ir
وبگاه: www.isiri.org
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹(۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷(۰۲۶۱)
بها: ۱۲۵۰ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN
Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran
P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 88879461-5
Fax: +98 (21) 88887080, 88887103
Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran
P.O. Box: 31585-163
Tel: +98 (261) 2806031-8
Fax: +98 (261) 2808114
Email: standard@isiri.org.ir
Website: www.isiri.org
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787
Price:1250 Rls.

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۴ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه 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 سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد 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 آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" پلاستیک ها - روش های تعیین چگالی پلاستیک های غیراسفنجی -
قسمت اول : روش غوطه وری ، روش پیکنومتر مایع و روش تیتراسیون "

رئیس:

استاد دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز

جوادپور ، سیروس
(دکترای مواد)

دبیر:

کارشناس مسئول اداره کل استاندارد و
تحقیقات صنعتی استان فارس

منصوری ، نادر
(لیسانس مهندسی مکانیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

باصری ، غلامرضا
(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

شرکت رزین سازان فارس

پذیرایی ، محمد هادی
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت پاسارگاد

پناهی ، بهرام
(لیسانس شیمی)

شرکت شیمیایی ساراوید

تشکری ، هادی
(لیسانس کشاورزی)

شرکت صنایع شیمیایی فارس

جامعیان ، عباس
(لیسانس شیمی)

سازمان صنایع و معادن استان فارس

حسینی ، محمد
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت سپیدان چشمه

دیداری ، کورش
(لیسانس شیمی)

شرکت رزین سازان فارس

دهقانیان ، حمید
(لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات
صنعتی استان فارس

شجاعتی ، خاطره
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

هیئت علمی موسسه استاندارد و تحقیقات
صنعتی ایران

کیخا ، احمد
(فوق لیسانس مهندسی تکنولوژی)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات
صنعتی استان فارس

مصلائی ، مهرداد
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت شیراز جم گستر

نجیمی ، مهدی
(لیسانس شیمی)

شرکت شیمیایی سینا

یدملت ، رسول
(لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با موسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ تثبیت
۳	۵ روش های آزمون
۳	۱-۵ روش الف - روش غوطه وری
۵	۲-۵ روش ب - روش پیکنومتر مایع
۷	۳-۵ روش پ - روش تیتراسیون
۸	۶ تصحیح برای شناوری در هوا
۹	۷ گزارش آزمون
۱۰	پیوست الف (اطلاعاتی) - سیستم های مناسب مایعات برای استفاده در روش پ

پیشگفتار

استاندارد پلاستیک ها - روش های تعیین چگالی پلاستیک های غیراسفنجی - قسمت اول: روش غوطه وری ، روش پیکنومتر مایع و روش تیتراسیون که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و درپانصد و پنجاه و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۸۷/۹/۱۰ مورد تصویب قرار گرفت ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی باتحولات و پیشرفت های ملی وجهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استانداردهای ملی ایران درمواقع 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 استاندارد های ملی استفاده کرد .

استاندارد ملی ایران شماره ۵-۷۱۷۵-۱۳۸۳ ، "پلاستیک ها - لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی - اندازه گیری چگالی لوله و پلاستیک های گرمانرم - روش آزمون " باطل و این استاندارد و دو قسمت دیگر این استاندارد جایگزین آن می شود .

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

ISO 1183-1 : 2004 , Plastics - Methods for determining the density of non-cellular plastics - Part 1 : Immersion method , liquid pycnometer method and titration method

پلاستیک ها - روش های تعیین چگالی پلاستیک های غیراسفنجی - قسمت اول : روش غوطه وری ، روش پیکنومتر مایع و روش تیتراسیون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه سه روش برای تعیین چگالی پلاستیک های غیر اسفنجی به شکل قطعات قالب گیری شده یا روزن رانی شده ، پودر ، پولک و گرانول است .

- روش الف : روش غوطه وری ، برای پلاستیک های جامد در حالت بدون حباب (به جز پودرها) .
- روش ب : روش پیکنومتر مایع ، برای ذرات ، پودرها ، پولک ها ، گرانول ها یا نمونه های کوچک از قطعات ساخته شده .
- روش پ : روش تیتراسیون برای پلاستیک ها در هر حالت بدون حباب .

یادآوری - این استاندارد برای مواد به شکل حبه^۱ به شرطی که بدون حباب باشند کاربرد دارد . خیلی اوقات از چگالی برای دنبال کردن تغییرات در ساختار فیزیکی یا ترکیب بندی مواد پلاستیکی استفاده می شود . همچنین ممکن است چگالی در تعیین یکنواختی نمونه ها مفید باشد . چگالی مواد پلاستیکی اغلب بستگی به انتخاب روش آماده سازی نمونه دارد . در این صورت ، جزییات دقیق روش آماده سازی نمونه در ویژگی های ماده مربوطه خواهد آمد . این یادآوری برای هر سه روش کاربرد دارد .

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود .
در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد ، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست . در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است ، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است .
استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۷ : سال ۱۳۸۲ ، پلاستیک ها - شرایط محیطی استاندارد برای رسیدن به شرایط تثبیت و آزمون

2-2 ISO 31-3, Quantities and units - Part 3 : Mechanics

2-3 ISO 472 :1999, Plastics – Vocabulary

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

جرم

مقدار ماده تشکیل دهنده جسم .

یادآوری - جرم بر حسب گرم (g) یا کیلوگرم (Kg) بیان می شود .

۲-۳

جرم ظاهری

جرم به دست آمده جسم با اندازه گیری وزن با استفاده از ترازوی کالیبره شده مناسب .

یادآوری - جرم ظاهری بر حسب گرم (g) یا کیلوگرم (Kg) بیان می شود .

۳-۳

چگالی

ρ

نسبت جرم m یک نمونه به حجم V آن (در دمای t) .

یادآوری یک - چگالی بر حسب kg/m^3 ، kg/dm^3 (g/cm^3) یا kg/l (g/ml) بیان می شود .

یادآوری دو - اصطلاحات موجود در جدول شماره یک بر اساس استاندارد ISO 31-3 در اینجا برای توضیح اضافی آمده است .

جدول یک - اصطلاحات چگالی

واحد	رابطه	نماد	اصطلاح
kg/m^3 kg/dm^3 (g/cm^3) kg/l (g/ml)	m/V	ρ	چگالی
m^3/kg dm^3/kg (cm^3/g) l/kg (ml/g)	$V/m (=1/\rho)$	v	حجم ویژه

۴ تثبیت

شرایط محیطی آزمون باید مطابق استاندارد ملی شماره ۲۱۱۷ : سال ۱۳۸۲ باشد . عموماً" به تثبیت آزمون ها در دمای ثابت نیازی نمی باشد زیرا آزمون ها خود در طی آزمون به دمای ثابت می رسند . آزمون هایی که در طی آزمون چگالی شان بیشتر از دقت مورد نیاز تغییر می کند باید قبل از آزمون برابر ویژگی های ماده تثبیت شوند . وقتی که هدف اصلی از اندازه گیری ها ، تغییر چگالی با زمان یا شرایط محیطی باشد ، آزمون ها باید به نحوی که در مشخصات ماده شرح داده شده تثبیت شوند و در صورت در دسترس نبودن مشخصات ماده ، باید روش تثبیت بین طرفین ذینفع توافق شود .

هشدار - به دلیل امکان وجود مواد ، عملیات و یا تجهیزات خطرناک در هنگام استفاده از این استاندارد ملی ، کاربران باید اصول مناسبی را در انجام آزمون جهت حفظ سلامت و ایمنی به کار برند .

۵ روش های آزمون

۱-۵ روش الف - روش غوطه روی

۱-۱-۵ وسایل

۱-۱-۱-۵ ترازوی دقیق یا دستگاه طراحی شده مخصوص اندازه گیری چگالی ، با دقت ۰٫۱ میلی گرم یادآوری - از یک وسیله خودکار می توان استفاده کرد . محاسبات چگالی را می توان با یک رایانه انجام داد .

۲-۱-۱-۵ ظرف غوطه وری ، لیوان یا ظرف دهانه گشاد با اندازه مناسب برای نگهداری مایع غوطه وری

۳-۱-۱-۵ تکیه گاه ثابت ، یک صفحه گرد پهن برای نگهداشتن ظرف غوطه وری بالای صفحه ترازو

۴-۱-۱-۵ دما سنج ، درجه بندی شده با دقت 0.1°C با گستره اندازه گیری 0°C الی 30°C

۵-۱-۱-۵ سیم (در صورت نیاز)، مقاوم در برابر خوردگی با ضخامت کمتر از ۰٫۵ mm برای معلق نمودن

آزمون در مایع غوطه وری

۶-۱-۱-۵ وزنه شناور کننده ، با جرم مناسب برای اطمینان از غوطه وری کامل آزمون ، هنگامی که چگالی آزمون کمتر از چگالی مایع غوطه وری باشد .

۷-۱-۱-۵ پیکنومتر ، با یک لوله موئینه سرریز در کنار برای تعیین چگالی مایع غوطه وری هنگامی که از آب به عنوان مایع غوطه وری استفاده نشود . پیکنومتر باید به یک دماسنج با دقت 0.1°C با گستره اندازه گیری 0°C الی 30°C مجهز باشد .

۸-۱-۱-۵ حمام مایع ، با قابلیت کنترل ترموستاتیکی دما با دقت $0.5^{\circ}\text{C} \pm$ برای استفاده در تعیین چگالی مایع غوطه وری

۲-۱-۵ مایع غوطه وری

از آب تازه تقطیر شده یا یون زدایی شده یا مایع مناسب دیگر استفاده شود به نحوی که مقدار عامل ترکنندگی موجود در مایع ، برای کمک به رفع حباب های هوا ، بیش از ۰٫۱٪ نباشد . مایع یا محلول در

تماس با آزمون نباید در طی آزمون بر روی آن اثری داشته باشد. نیازی به تعیین چگالی مایعات غوطه وری غیر از آب مقطر نیست به شرطی که از یک مرجع تایید صلاحیت شده، تهیه و با گواهینامه همراه باشند.

۳-۱-۵ آزمون‌ها

غیر از مورد پودرها، آزمون‌ها می‌توانند به هر شکل بدون حباب باشند. آزمون‌ها باید دارای اندازه مناسب بوده به نحوی که فضای کافی بین نمونه و ظرف غوطه وری برقرار و باید دارای جرم حداقل یک گرم باشند. برای اطمینان از عدم تغییر خواص آزمون هنگام تهیه آن از نمونه‌های بزرگ، باید از تجهیزات مخصوصی برای بریدن استفاده کرد. سطح آزمون باید صاف و عاری از حفره باشد تا حبس حباب‌های هوا در هنگام غوطه وری آن در مایع به حداقل برسد که در غیر این صورت خطاهایی به وجود خواهد آمد.

۴-۱-۵ روش آزمون

۱-۴-۱-۵ آزمون‌ها را در هوا در حالی که از سیمی با حداکثر قطر ۰/۵ میلی متر آویزان شده وزن کنید. آزمون‌های با جرم کمتر یا مساوی ۱۰ گرم را با دقت ۰/۱ میلی گرم و آزمون‌های با جرم بیشتر از ۱۰ گرم را با دقت ۱ میلی گرم وزن کرده و جرم آزمون‌ها را یادداشت کنید.

۲-۴-۱-۵ نمونه را در حالی که از سیم آویزان است در مایع غوطه وری (۲-۱-۵) درون ظرف غوطه وری (۲-۱-۵) روی تکیه‌گاه (۳-۱-۱-۵) غوطه ور کنید. دمای مایع غوطه وری باید $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (یا $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) باشد. حباب‌های هوای چسبیده به آزمون‌ها را با یک سیم نرم برطرف کنید. آزمون‌ها غوطه ور را با دقت ۰/۱ میلی گرم وزن کنید. اگر اندازه‌گیری در یک اطاق با کنترل دما انجام می‌شود، دمای تمام دستگاهها، شامل مایع غوطه وری، باید در گستره $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (یا $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) باشد.

۳-۴-۱-۵ در صورت نیاز، اگر مایع غوطه وری غیر از آب باشد چگالی آن را به شرح زیر تعیین کنید: پیکنومتر (۷-۱-۱-۵) خالی را وزن کرده و با آب تازه تقطیر شده یا یون زدایی شده در دمای $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (یا $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) پر و دوباره وزن کنید. پیکنومتر را تمیز و خشک کرده، با مایع غوطه وری در دمای $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (یا $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) پر کنید. دمای آب و مایع غوطه وری با استفاده از حمام مایع (۸-۱-۱-۵) به دمای صحیح رسانده می‌شود. دانسیته ρ_{IL} مایع غوطه وری را بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب در دمای 23°C (یا 27°C) با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید:

$$\rho_{IL} = \frac{m_{IL}}{m_w} \times \rho_w \quad (1)$$

که در این رابطه:

m_{IL} جرم مایع غوطه وری بر حسب گرم

m_w جرم آب بر حسب گرم

ρ_w چگالی آب در دمای 23°C (یا 27°C) بر حسب سانتی متر مکعب

۵-۴-۱-۴ چگالی آزمونه را در دمای 23°C (یا 27°C) بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید :

$$\rho_s = \frac{m_{S,A} \times \rho_{IL}}{m_{S,A} - m_{S,IL}} \quad (2)$$

که در این رابطه :

$m_{S,A}$ جرم ظاهری آزمونه در هوا

$m_{S,IL}$ جرم ظاهری آزمونه در مایع غوطه وری بر حسب گرم

ρ_{IL} چگالی مایع غوطه وری در دمای 23°C (یا 27°C) بر حسب سانتی متر مکعب که توسط تامین کننده اظهار شده یا مطابق بند ۵-۴-۱-۳ تعیین شده است .

برای آزمونه هایی که چگالی آنها از چگالی مایع غوطه وری کمتر است آزمون دقیقاً " مطابق مراحل بالا انجام می شود به استثنای مورد زیر :

یک وزنه سربی یا یک ماده چگال دیگر به سیم متصل شده چنان که وزنه و آزمونه به زیر سطح آب بروند . وزنه می تواند به عنوان بخشی از سیم در نظر گرفته شود که در این صورت به علت فشار رو به بالای اعمال شده بر وزنه باید برای محاسبه چگالی نمونه ، به جای رابطه دو از رابطه زیر استفاده کرد :

$$\rho_s = \frac{m_{S,A} \times \rho_{IL}}{m_{S,A} + m_{K,IL} - m_{S+K,IL}} \quad (3)$$

که در این رابطه :

$m_{K,IL}$ جرم ظاهری وزنه در مایع غوطه وری بر حسب گرم

$m_{S+K,IL}$ جرم ظاهری آزمونه و وزنه در مایع غوطه وری بر حسب گرم

غوطه وری سیم در هوا قابل چشم پوشی بوده اما برای تصحیح غوطه وری هوا به بند ۶ رجوع کنید .

۵-۴-۱-۵ آزمون را بر روی حداقل سه آزمونه انجام داده و میانگین نتایج را تا سه رقم اعشار محاسبه کنید.

۲-۵ روش ب - روش پیکنومتر مایع

۱-۲-۵ وسایل

۱-۱-۲-۵ ترازو ، با دقت ۰/۱ میلی گرم

۲-۱-۲-۵ تکیه گاه ثابت ، (به بند ۵-۱-۱-۳ رجوع کنید) .

۳-۱-۲-۵ پیکنومتر، (به بند ۵-۱-۱-۱۷ رجوع کنید) .

۴-۱-۲-۵ حمام مایع ، (به بند ۵-۱-۱-۸ رجوع کنید) .

۵-۱-۲-۵ دسیکاتور ، متصل به یک سیستم خلاء .

۵-۲-۲ مایع غوطه وری

به نحوی که در بند ۵-۱-۲ شرح داده شده است .

۵-۲-۳ آزمون‌ها

نمونه های پودری ، گرانول ها یا پولک ها باید به همان شکل دریافت شده آزمون شوند . جرم آزمون باید بین ۱ گرم الی ۵ گرم باشد .

۵-۲-۴ روش آزمون

۵-۲-۴-۱ پیکنومتر خالی و خشک را وزن کنید . مقدار مناسبی از ماده پلاستیکی را درون پیکنومتر وزن کنید . آزمون را با مایع غوطه وری (۵-۲-۲) پوشانده و تمام حباب های هوا را با گذاشتن پیکنومتر درون دسیکاتور (۵-۱-۲) و اعمال خلاء از بین ببرید . خلاء را برطرف نموده و پیکنومتر را تقریباً به طور کامل با مایع غوطه وری پر و آن را در دمای ثابت $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (یا $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) درون حمام مایع (۵-۲-۴-۱) قرار دهید . سپس پیکنومتر را دقیقاً تا حد ظرفیت آن به طور کامل پر و سطح خارجی آن را خشک کرده ، همراه با آزمون و مایع غوطه وری وزن کنید .

۵-۲-۴-۲ پیکنومتر را خالی و تمیز کنید . آن را با آب مقطر یا یون زدایی شده پر کرده و تمام حباب های هوای موجود را به روش ذکر شده در بند قبلی برطرف کرده و وزن پیکنومتر و محتویات آن را در دمای آزمون اندازه گیری کنید .

۵-۲-۴-۳ اگر از مایع غوطه وری غیر از آب استفاده شود مراحل بالا را تکرار کرده و چگالی آن را مطابق بند ۵-۴-۱-۳ تعیین کنید .

۵-۲-۴-۴ چگالی آزمون را در دمای 23°C (یا 27°C) بر حسب گرم بر سانتی مترمکعب با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید :

$$\rho_s = \frac{m_s \times \rho_{IL}}{m_1 - m_2} \quad (4)$$

که :

m_s جرم ظاهری آزمون بر حسب گرم

m_1 جرم ظاهری مایع مورد نیاز برای پر کردن پیکنومتر خالی

m_2 جرم ظاهری مایع مورد نیاز برای پر کردن پیکنومتر شامل آزمون

ρ_{IL} چگالی مایع غوطه وری در دمای 23°C (یا 27°C) بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب که یا توسط تامین کننده اظهار شده یا مطابق بند ۵-۴-۱-۳ اندازه گیری شده است .

۵-۲-۴-۵ آزمون را حداقل بر روی سه آزمون انجام داده و میانگین نتایج را تا سه رقم اعشار محاسبه کنید .

۳-۵ روش پ - روش تیتراسیون

۱-۳-۵ وسایل

۱-۱-۳-۵ حمام مایع ، (به بند ۵-۱-۱-۸ رجوع کنید) .

۲-۱-۳-۵ سیلندر شیشه ای ، با گنجایش ۲۵۰ میلی لیتر

۳-۱-۳-۵ دماسنج ، با دقت ۰/۱ با گستره مناسب برای اندازه گیری دمای آزمون

۴-۱-۳-۵ بالن ژوژه ، با گنجایش ۱۰۰ میلی لیتر

۵-۱-۲-۵ همزن شیشه ای

۶-۱-۳-۵ بورت ، با گنجایش ۲۵ میلی لیتر چنان که بتوان آن را درون حمام مایع (۵-۱-۳-۱) نگه داشت

و توانایی توزیع مایع را در قسمت های ۰/۱ میلی لیتری داشته باشد .

۲-۳-۵ مایعات غوطه وری

به دو مایع مخلوط شدنی با چگالی های مختلف نیاز است . چگالی یکی از مایعات کمی کمتر از چگالی آزمون و چگالی دیگری بیشتر از چگالی آزمون باشد . چگالی مایعات مختلف در پیوست الف جهت راهنمایی ارائه شده است . در صورت نیاز یک آزمون مقدماتی سریع با چند میلی لیتر از مایع انجام دهید . مایع مورد استفاده هنگام تماس با آزمون نباید بر روی آن اثری داشته باشد .

۳-۳-۵ آزمون ها

آزمون ها باید در حالت مناسب بدون حباب باشند .

۴-۳-۵ روش آزمون

۱-۴-۳-۵ با استفاده از بالن ژوژه (۵-۱-۳-۴) به طور دقیق ۱۰۰ میلی لیتر از مایع غوطه وری (۵-۳-۲) با چگالی کمتر از اندازه گیری کرده به داخل سیلندر شیشه ای (۵-۱-۳-۲) تمیز و خشک بریزید . سیلندر را درون حمام مایع (۵-۱-۳-۱) که در دمای $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (یا $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) کنترل می شود بگذارید .
۲-۴-۳-۵ قطعات آزمون را درون سیلندر قرار دهید . آنها باید به ته سیلندر فرو رفته و عاری از حباب هوا باشند . اجازه دهید که سیلندر و محتویات آن در دمای حمام تثبیت شوند در حالی که در فواصل زمانی محتویات را هم می زنید .

یادآوری - توصیه می شود دماسنج (۵-۱-۳-۳) به طور دائمی در مایع قرار گیرد . با این عمل از رسیدن به تعادل گرمایی در زمان اندازه گیری شده و به خصوص از همدمای کل محلول ، اطمینان حاصل می شود .

۳-۴-۳-۵ هنگامی که دمای مایع برابر $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (یا $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) است میلی لیتر به میلی لیتر مایع غوطه وری چگال تر را به وسیله بورت (۵-۱-۳-۶) اضافه کنید . با میله شیشه ای (۵-۱-۳-۵) بعد از هر اضافه کردن ، مایع را به هم زده ، به صورت عمودی نگهداشته و از ایجاد حباب های هوا جلوگیری کنید .

بعد از هر افزودن از مایع چگال تر و مخلوط کردن ، رفتار قطعات آزمون مشاهده شود . در ابتدا آنها به سرعت به پایین سقوط می کنند اما با اضافه کردن تدریجی مایع چگال تر ، نرخ سرعت سقوط آنها آهسته تر می شود . در این هنگام ، مایع چگال تر را در مقادیر ۰/۱ میلی لیتری اضافه کنید . مقدار کل مایع چگال تر اضافه شده را هنگامی که سبک ترین قطعه از آزمون درون مایع به حالت غوطه وری درمی آید ، به صورتی که به مدت یک دقیقه به سمت بالا یا پایین حرکت نکند ، یادداشت کنید . در این نقطه از تیتراسیون مقدار مایع چگال تر مورد نیاز را یادداشت کنید . چگالی مخلوط مایع در این نقطه متناظر با حد پایین تر چگالی آزمون است . مقدار بیشتر و بیشتری از مایع چگال تر را اضافه کنید تا هنگامی که سنگین ترین قطعه از آزمون در یک تراز ثابت در مایع به مدت یک دقیقه باقی بماند . مقدار مایع چگال تر مورد نیاز را یادداشت کنید . برای هر کدام از مایعات ، رابطه بین مقدار مایع چگال تر اضافه شده و چگالی مخلوط به دست آمده را مشخص کرده و رابطه را به صورت یک نمودار رسم کنید . چگالی مخلوط مایع در هر نقطه روی نمودار را می توان با روش پیکنومتر تعیین کرد .

۶ تصحیح برای شناوری در هوا

هنگام اندازه گیری وزن در هوا ، مقدار "جرم های ظاهری" به دست آمده باید تصحیح شوند تا اثر شناوری هوا بر روی نمونه و هر وزنه استفاده شده دیگر جبران شود . این برای حالتی است که دقت نتایج بین ۰/۲٪ و ۰/۵٪ باشد .

$$m_T = m_{APP} \times \left(1 + \frac{\rho_{Air}}{\rho_S} - \frac{\rho_{Air}}{\rho_L} \right) \quad (5)$$

که در این رابطه :

m_{APP} جرم ظاهری بر حسب گرم

ρ_{Air} چگالی هوا بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب (تقریباً برابر ۰/۰۰۱۲ گرم بر سانتی متر مکعب در ۲۳°C (یا ۲۷°C)

ρ_S چگالی آزمون بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب در ۲۳°C (یا ۲۷°C)

ρ_L چگالی وزنه های استفاده شده بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب

برای بهبود دقت ، وابستگی چگالی هوا به فشار و دما را می توان با رابطه زیر در نظر گرفت :

$$\rho_{Air} = \frac{0.00131}{(1 + 0.00367 \times t)} \times \frac{1}{P} \quad (6)$$

که در این رابطه :

t دما بر حسب درجه سلسیوس و

P فشار اتمسفری بر حسب بار است .

۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد ذیل باشد :

- ۱-۷ ذکر شماره استاندارد ملی ۱-۷۰۹۰-۱ سال ۱۳۸۷؛
- ۲-۷ تمام جزئیات مورد نیاز برای شناسایی کامل مواد آزمون شده شامل روش تهیه آزمون و پیش آماده سازی در صورت اعمال ؛
- ۳-۷ روش استفاده شده (الف ، ب و یا پ) ؛
- ۴-۷ مایع (های) غوطه وری مورد استفاده ؛
- ۵-۷ دمای آزمون ؛
- ۶-۷ مقدار چگالی به دست آمده برای هر کدام از سه آزمون و میانگین آنها
- ۷-۷ بیان تصحیح شناوری اعمال شده و نوع تصحیح ؛
- ۸-۷ تاریخ انجام آزمون ؛

پیوست الف

(اطلاعاتی)

سیستم های مناسب مایعات برای استفاده در روش پ

هشدار - برخی از مواد شیمیایی زیر ممکن است خطرناک باشند .

جدول الف-۱: سیستم های مناسب مایعات برای روش پ

سیستم	گستره چگالی g / cm ³
متانول / بنزیل الکل	۰٫۷۹ الی ۱٫۰۵
ایزوپروپانول / آب	۰٫۷۹ الی ۱٫۰۰
ایزوپروپانول / دی اتیلن گلیکول	۰٫۷۹ الی ۱٫۱۱
اتانول / آب	۰٫۷۹ الی ۱٫۰۰
تولون / تتراکلرید کربن	۰٫۸۷ الی ۱٫۶۰
آب / محلول رقیق برمید سدیم ^{الف}	۱٫۰۰ الی ۱٫۴۱
آب / محلول رقیق نیترات کلسیم	۱٫۰۰ الی ۱٫۶۰
اتانول / محلول رقیق کلرید روی ^ب	۰٫۷۹ الی ۱٫۷۰
تتراکلرید کربن / ۳و۱-دی برموپروپان	۱٫۶۰ الی ۱٫۹۹
۳و۱-دی برموپروپان / برمید اتیلن	۱٫۹۹ الی ۲٫۱۸
برمید اتیلن / برموفرم	۲٫۱۸ الی ۲٫۸۹
تتراکلرید کربن / برموفرم	۱٫۶۰ الی ۲٫۸۹
ایزوپروپانول / متیل گلیکول استات	۰٫۷۹ الی ۱٫۰۰

^{الف} چگالی برابر ۱٫۴۱ ، معادل درصد جرمی حدود ۴۰٪ برمید سدیم می باشد .
^ب چگالی برابر ۱٫۷۰ ، معادل درصد جرمی حدود ۶۷٪ برمید سدیم می باشد .

از موارد زیر نیز می توان در مخلوط ها استفاده کرد :

چگالی (گرم بر سانتی مترمکعب)

۰٫۷۰	n-اکتان
۰٫۹۴	دی متیل فرمامید
۱٫۶۰	تتراکلروانان
۱٫۹۳	اتیل یدید
۳٫۳۳	متیلن یدید

ICS: 83.080

صفحة : ١٠
