



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۴۲۳

چاپ اول

مرداد ۸۸

ISIRI

11423

1st. edition

Aug.2009

مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری
حرارتی - پلاستیک‌های سلولی صلب - تعیین
درصد حجمی سلول‌های باز و سلول‌های بسته
مصالح صلب - روش آزمون

**Thermal insulating products for building
applications-Rigid cellular plastics-
Determination of volume percentage of open
cells and of closed cells**

ICS:83.100

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^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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها 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، 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) 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

« مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - پلاستیک‌های سلولی صلب - تعیین درصد حجمی سلول‌های باز و سلول‌های بسته مصالح صلب - روش آزمون »

رئیس:

باریکانی، مهدی
(دکترای تکنولوژی پلیمر)

سمت و / یا نمایندگی

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

دبیران:

ویسه، سهراب
(دکترای مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

خدابنده، ناهید
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امینی، علی
(کارشناس مهندسی شیمی)

شرکت آریانا پارس

تقی اکبری، لیلا
(کارشناس ارشد شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

حکاکای فرد، حمیدرضا
(کارشناس مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

صیادی، رضا
(کارشناس شیمی کاربردی)

شرکت پشم شیشه ایران

کاظمی فخر، محمد
(دکترای پلیمر)

شرکت فوم تهران

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

لنکرانی، مهرناز
(کارشناس ارشد معماری)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مالمیر، شهاب
(کارشناس مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

هدایتی، محمدجعفر
(کارشناس فیزیک)

وزارت صنایع و معادن

یگانی، فرشته
(کارشناس مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمسیون فنی تدوین استاندارد
	پیش گفتار ز
۱	هدف ۱
۱	دامنه کاربرد ۲
۱	مراجع الزامی ۳
۲	اصطلاحات و تعاریف ۴
۳	اصول آزمون ۵
۴	آزمونه‌ها ۶
۴	تعداد ۱-۶
۴	آماده سازی ۲-۶
۴	ابعاد ۳-۶
۴	تقسیم آزمونه‌ها ۴-۶
۵	تثبیت شرایط محیطی آزمون ۷
۵	اندازه‌گیری مساحت سطح S و حجم هندسی V_g ۸
۸	تعیین حجم غیر قابل نفوذ V_i از طریق روش ۱: تغییر فشار (پیکنومتر) ۹
۸	کلیات روش ۱ ۱-۹
۹	شرح وسایل روش ۱ ۲-۹
۱۱	کالیبراسیون دستگاه پیکنومتر ۳-۹
۱۲	مراحل کار برای روش ۱ ۴-۹
۱۳	محاسبه روش ۱ ۵-۹
۱۴	تعیین حجم غیر قابل نفوذ V_i به روش ۲: انبساط حجم ۱۰
۱۴	اصول روش ۲ ۱-۱۰
۱۴	شرح وسایل روش ۲ ۲-۱۰
۱۶	کالیبراسیون دستگاه انبساط حجم ۳-۱۰
۱۹	محاسبه روش ۲ ۴-۱۰
۱۹	تصحیح سلول‌های سطحی باز شده طی آماده سازی آزمونه ۱۱

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲۰	بیان نتایج ۱۲
۲۰	درصد حجم ظاهری سلول‌های باز ۱-۱۲
۲۱	درصد حجم تصحیح شده سلول‌های باز ۲-۱۲
۲۱	درصد حجم تصحیح شده سلول‌های بسته ۳-۱۲
۲۱	صحت و دقت ۱۳
۲۳	گزارش آزمون ۱۴
۲۴	پیوست الف (الزامی) یادآوری‌هایی در مورد روش کار

پیش گفتار

استاندارد "مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی- پلاستیک‌های سلولی صلب- تعیین درصد حجمی سلول‌های باز و سلول‌های بسته مصالح صلب-روش آزمون" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده و در ششصد و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی- پلیمر مورخ ۸۷/۱۲/۱۹ 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 پیشرفت های 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN ISO 4590:2003, Rigid cellular plastics- Determination of the volume percentage of open cells and of closed cells.

مصالح ساختمانی - فراورده‌های عایق کاری حرارتی - پلاستیک‌های سلولی صلب، تعیین درصد حجمی سلول‌های باز و سلول‌های بسته مصالح صلب - روش آزمون

۱ هدف

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش کلی برای تعیین درصد حجمی سلول‌های باز و سلول‌های بسته پلاستیک‌های سلولی صلب با اندازه‌گیری اولیه حجم هندسی و سپس حجم هوای غیر قابل نفوذ آزمون‌ها است.

۲ دامنه کاربرد

۱-۲ این روش وسیله‌ای را برای تصحیح حجم سلول‌های باز ظاهری با در نظر گرفتن سلول‌های سطحی باز شده در اثر برش در حین آماده سازی آزمون فراهم می‌سازد.

۲-۲ در این استاندارد دو گزینه روش آزمون و وسایل مربوط، برای اندازه‌گیری حجم غیر قابل نفوذ مشخص شده‌اند.

۳-۲ نتایج به دست آمده از روش دو فقط برای مقاصد مقایسه‌ای باید استفاده شود (به بند ۱۰ مراجعه شود).

۳ 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 مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

3-1 ISO 1923:1981 Cellular plastics and rubbers – Determination of linear dimensions

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند.

۱-۴

مساحت سطح، S

مساحت کل سطح آزمون که با اندازه‌گیری ابعاد هندسی آن تعیین می‌شود.

۲-۴

حجم هندسی، V_g

حجم آزمون که با اندازه‌گیری ابعاد هندسی آن تعیین می‌شود.

۳-۴

نسبت سطح به حجم، r

نسبت S/V_g برای آزمون.

۴-۴

حجم غیر قابل نفوذ، V_i

حجم آزمون که تحت شرایط آزمون، هوا نتواند در آن نفوذ کند و گاز نتواند از آن خارج شود.

۵-۴

درصد حجمی ظاهری سلول‌های باز، ω_r

ω_r در معادله (۱) ارائه شده است.

$$\omega_r = \frac{V_g - V_i}{V_g} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

V_g حجم هندسی، بر حسب cm^3 ؛

V_i حجم غیر قابل نفوذ، بر حسب cm^3 .

یادآوری - درصد حجمی ظاهری سلول‌های باز که شامل حجم سلول‌های باز شده در حین برش آزمون است و به ماهیت پلاستیک سلولی تحت آزمون و نسبت سطح به حجم، r آزمون بستگی دارد.

۶-۴

درصد حجمی تصحیح شده سلول‌های باز، ω_0

درصد حجمی ظاهری سلول‌های باز، ω_r ، که با در نظر گرفتن سلول‌های باز شده سطح در اثر برش در حین آماده سازی آزمون‌ها تصحیح شده‌اند.

یادآوری - ω_0 حد درصد حجم ظاهری سلول‌های باز، ω_r ، است هنگامی که نسبت سطح به حجم r به سمت صفر میل می‌کند.

۷-۴

درصد حجمی تصحیح شده سلول‌های بسته، ψ_0

درصد حجمی باقی مانده بعد از در نظر گرفتن درصد حجمی تصحیح شده سلول‌های باز که به صورت معادله (۲) است:

$$\psi_0 = 100 - \omega_0 \quad (۲)$$

یادآوری - درصد حجمی تصحیح شده سلول‌های بسته شامل حجم دیواره‌های سلول است.

۵ اصول آزمون

مساحت سطح S و حجم هندسی V_g تعدادی از آزمون‌ها، که هر یک دارای نسبت‌های متفاوت سطح به حجم r است تعیین می‌شود.

تعیین حجم غیر قابل نفوذ V_i به یکی از دو روش زیر انجام می‌شود:

الف- روش ۱- به وسیله تغییر فشار (پیکنومتر)

ب- روش ۲- به وسیله انبساط حجم

تعیین حجم غیر قابل نفوذ، V_i ، بر اساس کاربرد قانون "بویل - ماریوت" برای یک گاز محبوس شده در یک محفظه تغییر شکل ناپذیر، ابتدا بدون آزمون و سپس با آزمون است.

محاسبه درصد حجم ظاهری سلول‌های باز آزمون ω_r ، با رسم نمودار $\omega_r = f(r)$ و برونیابی به $0=r$ و سپس از طریق محاسبه کردن درصد حجم تصحیح شده سلول‌های باز ω_0 و درصد حجم سلول‌های بسته ψ_0 انجام می‌شود.

۶ آزمون‌ها

۱-۶ تعداد

حداقل پنج آزمون باید برای هر آزمون آماده شود. در کل پنج آزمون باید برای هر نمونه انجام شود.

۲-۶ آماده سازی

آزمون‌ها باید با یک اره نواری بریده و در صورت لزوم از دستگاه تراش استفاده شود به طوری که هیچ تغییری شکلی در ساختار اصلی سلول به جز در سطح به وجود نیاید. از سیم برش داغ نباید استفاده شود.

۳-۶ ابعاد

ابعاد آزمون‌های مورد نیاز بستگی به روش ویژه به کار برده شده برای اندازه‌گیری حجم غیر قابل نفوذ V_i دارد. اندازه‌های آزمون اولیه که باید بریده شود به شرح زیر است:

روش ۱: تغییر فشار (پیکنومتر)

طول: (25 ± 1) mm

عرض: (25 ± 1) mm

ضخامت: (25 ± 1) mm

روش ۲: انبساط حجمی

طول: (100 ± 1) mm

عرض: (30 ± 1) mm

ضخامت: (30 ± 1) mm

۴-۶ تقسیم آزمون‌ها

در هر دو روش لازم است آزمون‌های I_2 و آزمون‌های I_3 هر سری به قسمت‌های بیشتری مانند آنچه که در شکل ۱ نشان داده شده تقسیم شوند تا محدوده‌ای از نسبت‌های سطح به حجم برای آزمون تهیه شود.

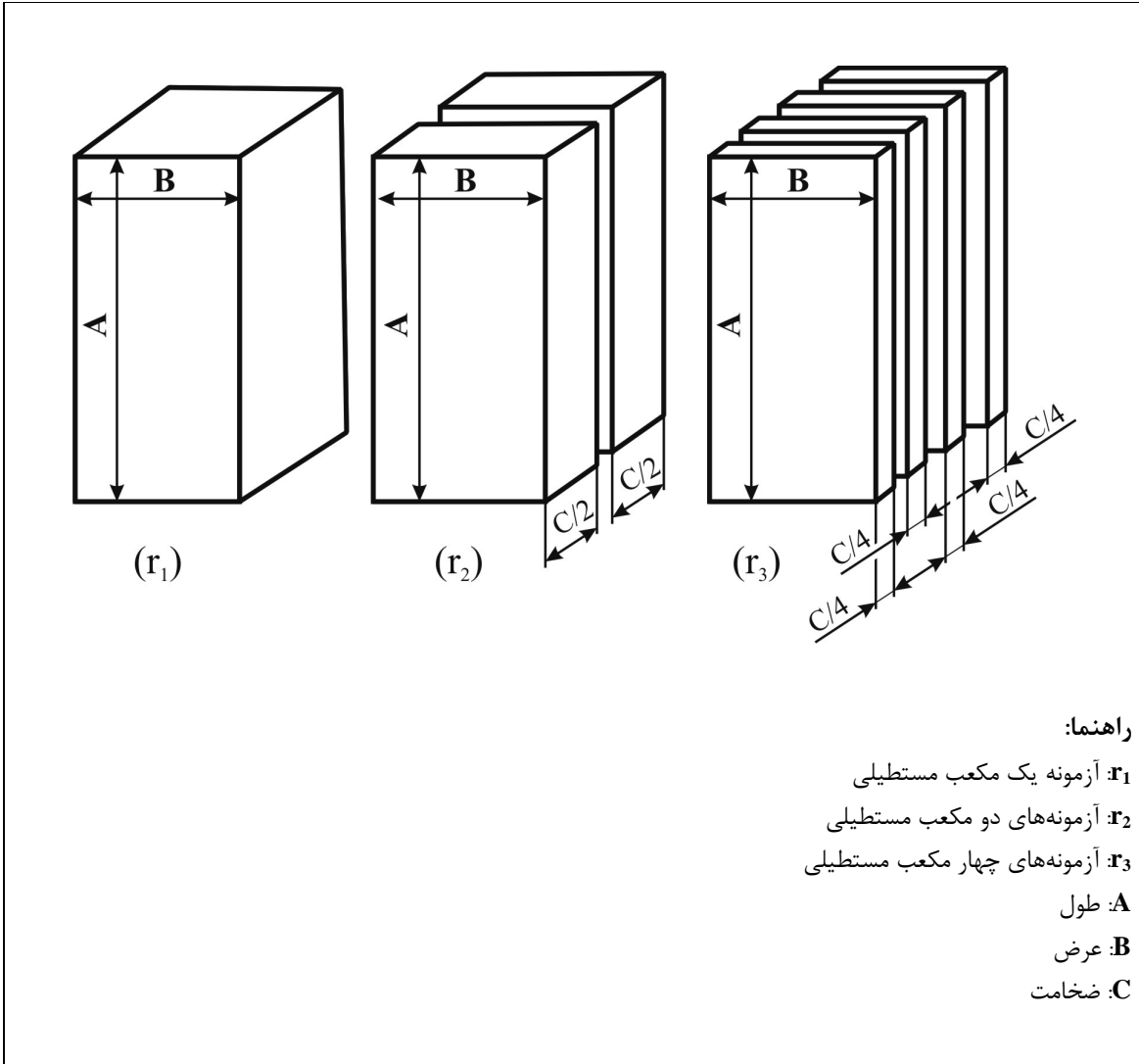
۷ تثبیت شرایط محیطی آزمون

آزمونه‌ها باید حداقل ۱۶ ساعت در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ قبل از آزمون تثبیت شرایط شوند. این امر اهمیت دارد که آزمون در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ و ترجیحاً در رطوبت متوسط و کنترل شده به طور مثال $(50 \pm 5)\%$ رطوبت نسبی انجام شود.

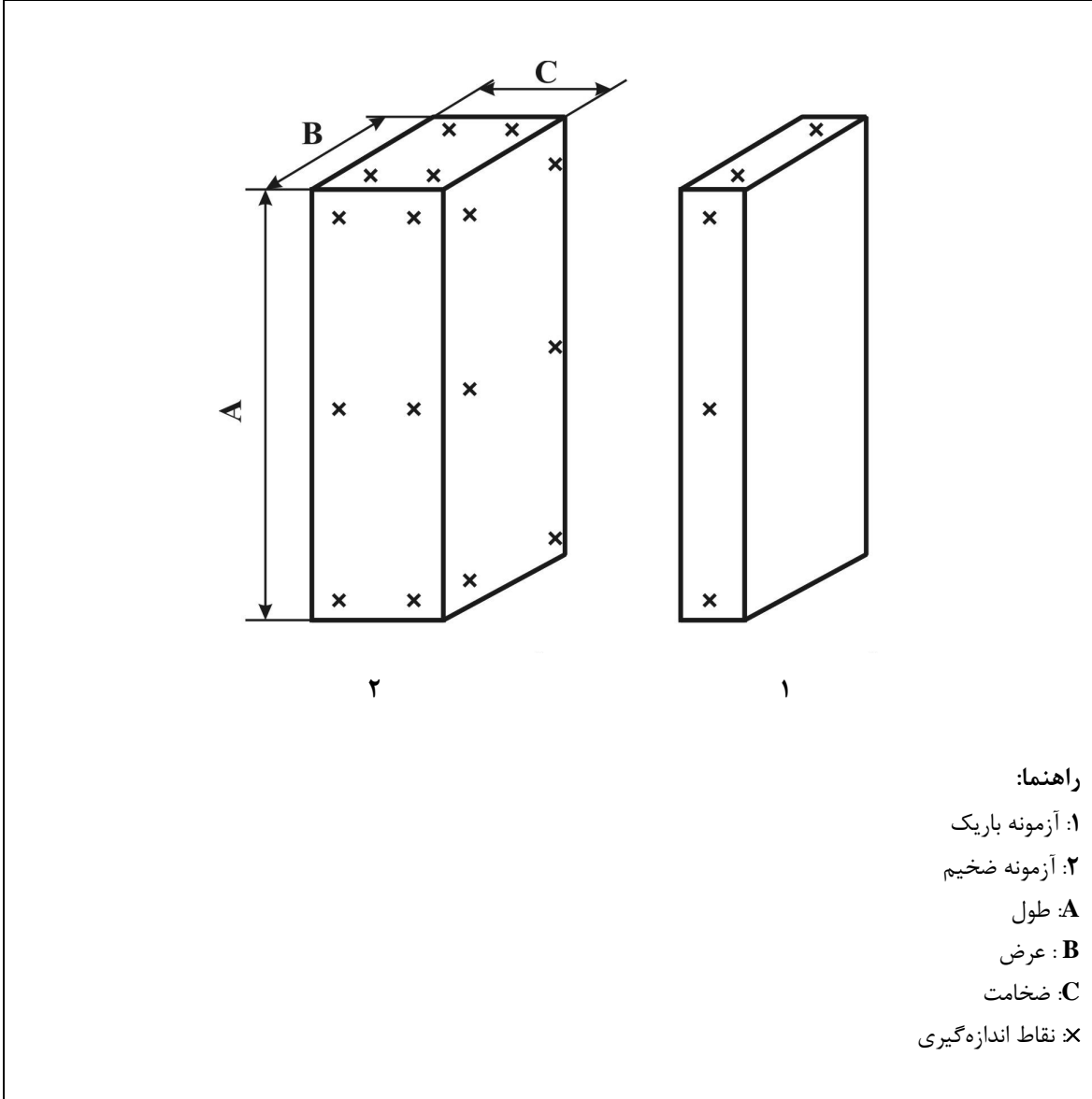
۸ اندازه‌گیری مساحت سطح S و حجم هندسی V_g

۱-۸ ابعاد خطی هر آزمون را مطابق استاندارد بند ۳-۱ تعیین کنید به استثناء آن که اندازه‌گیری‌ها باید با تقریب 0.05mm انجام شود. محل نقاط اندازه‌گیری باید مطابق شکل ۲ باشد.

۲-۸ میانگین ابعاد خطی، مساحت سطح S و حجم هندسی V_g را محاسبه کنید که همه ارقام معنی‌دار برای آزمون I_1 (یک مکعب مستطیل)، آزمون I_2 (دو مکعب مستطیل) و آزمون I_3 (چهار مکعب مستطیل) حفظ شود. مقادیر نهایی را برای مساحت سطح S با تقریب 0.1cm^2 و برای حجم هندسی V_g با تقریب 0.1cm^3 گرد کنید.



شکل ۱ - الگویی برای برش آزمونها



شکل ۲- محل نقاط اندازه گیری

۹ تعیین حجم غیر قابل نفوذ V_i از طریق روش ۱: تغییر فشار (پیکنومتر)

یادآوری - حجم غیر قابل نفوذ V_i باید مطابق یکی از دو روش ۱ یا ۲ تعیین شود. کلیات، شرح دستگاه کالیبراسیون (واسنجی)، روش کار و محاسبه برای این دو روش برای تعیین V_i به ترتیب در این بند و بند ۱۰ مشخص شده است.

۱-۹ کلیات روش ۱

تعیین خصوصیات زیر برای یک فشار محیطی P_{amb} و یک کاهش فشار P_e در محفظه آزمون در ارتباط با P_{amb} :

الف) تغییر حجم متناظر δV_{A1} محفظه آزمون بدون آزمون. با این روش، کالیبراسیون دستگاه انجام می‌شود.
ب) تغییر حجم متناظر δV_{A2} محفظه آزمون با آزمون.

حجم غیر قابل نفوذ V_i آزمون با استفاده از معادله (۳) تعیین می‌شود.

$$V_i = \frac{\delta V_{A1} - \delta V_{A2}}{-P_e} P_B \quad (۳)$$

که در آن:

$$P_B = P_{amb} + P_e \quad (۴)$$

که در آن:

P_e کاهش فشار، بر حسب mm H₂O؛
 P_{amb} فشار محیطی، بر حسب mm H₂O.

در عمل V_i (بند ۹-۲-۲) از معادله ۵ محاسبه می‌شود.

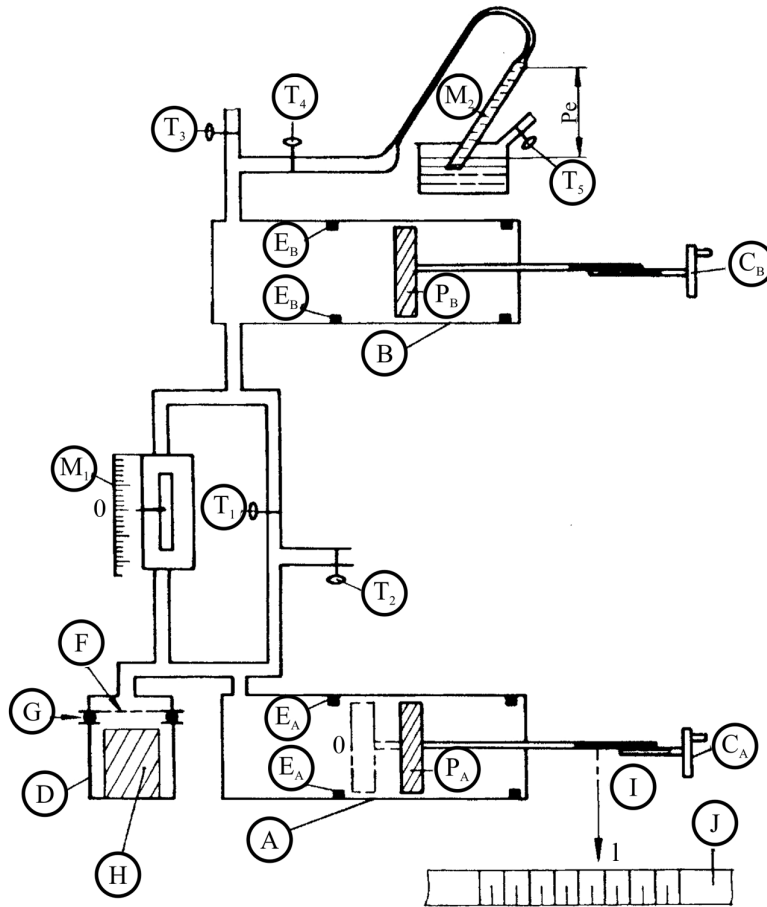
$$V_i = \frac{l_1 - l_2}{-K P_e} P_B \quad (۵)$$

که در آن:

l_1 قرائت مقیاس پیکنومتر متناظر با $K\delta V_{A1}$ ؛
 l_2 قرائت مقیاس پیکنومتر متناظر با $K\delta V_{A2}$ ؛
 K مقداری ثابت مربوط به قرائت‌های مقیاس پیکنومتر به تغییر حجم محفظه.

۲-۹ شرح وسایل روش ۱

۱-۲-۹ وسایل شامل یک پیکنومتر هوا است که بتوان اختلاف بین فشار داخلی و فشار محیطی را به صورت لحظه‌ای قرائت کرد. یک نمودار شماتیک وسایل در شکل ۳ نشان داده شده است.



راهنما

(A)	محفظه آزمون	(F)	فیلتر	(P _A)	پیستون‌ها
(B)	محفظه فشار کاهش یافته	(G)	درزگیر	(P _B)	
(C _A)	میل‌لنگ‌ها	(H)	آزمونه	(T ₁)	شیرها
(C _B)		(I)	نشانگر	(T ₂)	
(D)	محفظه اندازه‌گیری	(J)	مقیاس	(T ₃)	
(E _A)	نقاط انتهایی جابجایی پیستون‌ها	(M ₁)	فشارسنج‌های تفاضلی	(T ₄)	
(E _B)		(M ₂)		(T ₅)	

شکل ۳- شمایی از دستگاه تعیین حجم غیر قابل نفوذ V_i به وسیله روش ۱

این وسیله از بخش‌های زیر تشکیل شده است:

الف) محفظه آزمون A، شامل یک محفظه اندازه‌گیری قابل جدا شدن D دارای حجم تقریبی 50 cm^3 ، که از طریق یک وسیله مکانیکی مناسب به بخش اصلی محفظه A وصل می‌شود، یک فیلتر F و یک بست مدور هوا بند G، برای اطمینان از نفوذ ناپذیری و تجدید پذیری حجم هندسی این بخش از محفظه آزمون؛
ب) محفظه B برای ایجاد فشار کاهش یافته

۹-۲-۲ دو محفظه A و B به صورت موازی به وسیله لوله‌ای که به شیر T_1 وصل است، متصل‌اند، که می‌توان آنها را قطع یا وصل کرد، و یک فشارسنج تفاضلی M_1 لوله‌ها را می‌توان به طور مستقیم به وسیله شیر T_2 به فشار جو متصل کرد.

هنگامی که محفظه D به وسیله بست هوا بند G به محفظه A وصل می‌شود و شیر T_1 بسته است، حجم V_A محفظه‌های متصل (شامل حجم آزاد محفظه‌ها و لوله‌های اتصال به فشارسنج M_1 و شیر T_1) را می‌توان با حرکت دادن پیستون P_A با چرخاندن میل لنگ C_A اصلاح نمود. نشانگر I جابجایی پیستون P_A ، قرائت مستقیم بر روی مقیاس J را با دقت 0.25% امکان پذیر می‌سازد، مقدار I که توسط سازنده برای یک تغییر مربوط δV_A از پیش کالیبره شده است، از یک مقدار مرجع اولیه V_0 شروع می‌شود.

یادآوری- رابطه بین I و δV_A بوسیله یک نسبت ثابت $K (I = K \delta V_A)$ تعریف می‌شود، که در آن این نسبت توسط سازنده دستگاه ارائه یا به وسیله کالیبراسیون با حجم‌های استاندارد تعیین می‌شود. مقدار صحیح K فقط در صورتی به دست می‌آید که قرائت صفر بر روی مقیاس J قبلاً در حین تنظیم پیکنومتر هوا مطابق دستورالعمل سازنده تنظیم شده باشد. مقدار K برای یک پیکنومتر هوای تجاری در دسترس برابر $2/0$ است.

۹-۲-۳ محفظه B را می‌توان به طور مستقیم به وسیله شیر T_3 به اتمسفر متصل کرد. علاوه بر این، به وسیله لوله و شیر T_4 به یک فشارسنج تفاضلی M_2 متصل است که نشان‌دهنده کاهش فشار است و می‌تواند در هر زمان به حجم داخلی محفظه B با توجه به فشار محیط اعمال شود. فشارسنج M_2 باید قرائت کاهش فشار تا 0.25% را امکان پذیر سازد (یعنی کاهش فشار p_e برابر $200 \text{ mm H}_2\text{O}$ باید تا $0.5 \text{ mm H}_2\text{O}$ قرائت شود).

فشار در محفظه B (هنگامی که شیرهای T_1 و T_2 بسته‌اند) با حرکت دادن پیستون P_B با چرخاندن دسته میله C_B قابل تنظیم است. تفاوت p_e (منفی در روش ۱) بین فشار P_B در محفظه B و فشار محیطی P_{amb} بر روی فشارسنج M_2 هنگامی که شیر T_4 باز است، مطابق معادله ۶ به دست می‌آید:

$$p_e = p_B - p_{amb}$$

(۶)

که در آن:

P_e کاهش فشار، بر حسب mm H₂O

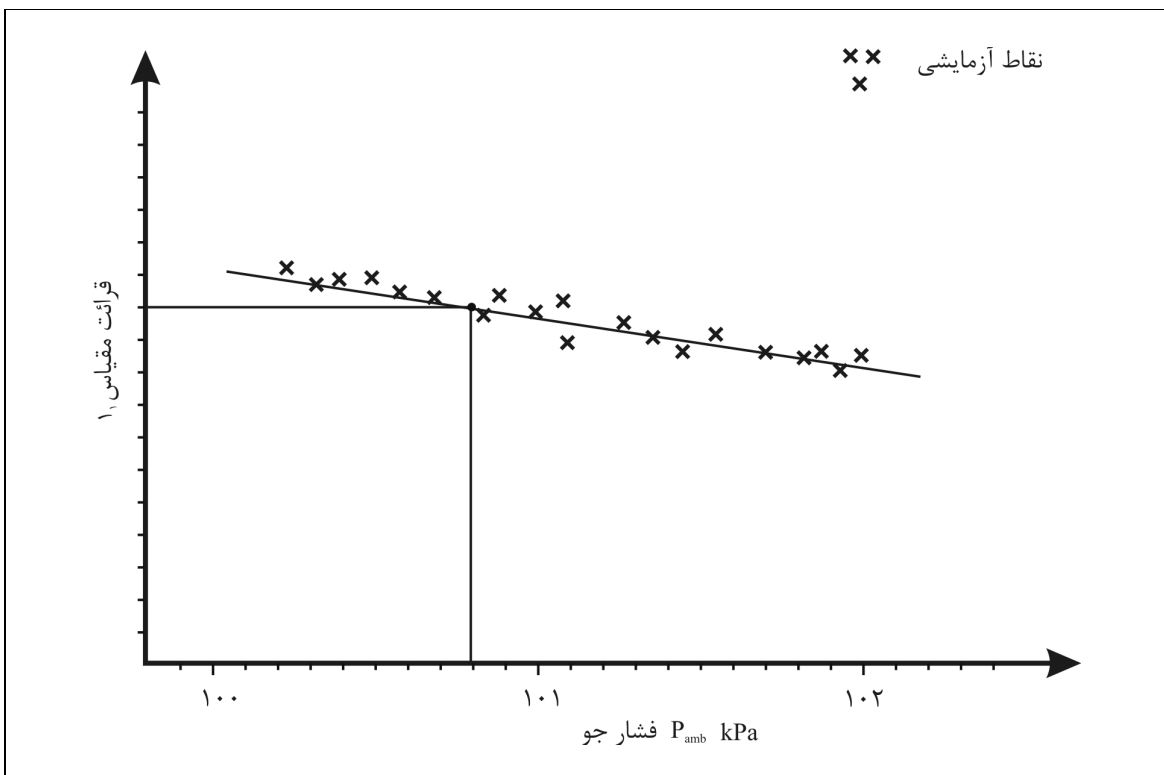
P_{amb} فشار محیطی، بر حسب mm H₂O.

۳-۹ کالیبراسیون دستگاه پیکنومتر

مطابق روش کار مشخص شده در بند ۴-۹ و برای فشار محیطی p_{amb} غالب در لحظه آزمون، قرائت I_1 مربوط به یک تغییر فشار p_e برابر $200 \text{ mm H}_2\text{O}$ - را نسبت به p_{amb} تعیین کنید.

یادآوری ۱- به منظور رفع نیاز برای تعیین I_1 ، در هر زمانی که فشار بارومتریک p_{amb} تغییر می‌کند، مطلوب است که منحنی کالیبراسیون ($I_1 = f(p_{amb})$) را برای یک مقدار معین p_e به دست آورد. این کار را می‌توان مطابق شکل ۴ با تکرار بند ۳-۹ در یک دوره چند روزه که p_{amb} تغییر می‌کند، انجام داد.

یادآوری ۲- اگر مورد نظر باشد، برای برخی مواد سلولی، برای تعیین حجم غیر قابل نفوذ نمونه‌ها در کاهش فشار دیگری p'_e برای مثال $300 \text{ mm H}_2\text{O}$ -، لازم است یک نمودار کالیبراسیون برای p'_e رسم شود.



شکل ۴- نمودار کالیبراسیون برای روش ۱ ($p_e = -200 \text{ mm H}_2\text{O}$)

۴-۹ مراحل کار برای روش ۱

۱-۴-۹ قبل از آزمون، پیستون P_A و P_B را در طول کل فاصله در دسترس برای تغییر کامل هوا در محفظه‌های A و B و لوله‌ها حرکت دهید. در این حالت، همه شیرها باید باز باشند. توصیه می‌شود برای به دست آوردن یکنواختی بیشتر بین محیط‌های خارجی و داخلی، این عمل چند بار تکرار شود. فشار محیطی p_{amb} را با تقریب $10^1 Pa$ تعیین کنید.

۲-۴-۹ قرائت‌های صفر فشارسنج‌های M_1 و M_2 را واریسی کنید.

۳-۴-۹ محفظه D را (چنانچه عملی باشد) در محل خود قرار دهید.

۴-۴-۹ هوای داخل دستگاه را با حرکت دادن پیستون‌های P_A و P_B به روش مناسب دوباره تغییر دهید.

۵-۴-۹ پیستون P_A را به صورتی تنظیم کنید که قرائت $1 = 0$ بر روی مقیاس J به دست آید. پیستون P_B را در وضعیتی قرار دهید که کاهش فشار دلخواه ایجاد شود.

۶-۴-۹ شیرهای T_2 و T_3 و سپس T_1 را ببندید. چند ثانیه صبر کنید. هر دو فشارسنج M_1 و M_2 باید صفر را نشان دهند. اگر چنین نبود، شیرهای T_1 ، T_2 و T_3 را دوباره باز کنید و عملیات بند ۴-۴-۹ را تکرار کنید و سپس مطابق بند ۵-۴-۹ عمل کنید. اگر فشارسنج‌ها نشان دادند که هم‌چنان ناپایداری وجود دارد، اندازه‌گیری‌ها به دلیل موارد غیرعادی بحث شده در پیوست، غیر ممکن است (بندهای الف-۴، الف-۵ و الف-۶).

۷-۴-۹ هنگامی که فشارسنج‌های تفاضلی پایدار هستند، فشار داخلی کمتر را با حرکت پیش‌رونده پیستون P_B و تقریباً به طور هم‌زمان پیستون P_A پایین بیاورید تا نشانگر فشارسنج M_1 در نزدیکی صفر باقی بماند، در حالی که کاهش فشار را روی فشارسنج M_2 مشاهده می‌کنید.

در این عملیات هرگز پیستون P_A را به طرف عقب حرکت ندهید.

۸-۴-۹ مطابق آنچه در بند ۷-۴-۹ مشخص شده عمل کنید تا کاهش فشار $p_e = -200 \text{ mm H}_2\text{O}$ به دست آید. تعادل باید پایدار باشد. اگر چنین نبود، موردی غیر عادی است که در پیوست (الف-۴، الف-۵ و الف-۶) بحث شده است. این موارد شامل گسیختگی دیوارهای سلول، تغییر شکل آزمون یا تغییر سریع p_{amb} است.

در مورد آزمون‌های انواع جدید مصالح سلولی، اندازه‌گیری‌های اولیه باید با استفاده از مقادیر متعدد کاهش فشار p_e انتخاب شده با تصاعد حسابی (برای مثال $100 \text{ mm H}_2\text{O}$ ، $200 \text{ mm H}_2\text{O}$ ، $300 \text{ mm H}_2\text{O}$ و غیره) انجام شود. طی آزمون، بیشترین مقدار کاهش فشار باید استفاده شود به طوری که I همچنان به طور مستقیم با p_e تغییر کند و امکان تعادل پایدار فراهم باشد. دستگاه باید مطابق بند ۹-۳ و با استفاده از مقدار p_e دوباره کالیبره شود.

۹-۴-۹ مقدار I_1 یا I_2 مربوط به کاهش فشار p_e را یادداشت کنید. سپس شیر T_1 را باز کنید و وسیله پیکنومتر را به وسیله پیستون P_B و در صورت لزوم پیستون P_A به طور تدریجی به فشار جو برسانید. هنگامی که قرائت روی فشارسنج M_2 برابر صفر شد، همه شیرها را باز کنید. هرگز به طور بسیار ناگهانی به فشار جو برگردانید.

۹-۴-۱۰ عملیات را از بند ۹-۴-۵ تا بند ۹-۴-۹ دوبار تکرار کنید. معمولاً دو مقدار اولیه I_2 (یا I_1) به طور محسوسی متفاوت خواهد بود. فرض کنید مقدار دوم کمتر از اولی است. اگر مقدار سوم به دست آمده بین مقدار اول و دوم قرار گیرد و از مقدار دوم بیش از دقت در قرائت I تفاوت نداشته باشد، I_2 (یا I_1) را به صورت میانگین دو قرائت آخر محاسبه کنید.

اگر این دو شرط برآورده نشود و به ویژه اگر قرائت سوم هنوز کمتر از قرائت دوم باشد، اندازه‌گیری‌های تازه‌ای را مانند فوق انجام دهید تا این که دو اندازه‌گیری بیش از خطای قرائت اختلاف نداشته باشند.

۵-۹ محاسبه روش ۱

حجم غیر قابل نفوذ V_i را با استفاده از معادله ۷ محاسبه کنید:

$$v_i = \frac{l_1 - l_2}{-kp_e} p_B \quad (7)$$

که در آن:

I_1 مقدار مربوط به فشار جوی p_{amb} غالب در زمان آزمون؛

V_i حجم غیر قابل نفوذ، بر حسب cm^3 ؛

P_e کاهش فشار، بر حسب $\text{mm H}_2\text{O}$ ؛

$P_B = p_{amb} + p_e$ به طور قراردادی به میلی‌متر آب بیان می‌شود.

۱۰ تعیین حجم غیر قابل نفوذ V_i به روش ۲: انبساط حجم

۱-۱۰ اصول روش ۲

مطابق قانون بویل - ماریوت، افزایشی در حجم گاز محبوس، منتج به کاهش متناسب در فشار می‌شود. اگر اندازه محفظه با آزمونه در آن و بدون آزمونه به طور مساوی افزایش یابد، کاهش فشار برای محفظه خالی کمتر خواهد بود. در این روش افت فشار نسبی، که قبلاً با حجم‌های استاندارد کالیبره شده است، از تفاوت در قرائت‌های مقیاس یک لوله فشارسنج که به فشار جو باز است، تعیین می‌شود. حجم غیر قابل نفوذ V_i به وسیله محفظه به صورت حجم استاندارد ظاهری کوچک‌تری دیده می‌شود، چون درصد سلول‌های باز افزایش می‌یابد.

۲-۱۰ شرح وسایل روش ۲

۱-۲-۱۰ دستگاه شامل یک فشارسنج لوله‌ای شیشه‌ای مطابق شکل ۵ است. محفظه آزمونه K با یک درپوش شیشه‌ای سمباده‌ای L مجهز شده است به طوری که با استفاده از گریس در اتصال درزبندی به وجود می‌آید. محفظه K از طریق حباب انبساط N به یک فشارسنج M_3 متصل می‌شود که با آب دارای چند قطره ماده رنگی و ماده فعال سطحی پر شده است. تراز مایع در فشارسنج از طریق مخزن O تنظیم می‌شود. (آن را می‌توان به وسیله یک سرنگ کنترل نمود). گاز در محفظه K به وسیله شیر T_6 به فشار جو غالب در لحظه آزمون رسانده می‌شود. مقیاس Q که به میلی‌متر درجه‌بندی شده است به بازوی باز فشارسنج M_3 متصل است.

۲-۲-۱۰ به منظور اجتناب از خطاها، به دلیل نوسانات دمای محیط، کل دستگاه باید در داخل یک جعبه هوا بند R محصور شود که به یک پنل جلویی شفاف و یک دریچه S مجهز شده که از میان آن می‌توان آزمونه‌ها را به داخل محفظه K وارد کرد.

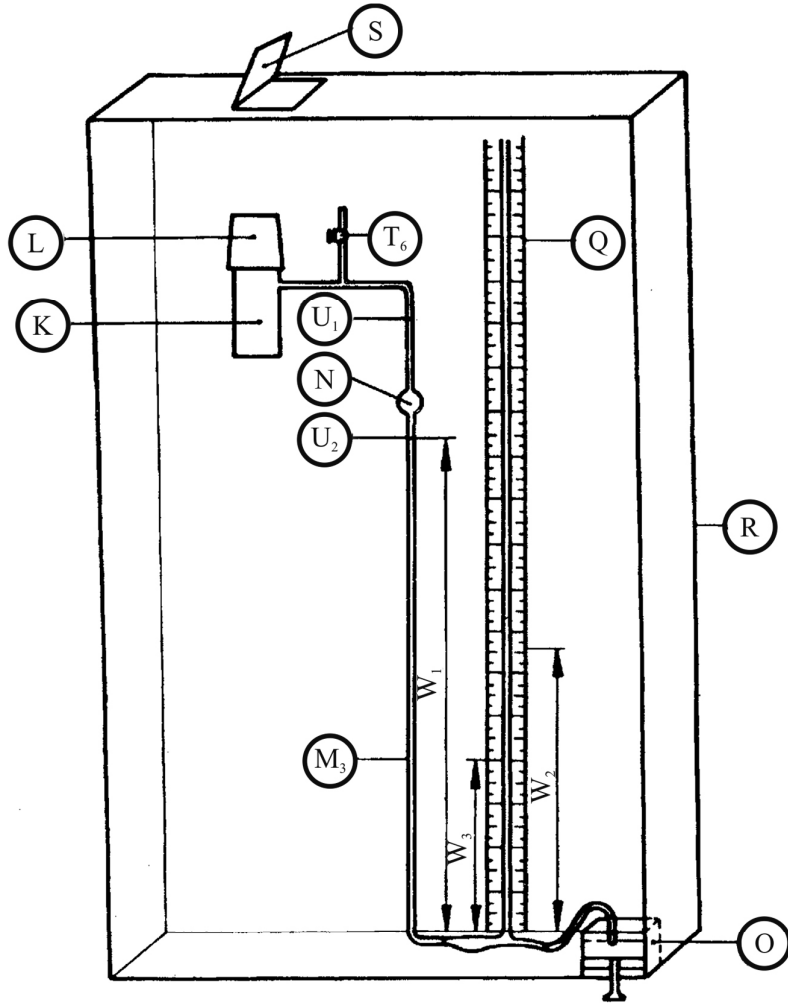
یادآوری - مدل‌های متعددی از این دستگاه ساخته شده و با موفقیت استفاده می‌شود. در این دستگاه‌ها پارامترهای زیر رعایت شده است:

الف) حجم V_K محفظه K و لوله شیشه‌ای با نشانه U_1 برابر 310 cm^3

ب) حجم V_N حباب انبساط بین نشانه‌های U_1 و U_2 برابر $10,5 \text{ cm}^3$

پ) ارتفاع نشانه U_2 در بالای قسمت انتهایی فشارسنج حداقل 650 mm

ت) حداقل قطر داخلی لوله شیشه‌ای برابر 10 mm



راهنما

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| (K) محفظه آزمون | (S) دریچه |
| (L) دریوش شیشه‌ای سمباده ای | (T ₆) شیر |
| (M ₃) فشار سنج | (U ₁) |
| (N) حباب انبساط | (U ₂) |
| (O) مخزن | (W ₁) |
| (Q) مقیاس (درجه بندی) | (W ₂) |
| (R) بدنه جلوگیری کننده از کوران هوا | (W ₃) |
- } نشانه‌ها
- } ترازهای مایع

شکل ۵- شمایی از دستگاه تعیین حجم غیر قابل نفوذ V_i به وسیله روش ۲

۳-۱۰ کالیبراسیون دستگاه انبساط حجم

۱-۳-۱۰ شش نمونه استاندارد کالیبره شده (برای مثال استوانه‌های برنجی) مورد نیاز است که حجم تا 150 cm^3 داشته و با دقتی برابر 0.1 cm^3 مشخص شده باشد.

۲-۳-۱۰ با باز بودن شیر T_6 ، تراز مایع را در فشارسنج M_3 تا نشانه U_2 تنظیم کنید و نزدیک‌ترین میلی‌متر تراز متناظر با تراز W_1 را روی بازوی باز فشارسنج یادداشت کنید.

۳-۳-۱۰ تراز مایع را تا نشانه U_1 بالا ببرید. شیر T_6 را ببندید. بگذارید حجم محفظه K (شامل لوله تا U_1) V_K و فشار محیطی غالب در آن لحظه P_{amb} باشد.

۴-۳-۱۰ هر دو تراز مایع را با بیرون کشیدن مایع پایین بیاورید تا اینکه تراز در بازوی بسته به نشانه U_2 ، که متناظر با انبساط δV_K است، برسد. این عمل را به آهستگی انجام دهید، سرعت را کنترل کنید آن‌چنان که در $(60 \pm 1) \text{ s}$ تراز مایع از نشانه U_1 به U_2 برسد. مدت $(30 \pm 1) \text{ s}$ صبر کنید تا اجازه داده شود مایع روی دیوار حباب انبساط N به مایع فشارسنج دوباره ملحق شود به طوری که تراز مایع در نشانه U_2 ثابت بماند. در انتهای این زمان، تراز مایع W_2 را در بازوی باز فشارسنج قرائت کرده با تقریب میلی‌متر گرد کنید. سپس به آهستگی شیر T_6 را باز کنید. مایع را در نشانه U_1 تنظیم کنید و عملیات قبلی را تکرار کنید تا این که دو قرائت متوالی یکسان گرد شده با تقریب میلی‌متر، به دست آید.

۵-۳-۱۰ درپوش L را بردارید، در محفظه آزمون K یک نمونه استاندارد کالیبره شده با حجم مشخص V_C قرار دهید و درپوش را دوباره بگذارید.

یادآوری - برای رسیدن به شرایط پایداری مورد نیاز برای V_K (پیوست، بند الف-۱ را نگاه کنید)، ضروری است که درپوش L همیشه در همان وضعیت بر روی محفظه K قرار داده شود زیرا حتی یک تغییر کوچک در وضعیت درپوش روی محفظه می‌تواند تغییر مهمی را در حجم اولیه ایجاد کند.

عملیات مشخص شده در بندهای ۳-۳-۱۰ و ۴-۳-۱۰ را تکرار کنید و تراز W_3 را روی بازوی باز فشارسنج با تقریب میلی‌متر ثبت کنید.

۶-۳-۱۰ نسبت معادله (۸) را محاسبه کنید:

$$\frac{W_2 - W_3}{W_1 - W_3} \quad (8)$$

که در آن:

W_1 قرائت تراز اولیه؛

W_2 قرائت‌های فشارسنج بعد از انبساط برای محفظه K با نمونه استاندارد کالیبره شده؛

W_3 قرائت‌های فشارسنج بعد از انبساط برای محفظه K بدون نمونه استاندارد کالیبره شده.

آن‌گاه:

$$\frac{W_2 - W_3}{W_1 - W_3} (V_K + \delta V_K) = V_C \quad (9)$$

که در آن:

W_1 قرائت تراز اولیه؛

W_2 قرائت‌های فشارسنج بعد از انبساط برای محفظه K با نمونه استاندارد کالیبره شده؛

W_3 قرائت‌های فشارسنج بعد از انبساط برای محفظه K بدون نمونه استاندارد کالیبره شده؛

V_K حجم محفظه K، بر حسب cm^3 ؛

V_C حجم مشخص، بر حسب cm^3 .

۱۰-۳-۷ عملیات مشخص شده در بندهای ۱۰-۳-۲ تا ۱۰-۳-۵ را با استفاده از دیگر نمونه‌ها استاندارد‌های کالیبره شده دارای حجم‌های V'_C ، V''_C و غیره تکرار کنید. برای V'_C ، قرائت‌ها W'_1 ، W'_2 ، W'_3 خواهد بود که از معادله (۱۰) به دست می‌آید.

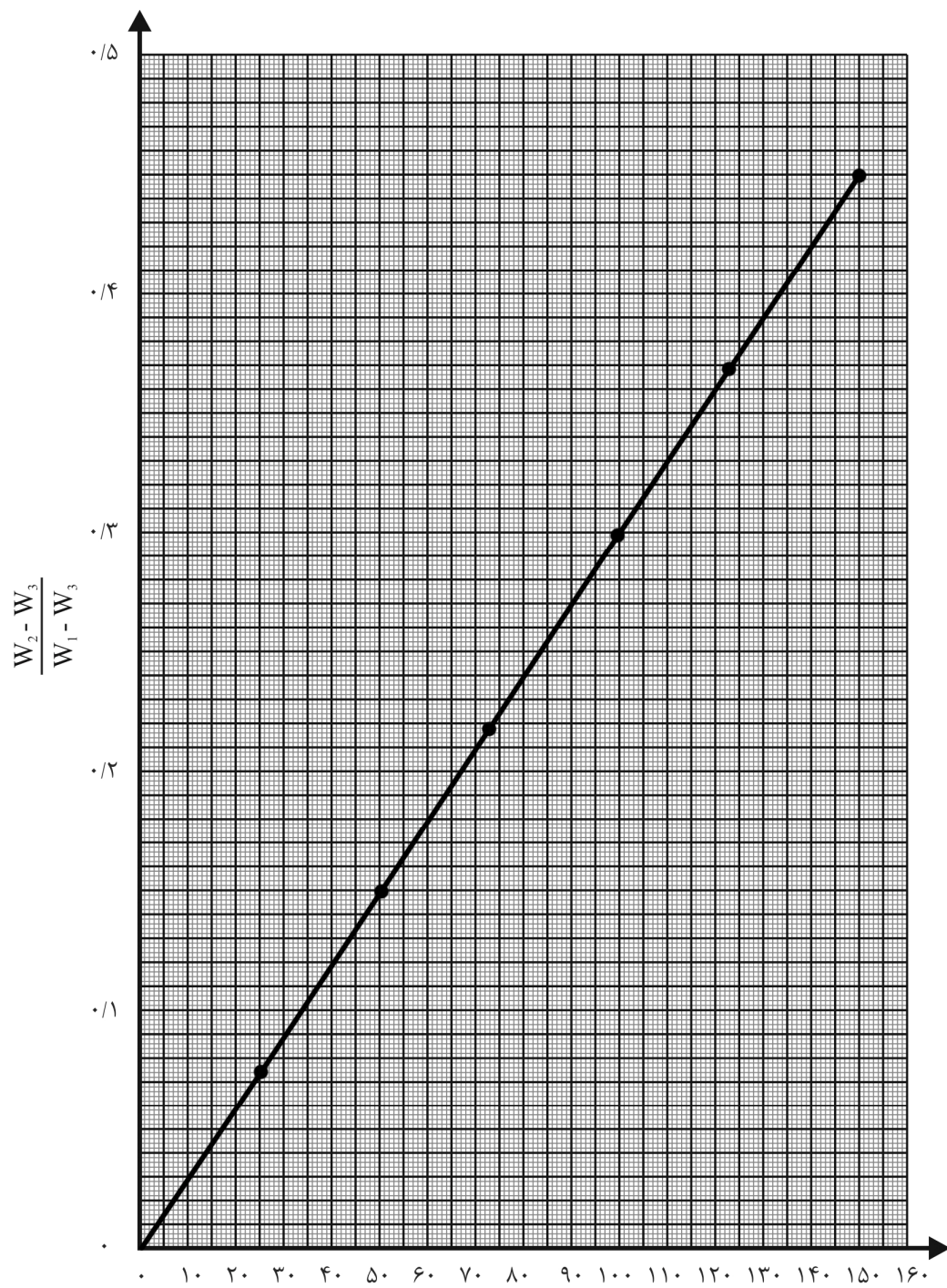
$$\frac{W'_2 - W'_3}{W'_1 - W'_3} (V_K + \delta V_K) = V'_C \quad (10)$$

این نتایج را بر روی نموداری رسم کنید که محور افقی آن مقادیر V_C ، V'_C و غیره و محور قائم آن متناظر با مقادیر نسبت معادله (۱۱) است:

$$\frac{W_2 - W_3}{W_1 - W_3} \quad (11)$$

نمودار باید یک خط مستقیم باشد که از مبداء مختصات عبور می‌کند.

این نمودار (شکل ۶) برای تعیین حجم غیر قابل نفوذ V_i نمونه‌ها استفاده خواهد شد.



حجم استاندارد کالیبره شده V_e یا حجم V_i (cm³)

شکل ۶- نمودار کالیبراسیون برای روش ۲

۴-۱۰ محاسبه روش ۲

۱-۴-۱۰ با استفاده از یک نمونه به جای نمونه استاندارد حجم کالیبره شده، همان روش را مانند کالیبراسیون (بند ۱۰-۳) دنبال کنید.

۲-۴-۱۰ نسبت مربوط به معادله (۱۲) به دست آمده با نمونه و قرائت از نمودار کالیبراسیون (به شکل ۶ مراجعه شود) مقدار متناظر حجم غیر قابل نفوذ V_i از محور افقی، محاسبه کنید.

$$\frac{W_2 - W_3}{W_1 - W_3} \quad (12)$$

۱۱ تصحیح سلول‌های سطحی باز شده طی آماده سازی نمونه

۱-۱۱ برای روش اختلاف فشار (بند ۹)

بعد از آن که V_i برای هر (حداقل) سه نمونه تعیین شد، هر نمونه را ۳ بار در طول صفحات مرکزی دو نیم کنید تا ۸ مکعب به دست آید. حجم غیر قابل نفوذ هر مجموعه ۸ مکعبی را مطابق با بندهای ۹-۴ تا ۹-۹ تعیین کنید و حجم میانگین را به صورت V_d گزارش کنید.

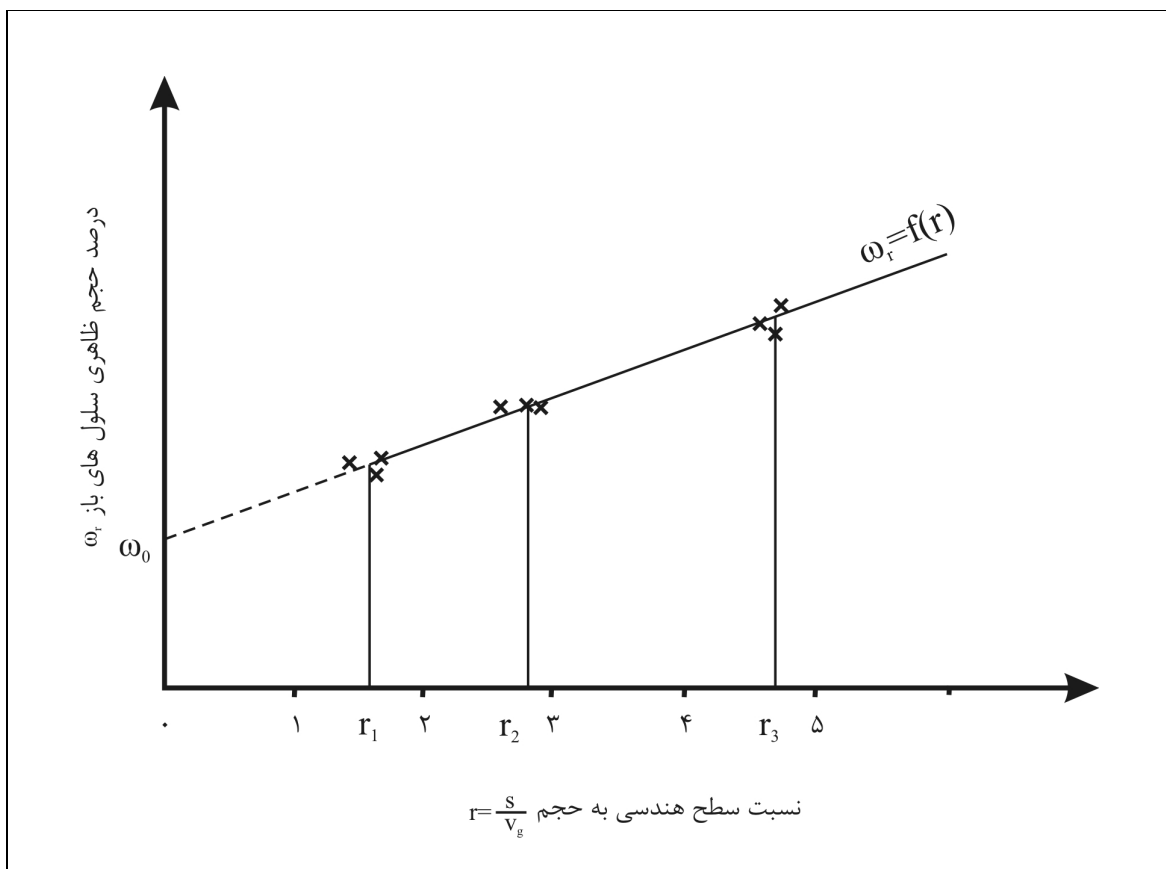
۲-۱۱ برای روش انبساط حجم (بند ۱۰)

درصد حجم ظاهری سلول‌های باز آزمونه‌ها، ω_r ، مربوط به مقادیر متفاوت $r=S/V_g$ را تعیین کنید.

برای این کار، حداقل ۳ نمونه برای هر ۳ مقدار r (شامل یک مکعب مستطیل برای r_1 و دو مکعب مستطیل برای r_2 و چهار عدد برای r_3) استفاده کنید. این مقادیر برای رسم خط مستقیم $\omega_r=f(r)$ و برون‌یابی آن به $r=0$ که ω_0 مورد نظر را به دست می‌دهد، استفاده خواهد شد.

الگوی برش برای مقادیر متفاوت r در شکل ۱ نشان داده شده است. مثالی از رسم خط مستقیم $\omega_r=f(r)$ در شکل ۷ نشان داده شده است.

یادآوری- اگر این خط مستقیم محور y را زیر مبداء مختصات قطع کند، یا دستگاه دچار اشکال بوده یا روش آزمون به درستی دنبال نشده است.



شکل ۷- نمودار برای تعیین ضریب تصحیح برای سلول های باز شده در طول آماده سازی نمونه

۱۲ بیان نتایج

۱-۱۲ درصد حجم ظاهری سلول های باز

درصد حجم ظاهری سلول های باز، ω_r ، نمونه ها را با استفاده از معادله (۱۳) محاسبه کنید.

$$\omega_r = \frac{V_g - V_i}{V_g} \times 100 \quad (13)$$

که در آن:

ω_r درصد حجم ظاهری سلول های باز؛

V_g حجم هندسی نمونه ها بر حسب cm^3 (مطابق بند ۸-۲)؛

V_i حجم غیر قابل نفوذ نمونه ها بر حسب cm^3 (مطابق روش یک بند ۹-۲ یا روش دو بند ۱۰-۴-۲).

۲-۱۲ درصد حجم تصحیح شده سلول‌های باز
 ۱-۲-۱۲ برای روش اختلاف فشار (بند ۹)

برای روش اختلاف فشار، معادله (۱۴)

$$\omega_0 = \frac{v_g - 2v_i + v_d}{v_g} \times 100 \quad (14)$$

که در آن:

ω_0 درصد حجم تصحیح شده سلول‌های باز؛

V_d حجم میانگین، بر حسب cm^3 ؛

V_g حجم هندسی آزمون‌ها، بر حسب cm^3 (مطابق بند ۸-۲)؛

V_i حجم غیر قابل نفوذ آزمون‌ها، بر حسب cm^3 (مطابق روش یک بند ۹-۲ یا روش دو بند ۱۰-۴-۲).

۲-۲-۱۲ برای روش انبساط حجمی (بند ۱۰)

نمودار $\omega_r = f(r)$ را رسم کنید و به وسیله برون‌یابی به $r = 0$ ، درصد حجم تصحیح شده سلول‌های باز ω_0 را تعیین کنید.

۳-۱۲ درصد حجم تصحیح شده سلول‌های بسته

درصد حجم تصحیح شده سلول‌های بسته، ψ_0 ، آزمون‌ها را با استفاده از معادله (۱۴) محاسبه کنید.

$$\psi_0 = 100 - \omega_0 \quad (14)$$

۱۳ صحت و دقت

۱-۱۳ صحت روش اختلاف فشار (روش ۱) در جدول ۱ ارائه شده است. اطلاعات از آزمون‌های بین آزمایشگاهی در سال ۱۹۸۱ به دست آمد. آزمون‌ها در پنج آزمایشگاه انجام شده بود. هر نتیجه آزمون، میانگین پنج آزمون بود. هر آزمایشگاه یک نتیجه هر ماده را گزارش داد.

جدول ۱- درصد سلول‌های باز شامل تصحیح سلول‌های سطحی باز شده طی آماده سازی آزمون-روش تغییر فشار (روش ۱)

فرآورده	میانگین %	S _r %	S _L %	I _r %	I _R %
Ext PS	۰٫۷۱	۰٫۵۴	۱٫۰۷	۱٫۵۳	۳٫۳۹
Ext PS (NBS GM53)	۱٫۹۷	۰٫۳۸	۰٫۵۵	۱٫۰۸	۱٫۸۹
Trimer PUR (NBS GM43)	۳٫۵۴	۰٫۴۰	۱٫۳۹	۱٫۱۳	۴٫۰۹
PUR	۴٫۴۳	۰٫۵۰	۱٫۱۴	۱٫۴۲	۳٫۵۲
Exp PS	۷٫۹۹	۰٫۴۲	۰٫۴۳	۱٫۱۹	۱٫۷۰

که در آن:
 s_r انحراف معیار بین آزمایشگاهی؛
 s_L ریشه دوم واریانس بین آزمایشگاهی؛
 $I_r = I_r \cdot 2,83$ (به تکرار پذیری شرح داده شده در زیر مراجعه شود)^۸
 $I_R = I_R \cdot \sqrt{(S_r^2 + S_L^2)}$ (به تجدید پذیری شرح داده شده در زیر مراجعه شود).

تکرارپذیری: در مقایسه دو میانگین (هر میانگین شامل پنج آزمون) برای یک فرآورده، که توسط یک آزمایشگر با استفاده از یک دستگاه در یک روز به دست می‌آید، میانگین‌ها نباید معادل ارزیابی شوند اگر برای آن فرآورده بیش از I_r اختلاف داشته باشند.

تجدیدپذیری: در مقایسه دو میانگین (هر میانگین شامل پنج آزمون) برای یک فرآورده، که توسط آزمایشگرهای مختلف با استفاده از دستگاه‌های مختلف در روزهای مختلف به دست می‌آید، میانگین‌ها نباید معادل ارزیابی شوند اگر برای آن فرآورده بیش از I_R اختلاف داشته باشند.
 دقت این روش را نمی‌توان بیان کرد چون مواد مرجع مشخصی برای این خاصیت وجود ندارد.

۱۳-۲ صحت روش ۲ مشخص نشده است و داده‌های به دست آمده نباید در رفع اختلاف نظر بین فروشندگان و مصرف‌کننده استفاده شود.

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- الف) ارجاع به این استاندارد ملی ایران
- ب) همه جزئیات لازم برای معرفی کامل فراروده سلولی مورد آزمون
- پ) روش کار مورد استفاده برای تعیین حجم غیر قابل نفوذ V_i یعنی روش ۱ (پیکنومتر) یا روش ۲ (انبساط حجمی).
- ت) نتایج منفرد و مقادیر میانگین درصد حجم تصحیح شده سلول‌های باز ω_0 و سلول‌های بسته ψ_0 .
- ث) بزرگترین بعد A آزمون (شکل ۱) در ارتباط با جهت انیزوتروپی فرآورده، هنگامی که قابل کاربرد باشد.
- ج) هرگونه انحرافی از روش مشخص شده.
- چ) تاریخ آزمون
- ح) همه جزئیات لازم برای معرفی وسایل آزمون

پیوست الف
(الزامی)
یادآوری‌هایی در مورد روش کار

الف-۱ پایداری حجم مرجع

ثابت بودن حجم مرجع محفظه آزمون بسیار مهم است. این حجم بر δV_{A1} و δV_{A2} (روش ۱) و $V_K + \delta V_K$ (روش ۲) اثر می‌گذارد.
اگر مقدار مرجع نباید در اندازه‌گیری‌های با آزمون و بدون آن یکی نباشد، خطای تعیین V_i (که از تفاوت بدست می‌آید، ممکن است اهمیت داشته باشد).

الف-۲ اثر فشار محیطی

فشار محیط p_{amb} معمولاً نباید بیشتر از $100 Pa$ طی دوره آزمایش با آزمون و بدون آن تغییر کند.
در مورد روش ۱، استفاده از نمودار کالیبراسیون $I_1 = f(p_{amb})$ (شکل ۶) امکان تصحیح چنین تغییری را در p_{amb} ، در صورت وجود، فراهم می‌آورد.
بر عکس، روش ۲ نیاز به وارسی و تأیید پایداری p_{amb} در طول دوره کامل آزمون دارد.

الف-۳ انتخاب مقدار p_e (روش ۱) یا δV_K (روش ۲)

دقت و صحت روش آزمون با افزایش p_e (یا δV_K) افزایش می‌یابد.
از طرف دیگر، لازم است از مقادیر p_e (یا δV_K) به اندازه کافی کم استفاده شود تا V_i در طول آزمون ثابت نگه داشته و از گسیختگی دیواره‌های سلول به دلیل تغییرات فشار جلوگیری شود.
بنابراین مناسب‌ترین مقادیر به ماهیت مواد سلولی مربوط بستگی دارد. مشخص شده است که برای روش ۱، $2000 Pa$ مقدار رضایت بخشی برای اکثر پلاستیک‌های سلولی است.

الف-۴ اثر دما

چون قانون بویل - ماریوت دما را ثابت فرض می‌کند، لازم است که در یک اتاق با دمای ثابت عمل شود. اگر فشارسنج تفاضلی مایع بکار رود، از همین الزام استفاده می‌شود.

$$1 - 100 Pa = 10 mmH_2O$$

وسيله‌ها و آزمون‌ها بايد قبل از آزمون در اتاق با دماي کنترل شده براي يك دوره كافي به منظور رسيدن به حالت تعادل، تثبيت شرايط شوند.

به همان دليل لازم است از حرارت دادن يا سرد كردن محفظه آزمون بين دو اندازه‌گيري، (براي مثال به دليل تغيير ناگهاني محفظه آزمون از فشار کاهش يافته به فشار محيطي) اجتناب شود.

الف-۵ اثر رطوبت

توصيه مي‌شود آزمائش تحت شرايط رطوبت کنترل شده و معتدل (براي مثال رطوبت نسبي $(50 \pm 5)\%$) انجام شود. اثر تغيير رطوبت را مي‌توان طي اندازه‌گيري‌ها ثبت نمود (هنگام ناپايداري تعادل در شرايط اوليه p_e يا δV_K) يا نبود تجديد پذيري بين دو اندازه‌گيري متوالي). وجود رطوبت در آزمون‌ها با رفتاري مطابق بند الف-۶ آشكار مي‌شود.

الف-۶ اثر گاز محبوس در آزمون‌ها

آزمون‌هايي كه در سلول‌هاي خود گازهايي به جز هواي معمولي در فشار داخل سلول اتمسفري دارند، در طول چرخه تغيير فشار رفتاري مانند حجم غير قابل نفوذ آنها كه با زمان تغيير مي‌كند، دارند. از اين امر مي‌توان در روش ۱، براي مثال با پايداري δV_{A2} در يك p_e معين، جلوگيري كرد. نفوذ گازهاي ماده پفزا، وارد شدن هوا از طريق نفوذ پذيري از ميان ديوارهاي سلول يا وجود رطوبت مي‌تواند باعث اين مشكل شود. اين امر را معمولاً مي‌توان با اندازه‌گيري قبل از شروع آزمون مشخص كرد. اين در صورتي است كه تعادل اوليه را بتوان با عايق كردن محفظه آزمون در برابر جو ثابت نگاه داشت.

اگر جا به جايي يا ناپايداري ايجاد شود، اين را در بعضي حالات با بریدن آزمون‌ها حداقل يك هفته قبل از انجام اندازه‌گيري‌ها مي‌توان تصحيح كرد. در موارد ديگر كه نرخ نفوذ آهسته تر است، تصحيح را مي‌توان بوسيله تعيين V_i در زمان‌هاي مختلف براي هر آزمون با رسم نمودار V_i در برابر ريشه دوم زمان سپري شده انجام داد، و نتايج را به صورت خط مستقيم بازگشتي به زمان صفر برونيابي نمود. V_i در زمان صفر، بدون اثر گازهاي محبوس شده در سلول‌ها خواهد بود.