INSO
14745
1st. Edition
Nov.2012

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۴۷۴۵
چاپ اول
آبان ۱۳۹۱

عملکرد رطوبتی-گرمایی مواد و محصولات ساختمان – تعیین خواص انتقال بخار آب – روش جعبه

Hygrothermal performance of building materials and products — Determination of water-vapour transmission properties — Box method

ICS:91.120.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ 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 وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، 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 می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت 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 شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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 بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

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 درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، 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، گواهینامهٔ 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

« عملکرد رطوبتی-گرمایی مواد و محصولات ساختمان – تعیین خواص انتقال بخار آب –روش جعبه »

رئیس:	**سمت و/یا نمایندگی**
رواء افشین (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان‌شرقی
دبیر:	
تبریزی، آذر	شرکت کیفیت آفرینان آذر
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ادریسی، نازیلا (کارشناسی ارشد معماری)	عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سردرود
الفت، علیرضا (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان‌شرقی
پورابا، مسعود (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه
زینالی اندبیلی، سمانه (کارشناسی مهندسی عمران)	شرکت نقش سازان پارس
عبدالصمدی، مهدی (کارشناسی شیمی)	مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌شرقی
فرشی حق رو، ساسان (فوق لیسانس مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی
قدیمی کلجاهی، فریده (کارشناسی ارشد شیمی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

مجتبوی، علیرضا
(کارشناسی مهندسی مواد)
موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران

مشاور، عاطف
(کارشناسی مهندسی عمران)
آزمایشگاه همکار تکین ساز آزما

پیش گفتار

استاندارد « عملکرد رطوبتی-گرمایی مواد و محصولات ساختمان – تعیین خواص انتقال بخار آب –روش جعبه » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت کیفیت آفرینان آذر تهیه و تدوین شده و در سیصد و پنجاه و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی تاریخ ۱۳۹۰/۱۲/۲۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

1- ISO 21129:2007, Hygrothermal performance of building materials and products — Determination of water-vapour transmissionproperties — Box method

عملکرد رطوبتی-گرمایی مواد و محصولات ساختمان- تعیین خواص انتقال بخار آب -روش جعبه

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارایه روش جعبه برای تعیین قابلیت نفوذ بخار آب مصالح ساختمانی است. این روش جعبه برای اندازه گیری تراوش بخار آب مصالحی که دارای مقاومت پایین انتقال بخار آب می باشند و در آنها تأثیر مقاومت انتقال رطوبت سطح را نمی توان نادیده گرفت، مورد استفاده قرار می گیرد.

یادآوری-مصالحی با مقاومت پایین بخار آب شامل مصالحی با مقاومت بیشتر از $۱/۸\times۱۰^{۹}$ $m^2.spalkg$. نمی باشند(ضریب قابلیت نفوذ بخار آب $۵/۵\times ۱۰^{-۸}$ kg (m2.s.paیا بالاتر).

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 می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها 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 اصلاحیه های بعدی آن مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 9346, Hygrothermal performance of buildings and building materials — Mass transfer — Physical quantities and definitions.

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها

دراین استاندارد، **اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:**

۳-۱ -۱ چگالی میزان بخار آب

توده بخار آب منتقل شده از هر واحد سطح و واحد زمان تحت شرایط خاص دما، رطوبت و ضخامت.

۳-۱-۲ تراوش بخار آب

چگالی میزان جریان بخار آب تقسیم شده از طریق اختلاف فشار بخار آب بین دو سطح نمونه.

۳-۱-۳ رسانایی بخار آب

تراوش بخار آب برای هر واحد ضخامت.

۳-۱-۴ مقاومت بخار اب

تراوش متقابل بخار آب.

۳-۱-۵ قابلیت نفوذ بخار آب

محصول تراوش بخار آب و ضخامت یک نمونه همگن.

۳-۲ نمادها و یکاها

نماد	کمیت	یکا
Wp	نشت بخار آب از نمونه	kg/(m^2.s·Pa)
Zp	مقاومت به بخار آب نمونه	m^2.s·Pa/kg
G	سرعت جریان بخار آب از نمونه	kg/h
A	سطح نمونه	m^2
P	فشار بخار آب در اتاق یا جعبه	Pa
φ	رطوبت نسبی	
1/β	مقاومت سطحی بخار آب	m^2.s·Pa/kg
β	ضریب سطح انتقال بخار آب	kg/(m^2.s·Pa)
δp	نفوذپذیری بخار آب نمونه	kg/(m.s·Pa)
d	ضخامت نمونه	m

۴ اصول آزمون

یک جعبه(بنام جعبه آزمایش قابلیت نفوذ بخار اب) را برای اندازه گیری مقدار بخار آب نفوذ کرده در اتاقی که در رطوبت و دمای ثابت نگهداری شده است را نصب کنید. برای ایجاد تفاوت در فشار بخار اب یعنی تفاوت در رطوبت، بین دو طرف نمونه، جعبه آزمایش را به یک سطح (دهانه)متصل کنید و سپس محلول آب نمک با چگالی پایین یا بالاتر را داخل جعبه قرار داده و جعبه را در رطوبت ثابت قرار دهید. در طول این مدت، بخار آب از جعبه به اتاق یا از اتاق به جعبه از طریق نفوذ کردن در نمونه جاری می شود. مقدار جریان بخار می تواند از طریق اندازه گیری تغییرات در توده ظرفی که شامل محلول آب نمک می باشد از طریق اندازه گیری در فواصل ثابت با استفاده از یک ترازو (ترازوی الکتریکی) تعیین می شود؛ به شکل ۱ مراجعه کنید. در این روش، مقاومت کل بخار آب از جمله مقاومت انتقال سطح مواد می تواند از طریق اندازه گیری تفاوت فشار_ بخار در هر طرف نمونه در یک طرف ثابت و ثابت بخار آب محاسبه شود. مقاومت بخار آب مواد می تواند از طریق کسر کردن مقاومت انتقال رطوبت_ سطح در هر دو طرف نمونه که طبق پیوست ب از مقاومت کل بخار آب حاصل می شود محاسبه شود.

۵ وسایل لازم

یادآوری-به شکل ۱ مراجعه کنید.

۵-۱ اتاقی که در ان دما می بتواند آزادانه در محدوده ۱۰ ℃ تا ۳۰ ℃ با دقت حداقل ۰/۵ ± ℃ تنظیم شود و رطوبت نسبی اتاق می تواند ازادانه در محدوده ۳۰ ± ۳)٪ تا ۹۰ ± ۳)٪ تنظیم شود.

۵-۲ جعبه آزمایش قابلیت نفوذبخار _آب

دارای ابعاد استاندارد ۶۰۰mm×۶۰۰ mm ×۶۰۰ mm می باشد. جعبه اندازه گیری کننده باید از موادی همچون فلز، شیشه یا پلاستیک محکم که در مقابل بخار آب غیر قابل نفوذ می باشد ساخته شود و تحت معیار های اندازه گیری باید در برابر فرسایش مقاومت داشته باشد(مواد ضد رطوبت).محل اتصال جعبه باید بطور مناسبی درزگیری شود تا از نشت بخار آب جلوگیری کند.جعبه به گونه ای ساخته می شود که استحکام کافی برای استفاده فراهم کند.بخش متصل به چارچوب نصب ساده در دهانه (لبه)از جنس واشر پلاستیکی ضد رطوبت و یا سایر مواد برای ضد هوا کردن ان می باشد.

۵-۳ فن مخلوط کن

توانایی وزاندن هوا در طول سطح نمونه تا حد امکان بصورت یکنواخت را دارد.

سرعت متوسط حرکت هوا در فاصله ۵۰ میلی متری از سطح به 0.5m/s تنظیم خواهد شد .

۵-۴ ظرف محلول آب نمک اشباع شده

دارای مساحتی حداقل مساوی با مساحت نمونه می باشد. این ظرف در برابر فرسایش ناشی از محلول آب نمک مقاوم می باشد و دارای ساختاری است که اندازه گیری توده از طریق یک ترازو را امکانپذیر می کند.

۵-۵ ترازو، توانایی وزن کردن کفه با دقت ±10mg را دارد.

۵-۶ چارچوب نصب نومنه : ساخته شده از مواد ضد رطوبت که از شکل نمی افتند.

آن باید با یک دهانه در مرکز ساخته شود و نمونه در آنجا قرار می گیرد و اتصال بدون منفذ سخت و محکمی را برای لبه جعبه ازمایش بخار_ آب امکانپذیر می کند. ابعاد دهانه ۳۰۰mm×۳۰۰ mm می باشد و دارای شکل لبه مانند برای نگه داشتن نمونه های ضخیم می باشد و دارای شکاف هایی برای درزگیری سوراخ های کوچک سطح در نمونه می باشد.

۵-۷ دو دماسنج: توانایی اندازه گیری دمای هوا را در هر دو طرف نمونه با دقت ۰/۱ ± ℃ دارد.

۵-۸ دو گرماسنج: توانایی اندازه گیری رطوبت نسبی را در هر دو طرف نمونه با دقت ۲ ± ℃ دارد.

۶ آزمون

۶-۱ اندازه و ضخامت نمونه

نمونه استاندارد نمونه آزمایش ۳۰۰mm×۳۰۰ mm می باشد. ضخامت باید ضخامت محصول باشد.اگر ضخامت مواد همگن فراتر از ۱۰۰ mmباشد، می تواند بطور نازک بریده شود.

۶-۲ پیش شرط کردن نمونه آزمایش

نمونه آزمون در ^{o}C (۵±۲۳) و رطوبت نسبی٪(۱۰±۵۰)برای مدت طولانی کافی برای تثبیت توده آن

انبار خواهد شد.

در اینجا توده ثابت اشاره دارد به تغییر در وزن در طول سه روز متوالی که بیشتر از٪ ۵

نمی باشد.

۷ مراحل آزمون

۷-۱ تنظیم ظرف محلول آب نمک اشباع شده_ آماده کردن محلول آب نمک اشباع شده و تنظیم تفاوت رطوبت:

یک محلول آب نمک اشباع شده را از جدول ۱ انتخاب کنید و رطوبت را در دمای کنترل شده اتاق تنظیم کنید تا اینکه رطوبت ۲۰٪تا ۴۰٪شود.

دانه های نمک را در آب مقطر حل کرده و محلول نمک را به داخل کفه تا عمق۱۰ mmتا ۲۰ mm بریزید.

جزئیات بیشتر مربوط به نمک های مناسب در استاندارد ISO 12571 و پیوست‌های الف و ب یافت می شوند.

ضرورت دارد که تضمین کنیم که نمک کافی در محلول باقی می ماند تا اینکه اندازه گیری تکمیل شود.

۷-۲ نصب نمونه

لبه نمونه را با کاغذ فویل آلومینیومی با استفاده از چسب رزین آپوکسی بپوشانید.نمونه را به چارچوب نصب نمونه متصل کنید و بخش مفصل (لولا) را درزگیری کنید. در این هنگام ، درزگیر وارد سطح نمونه نخواهد شد زیرا ضرورت دارد که مساحت نمونه مساوی با مساحت تراوش باشد. چارچوب نصب باید از طریق واشر پلاستیکی و یک گیره در دهانه جعبه اندازه گیری کننده بدون منفذ شود.

۷-۳ درجه بندی جعبه اندازه گیری

مقدار نشت بخار آب از جعبه اندازه کیری بعنوان مشخصه دستگاه اندازه گیری از قبل درجه بندی می شود. درجه بندی در هر دما و رطوبتی بر طبق مراحل بند۷-۴ و از طریق نصب صفحه فلزی در چارچوب انجام می شود.نشت بخار آب تغییر توده یک کفه در هر ساعت می باشد.

۷-۴ اندازه گیری مقدار بخار آب تراوش شده

توده ظرف محلول آبکی را در وقفه های زمانی مناسب اندازه گیری کنید و قفه زمانی باید تعیین شود تا اینکه تغییری در توده نمونه بدلیل تراوش بخار آب در داخل طیف 0.02g تا2g باشد. اندازه گیری ها را در

فواصل مناسب ادامه دهید، حداقل برای پنج مرحله بطور متوالی، تا اینکه تغییر در توده (افزایش یا کاهش) در پنج مرحله متوالی در داخل $\pm$ 5% ثابت باشد. مقدار بخار آب تراوش شده از طریق تنظیم مقدار نشت

بخار_آب از جعبه آزمایش که در آن افزایش یا کاهش توده در مقدار بخار آب نشت شده برای هر ساعت از طریق درجه بندی که در ۷.۳ توضیح داده شده تصحیح می شود، محاسبه می شود.

مقدار تغییر در بخار آب تراوش شده ،یک شیب خطی تغییر در توده حداقل پنج مرحله ای محاسبه شده با کوچکترین روش مربع می باشد.

۷-۵ اندازه گیری دما و رطوبت دما و رطوبت نسبی در داخل جعبه یا اتاق شرطی شده بطور مداوم در طول وزن کردن توده ثبت می شود.

فشارهای بخار آب می توانند از دمای هوا و رطوبت نسبی حاصل شوند؛به ضمیمه A مراجعه کنید.

۷-۶ اندازه گیری مقاومت انتقال سطح رطوبت

مقاومت انتقال سطح رطوبت در هر دو طرف نمونه همانطور که در ضمیمه B شرح داده شده از قبل تعیین می شود.

۸ محاسبه و بیان نتایج

سرعت جریان بخار آب از طریق روش کوچکترین مربع حاصل از اندازه گیری تغییر توده تعیین می شود. تراوش بخار آب، wp، مقاومت بخار آب،zp، وقابلیت بخار آب،sp،بترتیب از طریق معادلات ۳ تا ۱ محاسبه می شوند.

$$zp= \frac{(p_{.....})*a}{G} - \frac{1}{\beta}$$

که در آن $\frac{1}{\beta}$ مقاومت سطح بخار آب همانند مورد ارائه شده در ضمیمه B محاسبه می شود.

$$WP= \frac{1}{zp} \qquad SP=WP*d$$

۹ اندازه گیری

برخی از عواملی که دقت نتایج اندازه گیری را تحت تاثیر قرار می دهند در بندهای ۹-۱تا ۹-۴ ارائه شده اند، تا اینکه هر کدام در جاییکه نیاز به اصلاح دقت باشد مورد بررسی قرار گیرند.

۹-۱ مساحت نمونه

ابعاد نونه تست با دقت mm ۰/۵ $\pm$ اندازه گیری می شود، تا اینکه احتمال خطا در مساحت نمونه اندازه

استاندارد $\pm 0.3\%$ باشد.

۹-۲ ضخامت نمونه

اگر مقاومت بخار آب تراوش شده اندازه گیری شود، ضخامت نمونه دقت اندازه گیری را تحت تاثیر قرار نخواهد داد اما اگر تراوش بخار آب یک ماده یکنواخت و هموار اندازه گیری شود، نتایج اندازه گیری ضخامت نمونه بطور مستقیم دقت اندازه گیری را تحت تاثیر قرار خواهد داد. ضخامت نمونه غیر قابل انعطاف و سخت با دقت ۵/۰ $\%$ یا بهتر با استفاده از یک میکرو متر اندازه گیری می شود.

۹-۳ درزگیری

خطاهایی میتوانند رخ دهند در صورتیکه روکش روی درز که نمونه را در چارچوب ثابت نگه می دارد سبب نشت بخار آب از آن بخش شود.اگر این بخش بطور مناسب درزگیری شود، خطاهای حاصل از نشت تاثیر ناچیزی را بر روی نتایج اندازه گیری برای ماده ای با تراوش بخار اب بالا دارد.

۹-۴ کنترل رطوبت

بخار آب بدلیل تفاوت در رطوبت هوا بین دو طرف نمونه رخ میدهدف از اینرو وقتی که با آن تفاوت رطوبت تنظیم می شود، نتایج اندازه گیری را تحت تاثیر قرار می دهد رطوبت نسبی محلول نمک اشباع شده با دقت۶/۰ $\%$ مقدار رطوبت ارائه شده در جدول ۱ را در نظر گرفته می شود در صورتیکه در هنگام آماده

کردن دقت شود به استاندارد ISO 1257:2001 مراجعه کنید.

رطوبت دمای ثابت و رطوبت ثابت اتاق با گرماسنجی که دقت آن حداقل $\pm 2\%$ می باشد اندازه گیری می

شود، بنابراین خطا در تنظیم تفاوت رطوبت هنگامیکه تفاوت رطیوبت بین هر طرف نمونه ۲۰% تا ۴۰%می باشد تقریباً $\pm 6\%$ تا ۱۲ %رطوبت نمی باشد.

۱۰ گزارش آزمایش

گزارش آزمون باید شامل موارد ذیل باشد:

۱۰-۱ شناسایی محصول:نام،نوع،اندازه،ضخامت و چگالی محصول

۱۰-۲ مراحل آزمایش

الف- شماره این استاندارد

ب- میانگین دما و رطوبت نسبی در اتاق یا جعبه ها

پ-تاریخ آزمایش

ت-اطلاعاتی درباره ابزار

۱۰-۳ نتایج

الف-خواص انتقال بخار اب(مقاومت،تراوش،قابلیت نفوذ)

ب- نتایج آزمایش انفرادی

۱۰-۴ آزمایشگاه و مشخص مسئول آزمایش