



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۴۴۹۸

چاپ اول

ISIRI

14498

1St. Edition

آجر ضد اسید - ویژگی‌ها

Acid Resistance Brick - Specifications

ICS:91.100

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) و سایر 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) و سایر 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 «آجر ضد اسید- ویژگی‌ها»

رئیس:

سمت و/یا نمایندگی
دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

میر هادی ، بهمن
(دکتر مهندسی مواد- سرامیک)

دبیر:

کارشناس استاندارد

حمیدی، عباس
(کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

قطعات سفالی آریا

ارجمند نیا، سیروس
(کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)

شرکت آجر شاهین اصفهان

حیدری، مجتبی
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

پژوهشگاه استاندارد

سامانیان، حمید
(کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)

سازمان ملی استاندارد

عباسی رزگله، محمدحسین
(کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد

قهری، هما
(کارشناس ارشد شیمی محض)

سازمان ملی استاندارد

کشاوری، محمد
(کارشناس ارشد شیمی محض)

اداره کل استاندارد استان یزد

گلبخش، محمد حسین
(کارشناس مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد

مجتبوی، سیدعلیرضا
(کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)

اداره کل استاندارد استان فارس

محرری، حسن
(کارشناس مهندسی عمران)

پژوهشگاه استاندارد

مرشدی، عبدالرضا
(کارشناس شیمی محض)

کارشناس استاندارد

نوری، عباس
(کارشناس مهندسی معدن)

پیش‌گفتار

استاندارد «اجر ضد اسید-ویژگی‌ها» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت معیار گستر تهیه و تدوین شده و در سیصدوشصت‌ونهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۰/۱۲/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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 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:
تحقیقات و تجربیات ملی و بین‌المللی

آجر ضد اسید - ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه ویژگی‌ها، روش آزمون و بسته بندی و علامت‌گذاری برای آجرهای ضد اسید می‌باشد. روش‌های اندازه‌گیری هر یک از ویژگی‌ها در استانداردهائی که در متن به آن‌ها اشاره خواهد شد مشخص می‌گردد، به غیر از روش آزمون آجرهای ضد اسید که در همین استاندارد مطرح خواهد گردید. برای سنجش پایداری این نوع محصولات در برابر سایر مواد شیمیایی براساس نیاز مصرف کننده بایستی به استانداردهای موجود در ایران یا سایر استانداردهای جهانی مراجعه نمود.

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 تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است. استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷: آجر رسی - ویژگی‌ها

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲۲: مصالح ساختمانی - آجرهای رسی سبک غیربرابر با سوراخهای افقی و پنلهای آجری رسی سبک غیربرابر با سوراخهای افقی - ویژگی‌ها

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

آجر ضد اسید

فراورده‌ای است رسی با جذب آب حداکثر ۴ درصد که به دلیل استحکام بالا و مقاومت در برابر اسیدها (بجز HF یا اسید فلوئوریدریک) مورد استفاده قرار می‌گیرد. یادآوری - مقاومت شیمیایی این نوع آجر در برابر مواد قلیایی الزامی نمی‌باشد.

۴ ویژگی‌ها

۴-۱ ویژگی‌های هندسی

۴-۱-۱ درازا، پهنا، بلندی

درازا، پهنا و بلندی آجر بنا به سفارش خریدار تعیین می‌شود و بر اساس اندازه اسمی اعلام شده از سوی تولیدکننده، رواداری در هر بعد و برای ۱۰ عدد آجر به طور مجزا، باید در محدوده رواداری جدول ۱ باشد. درازا، پهنا و بلندی آجر طبق استاندارد بند ۲-۱ آزمون می‌شود.

جدول ۱- رواداری ابعاد آجر

رواداری (میلی‌متر)	محدوده اندازه هر بعد آجر
±۱	≤۱۰۰
±۱٫۵	≤۱۵۰ تا >۱۰۰
±۲	>۱۵۰

۴-۱-۲ شکل

گرچه اکثریت آجرهای تولیدی به شکل چهارگوش (مربع یا مستطیل) می‌باشند ولی محدودیت خاصی از این نظر وجود ندارد و آجرهایی که به اشکال دیگر می‌باشند باید کلیه ویژگی‌های آنها از جمله اندازه و ضخامت طبق مشخصات استاندارد کوچک‌ترین آجر چهارگوشی باشد که روی آنها منطبق می‌شوند. این استاندارد برای کلیه آجرهای ضد اسید نظیر قطعات مخصوص لب‌ها و کناره‌ها و همچنین قطعات با اشکال خاص که در مخازن به کار می‌روند از نظر شکل و اندازه محدودیت خاصی قائل نمی‌شود؛ ولی از نظر اندازه‌ها و رواداری‌های مربوطه بایستی با توجه به اندازه‌های اسمی هر یک که توسط سازنده تعیین می‌گردد و با توجه به اندازه‌ها و رواداری‌های آجرهای هم اندازه شرایط ذکر شده در این استاندارد را دارا باشند. از نقطه نظر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، قطعات ضد اسیدی که به اشکال غیر از چهار گوش می‌باشند بایستی کلیه ویژگی‌های مندرج در این استاندارد را دارا باشند.

۴-۱-۳ تحدب و تقعر

هنگامی که آجر طبق استاندارد بند ۲-۱ آزمون می‌شود، حداکثر مقدار تقعر نباید از ۲ میلی‌متر بیش‌تر باشد و حداکثر مقدار تحدب نیز نباید از ۱ میلی‌متر بیش‌تر باشد.

۵-۲ مقاومت فشاری

مقاومت فشاری آجر ضد اسید، هنگامی که براساس استاندارد بند ۲-۱ آزمون شود، باید مطابق با جدول ۵ باشد.

جدول ۵ - مقاومت فشاری

حداقل مقاومت فشاری (کیلوگرم بر سانتی متر مربع)		نوع آجر
آجر منفرد	میانگین ۱۰ آجر	
۶۰۰	۷۰۰	درجه ۱
۴۰۰	۵۰۰	درجه ۲

ضریب تغییرات مقاومت هر نمونه نسبت به میانگین، برای آجر با مقاومت فشاری درجه یک از (۰.۲۰٪) و درجه دو نباید از (۰.۳۰٪) نباید تجاوز نماید.

۳-۵ مقاومت خمشی

مقاومت خمشی آجر ضد اسید، هنگامی که براساس استاندارد بند ۲-۲ آزمون شود، باید مطابق با جدول ۶ باشد.

جدول ۶ - مقاومت خمشی

حداقل مقاومت خمشی (کیلوگرم بر سانتی متر مربع)		نوع آجر
آجر منفرد	میانگین ۱۰ آجر	
۸۵	۱۰۰	درجه ۱
۶۰	۷۰	درجه ۲

ضریب تغییرات مقاومت هر نمونه نسبت به میانگین، برای آجر با مقاومت فشاری خیلی زیاد از (۰.۲۰٪) و سایر انواع از (۰.۳۰٪) نباید تجاوز نماید.

۴-۵ جذب آب

هنگامی که آجر بر اساس استاندارد بند ۲-۱ آزمون می شود، جذب آب آن باید مطابق با جدول ۷ باشد.

جدول ۷ - جذب آب

حداکثر جذب آب (٪)		نوع آجر
آجر منفرد	میانگین ۱۰ آجر	
۵	۴	درجه ۱
۲.۵	۲	درجه ۲

۵-۵ مقاومت در برابر اسید

هنگامی که آجر بر اساس بند ۷ آزمون می شود، مقدار افت وزنی در برابر اسید نباید از مقادیر مندرج در جدول ۸ بیش تر باشد.

جدول ۸ - مقاومت در برابر اسید

نوع آجر	حداکثر افت وزنی در برابر اسید (%)
درجه ۱	۱/۵
درجه ۲	۳

۶-۵ مقاومت در برابر یخزدگی

هنگامی که آزمون مقاومت در برابر یخزدگی آجر ضد اسید مطابق با استاندارد بند ۲-۱ انجام شود، مقدار افت جرم آن نباید از ۳ درصد جرمی بیش تر باشد.

۷-۵ ویژگی‌های ظاهری

سطوح آجرها هنگامی که از فاصله یک متری تحت زاویه ۴۵ درجه در زیر نور فلورسنت مشاهده می‌شود باید عاری از ترک، لب‌پریدگی، حفره، پوسته شدگی، دانه‌های سنگی کوچک، ذرات آهک منبسط شونده و هرگونه ناهمواری سطحی باشد.

۸-۵ نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۸-۵ درج نام یا نشان تجاری تولید کننده بر روی هر قالب آجر؛

۲-۸-۵ برای هر محموله از آجر باید بر روی بارنامه، برگ فروش و برگ نمونه‌برداری موارد ذیل درج گردد:

۱-۲-۸-۵ نوع آجر و درجه آن؛

۲-۲-۸-۵ ابعاد اسمی؛

۳-۲-۸-۵ نام و یا نشان تجاری واحد تولیدی؛

۴-۲-۸-۵ علامت استاندارد ملی ایران در صورت اخذ پروانه کاربرد و کد پروانه؛

۵-۲-۸-۵ شماره این استاندارد ملی و درج عبارت آجر ضد اسید.

۶ نمونه‌برداری

نمونه‌های انتخاب شده باید از لحاظ رنگ، بافت سطحی، اندازه و معرف انبوه آجرهایی باشند که از آنها نمونه‌برداری شده است.

۱-۶ تعداد نمونه‌های مورد نیاز

کمیته تعداد نمونه لازم از هر محموله ۱۵۰۰۰ عددی یا کمتر از آن برای آزمون‌های مختلف به تعداد تعیین شده در جدول ۹ خواهد بود.

جدول ۹- کمینه تعداد نمونه‌های مورد نیاز

تعداد نمونه	نوع آزمون
۱۰	ویژگی‌های هندسی
۱۰	مقاومت فشاری
۱۰	جذب آب
۵	یخ زدگی
۵	مقاومت در برابر اسید

یادآوری ۱- به سبب این که نمونه‌هایی را که برای آزمون‌های اندازه گیری ابعاد و جذب آب استفاده می‌شوند می‌توان در آزمون‌های دیگری استفاده نمود، کمینه تعداد آجرهای مورد نیاز برای انجام کلیه آزمون‌ها ۲۰ عدد خواهد بود. به‌طور کلی نمونه ۳۰ عددی، تعداد مناسبی است که می‌توان شکستن اتفاقی بعضی از نمونه‌ها و آزمون همزمان را در نظر گرفت.

یادآوری ۲- هنگامی که فقط انجام بعضی از آزمون‌ها مورد نظر باشد، می‌توان فقط به تعداد مورد نیاز برای انجام این آزمونها نمونه تهیه کرد.

یادآوری ۳- هنگامی که تعداد نمونه‌های تهیه شده مضربی از نمونه‌های مورد نیاز، مندرج در جدول ۱ باشد باید ۱۰ نمونه لازم برای هر آزمون را با روش ده قسمت کردن کل نمونه و انتخاب یک آجر از هر یک از این ده قسمت بدست آورد .

۶-۲ روش نمونه برداری

انتخاب روش نمونه برداری بطور معمول برحسب شکل فیزیکی محموله تعیین می‌گردد که براساس یکی از روش‌های زیر صورت می‌گیرد:

۶-۲-۱ نمونه برداری تصادفی

در این روش کلیه آجرها برای ظاهر شدن در نمونه شانس مساوی خواهند داشت. تعداد مناسب آجر به‌طور تصادفی از محل‌های مختلف در سرتاسر محموله انتخاب می‌شوند بدون آن‌که هیچ‌گونه ملاحظه‌ای در مورد شرایط یا کیفیت آجرهای انتخابی، صورت پذیرد.

یادآوری- نمونه برداری تصادفی وقتی مناسب است که آجرها به صورت باز و غیر بسته‌بندی حمل می‌شوند و یا وقتی به دسته‌های زیادی تقسیم شده باشند.

۶-۲-۲ نمونه برداری نماینده (معرف)

هنگامی که نمونه برداری تصادفی غیرعملی و نامناسب باشد، روش نمونه برداری نماینده باید مورد استفاده قرار گیرد. برای مثال وقتی که آجرها محموله بزرگی تشکیل می‌دهند و یا دسترسی به تعداد معدودی آجرهای محموله میسر است .

۶-۲-۱ نمونه برداری از دسته

محموله باید به کمینه شش بخش مساوی واقعی یا مجازی تقسیم شود. تعداد مساوی که بیش از ۴ قالب نباشد به طور اتفاقی از هر بخش انتخاب شود تا تعداد نمونه مورد نیاز تهیه گردد. نباید هیچ گونه ملاحظه-ای در مورد شرایط و کیفیت آجرهای انتخاب شده صورت پذیرد.

یادآوری ۱- لازم است برخی از بخش‌های دسته یا دسته‌های آجر بیرون آورده شود تا هنگام نمونه برداری به آجرهای داخل چنین بسته‌هایی دسترسی وجود داشته باشد.

یادآوری ۲- نمونه برداری از یک دسته برای آزمون نمک‌های محلول در آب رضایت بخش نیست، زیرا آلودگی از زمین یا منشاءهای دیگر ممکن است بوجود آید.

۶-۲-۲ نمونه برداری از محموله‌های بسته بندی شده

کمینه ۶ بسته از هر محموله به طور تصادفی نمونه برداری شود، سپس از هر بسته به تعداد مساوی که بیش از ۴ آجر نباشد به طور تصادفی نمونه برداری شود تا تعداد مورد نیاز برای آزمون‌ها را به دست آید. این انتخاب باید به گونه‌ای باشد که شرایط و کیفیت آجر لحاظ شود.

۶-۲-۳ تقسیم نمونه

وقتی نمونه‌ها بیش از تعداد مورد نیاز برای آزمون باشد کل نمونه‌ها در کنار یکدیگر قرار داده شده و تعداد نمونه لازم به صورت تصادفی برداشته شود.

۷ روش انجام آزمون مقاومت در برابر اسید

۷-۱ وسایل و مواد

۷-۱-۱ خشک کن با قابلیت تامین و نگهداری دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس؛

۷-۱-۲ ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۱ گرم؛

۷-۱-۳ خردکن (سنگ شکن) فکی؛

۷-۱-۴ الک‌های ۶/۳ میلی‌متر و ۴/۷۵ میلی‌متر؛

۷-۱-۵ اجاق برقی؛

۷-۱-۶ لرزاننده مکانیکی؛

۷-۱-۷ خشکانه؛

۷-۱-۸ سولفوریک اسید ($60 \text{ B}_3\text{SPgr} = 1.706$ 78% وزنی)؛

۷-۱-۹ آب مقطر.

۷-۳ تهیه و آماده سازی آزمون‌ها

آجرهای مورد آزمون را با خردکن فکی خرد کنید. دانه بندی مواد خرد شده باید بنحوی باشد که شامل مواد باقی مانده روی الک ۴/۷۵ میلی‌متر و عبور کرده از الک ۶/۳ میلی‌متر گردد.

پس از تهیه حدود ۱۰۰۰ گرم نمونه با دانه بندی مشابه شرایط فوق، لازم است نمونه به کمک لرزاننده مکانیکی به مدت ۱۵ دقیقه بر روی الک‌های ۶/۳ میلی‌متر و ۴/۷۵ میلی‌متر الک شود. سپس مواد باقیمانده روی الک ۴/۷۵ میلی‌متر (که از الک ۶/۳ میلی‌متر عبور کرده) را کاملاً مخلوط کرده و ۲ آزمونه ۵۰ گرمی از این مواد را بردارید. این آزمونه‌ها را به مدت نیم ساعت داخل خشک کن و در دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس خشک کنید.

۴-۷ روش انجام آزمون

هر یک از آزمونه‌های ۵۰ گرمی را با دقت ۰/۰۱ گرم توزین کنید و به همراه ۲۵۰ میلی‌لیتر سولفوریک اسید (بند ۷-۱-۸) داخل بشر ریخته بریزید. آنگاه محتویات بشر را به مدت ۴۸ ساعت روی اجاق برقی قرار دهید تا به آرامی عمل جوشش صورت گیرد. سپس محتویات بشر را خنک کرده و از صافی عبور دهید. آنگاه ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به محتویات بشر اضافه شود و پس از جوشاندن به مدت ۱۰ دقیقه و سرد شدن آن، از همان صافی قبلی عبور دهید. این عمل شستشو را ۲ مرتبه تکرار کنید و در مرحله بعد کلیه محتویات بشر را از داخل صافی عبور دهید. صافی به همراه محتویات آن را داخل یک خشک کن در درجه حرارت ۱۲۰ درجه سلسیوس خشک و در خشکانه، سرد کنید. مواد بجا مانده در صافی را به کمک برس بطور کامل تخلیه کنید و با آن‌ها را با دقت ۰/۰۱ گرم وزن کنید. درصد کاهش جرم را از فرمول زیر به دست آورید.

$$L = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100$$

که در آن :

L کاهش جرم، برحسب درصد؛

M₁ جرم اولیه، برحسب گرم؛

M₂ جرم نهایی، برحسب گرم.

۵-۷ بیان نتایج

میانگین افت جرمی دو آزمونه را به عنوان نتیجه آزمون بیان کنید.