

ISIRI

۱۱۶۲

۲ St- Revision



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی

ایران

Institute of Standards and Industrial Research  
of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۶۲

تجدید نظر دوم

خاک - خاک رس جهت ساخت آجر رسی -  
ویژگیها و روشهای آزمون

Soil - Soil clay for making clay brick -  
Specification and test method

## «بسمه تعالی»

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحبان نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره (۵) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را 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 آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی

۳۱۵۸۵-۱۶۳

دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸

تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۸۸۸۷۱۰۳ - ۸۸۸۷۰۸۰ - ۰۲۱

بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ - دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵

پیام نگار: [Standard @ isiri.or.ir](mailto:Standard@isiri.or.ir)

بهاء: ۱۶۲۵ رل

**Headquarters :** Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran

**P.O.Box:** ۳۱۵۸۵-۱۶۳ Karaj – IRAN

**Tel:** ۰۰۹۸ ۲۶۱ ۲۸۰۶۰۳۱-۸

**Fax:** ۰۰۹۸ ۲۶۱ ۲۸۰۸۱۱۴

**Central Office :** Southern corner of Vanak square, Tehran

**P.O.Box:** ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ Tehran-IRAN

**Tel:** ۰۰۹۸ ۲۱ ۸۸۷۹۴۶۱-۵

**Fax:** ۰۰۹۸ ۲۱ ۸۸۸۷۰۸۰, ۸۸۸۷۱۰۳

**Email:** [Standard @ isiri.or.ir](mailto:Standard@isiri.or.ir)

**Price:** ۱۶۲۵ RLS

# کمیسیون استاندارد " خاک - خاک رس جهت ساخت آجر رسی - ویژگی‌ها و

## روشهای آزمون "

### سمت یا نمایندگی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن(فوق لیسانس معدن)

### رئیس

ویسه ، سهراب

### اعضا

جنیدی ، مسعود

حمیدزاده ، حمید

حیدرزاده ، علی اصغر

خدابنده ، ناهید

کشاورز ، عباس

گل بخش منشادی ، محمد حسین

میرزائی ، مهدی

یگانی ، فرشته

### دبیر

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مجتبوی ، سید علیرضا

(لیسانس مهندسی مواد - سرامیک)

# اعضای یکمصد و بیست و ششمین اجلاس هیئته ملی استاندارد ساختمان و

## مصالح ساختمانی

### سمت یا نمایندگی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن(فوق لیسانس معدن)

### رئیس

ویسه ، سهراب

### اعضا

تارودیززاده ، المیرا

حمیدزاده ، حمید

حیدرزاده ، علی اصغر

خدابنده ، ناهید

درخشانفر ، محمد

کشاورز ، عباس

گل بخش منشادی ، محمد حسین

میرزائی ، مهدی

مجتبوی ، سید علیرضا

مهدوی ، آذر

یگانی ، فرشته

### دبیر

نوری ، نگین

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران(کمک کارشناس)

وزارت صنایع و معادن(لیسانس عمران)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران(لیسانس شیمی)

صفحه	فهرست مندرجات
ب	پیشگفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامي
۲	۳ اصطلاحات و تعاريف
۲	۴ طبقه بندي رس ها
۳	۵ نمونه برداري
۶	۶ ويژگي ها
۸	۷ روش هاي آزمون
۱۳	۸ گزارش آزمون

## گفتار

استاندارد “خاک - خاک رس جهت ساخت آجر رسي - ويژگي ها و روشهاي آزمون” نخستين بار در سال ۱۳۵۳ تهيه شد. اين استاندارد براساس پيشنهادهاي رسيده و بررسي و تأييد كميسيون هاي مربوط براي دومين بار مورد تجديد نظر قرار گرفت و در يكصد و بيست و ششمين جلسه كميته ملي استاندارد ساختمان و مصالح ساختماني مورخ ۸۴/۶/۱۶ مورد تصويب قرار گرفته است، اينك اين استاندارد به استناد بند يك ماده ۳ قانون اصلاح قوانين و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملي ايران منتشر مي شود. براي حفظ همگامي و هماهنگي با تحولات و پيشرفتهاي ملي و جهاني در زمينه صنايع، علوم و خدمات، استانداردهاي ملي ايران در مواقع لزوم تجديد نظر خواهد شد و هرگونه پيشنهادي كه براي اصلاح و تكميل اين استاندارد ارائه شود در تجديد نظر بعدي مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابر اين براي مراجعه به استانداردهاي ملي ايران بايد همواره از آخرين تجديد نظر آنها استفاده كرد در تهيه و تدوين اين استاندارد سعي شده است كه ضمن توجه به شرايط موجود و نيازهاي جامعه، در حد امكان بين اين استاندارد و استانداردهاي بين المللي و استاندارد ملي كشورهاي صنعتي و پيشرفته هماهنگي ايجاد شود منابع و مأخذي كه براي تهيه اين استاندارد به كار رفته به شرح زير است :

- ۱- استاندارد ملي ايران به شماره ۱۱۶۲ - سال ۱۳۷۶ : خاک رس جهت ساخت آجر رسي - ويژگي و روش آزمون
- ۲- استاندارد ملي ايران به شماره ۱۶۰۶ - سال ۱۳۷۰ : آزمايش خاک رس جهت ساخت آجر
- ۳- استاندارد ملي ايران به شماره ۷ - سال ۱۳۸۱ : فرآورده آجر رسي - ويژگي و روش آزمون

## خاک - خاک رس جهت ساخت آجر رسي - ويژگي ها و روشهاي آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

- ۱-۱ هدف از تدوين اين استاندارد تعيين ويژگي ها و روشهاي آزمون خاک رس براي ساخت آجر رسي مي باشد.
- ۲-۱ اين استاندارد شامل تعاريف، طبقه بندي، روشهاي نمونه برداري، ويژگيهاي الزامي و اختياري و روشهاي آزمون مي باشد.
- ۳-۱ اين استاندارد شامل خاکهاي رسي جهت ساخت آجرهاي نسوز نمي باشد.

## مراجع الزامي ۲

مدارك الزامي زير حاوي مقرراتي است كه در متن اين استاندارد به آنها ارجاع داده شده است بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع داراي تاريخ چاپ و / يا تجديدنظر، اصلاحیه ها و تجديدنظرهاي بعدي این مدارك مورد نظر نیست. معهدا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجديدنظرهاي مدارك الزامي زير را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاريخ چاپ و / يا تجديدنظر، آخرین چاپ و / يا تجديدنظر آن مدارك الزامي ارجاع داده شده موردنظر است. استفاده از مراجع زير براي کاربرد این استاندارد الزامي است :

- ۱-۲ استاندارد ملي ايران به شماره ۷ : سال ۱۳۸۱ - فرآورده آجر رسي - ويژگيها و روشهاي آزمون
- ۲-۲ استاندارد ملي ايران به شماره ۵۰۵ : سال ۱۳۷۵ - كانههاي غير فلزي - روش نمونه برداري
- ۳-۲ استاندارد ملي ايران به شماره ۶۱۰ : سال ۱۳۷۰ - خاك - روش تعيين حد خميري
- ۴-۲ استاندارد ملي ايران به شماره ۱۶۹۲ : سال ۱۳۸۲ - سيمانهاي هيدروليكي - روشهاي آزمون شيميايي - اندازه گيري عناصر اصلي
- ۵-۲ استاندارد ملي ايران به شماره ۵۶۸۴ : سال ۱۳۸۰ - فرآوردههاي نسوز - روش آزمون تعيين درجه سوزندگي

## اصطلاحات و تعاريف ۳

در این استاندارد اصطلاحات و / يا واژهها با تعاريف زير به كار مي رود :

- ۱-۳ **خاك** : خاك مخلوطي از ماده معدني، رطوبت، هوا (خلل و فرج) مي باشد. بطوركلي خاك مخلوطي از مواد رسي، ماسه، سنگ آهك، رستي ها و املاح گوناگون مي باشد.
- ۲-۳ **خاك رس** : خاك رس، سيليكات آلومينيوم آبدار است. كه از نظر كاني شناسي، رس به گروهي از كانيهائي سيليكاتي لايه اي شامل ميكاهي رسي (ايليت)، گروه كائولنها، كلريدهاي بسيار ريزدانه و رسهاي متورم شونده (مونت موريلونيت) گفته مي شود. اندازه ذرات خاك رس کمتر از ۲ ميكرون است و داراي خاصيت جذب آب و چسبندگي است.
- ۳-۳ **حد رواني** ۱ : درصد رطوبتي است كه بازي آن خاك درست در حالي بين مايع و خميري قرار گيرد.
- ۴-۳ **حد خميري** ۲ (پلاستيسته) : درصد رطوبتي است كه خاك در اين رطوبت تا قبل از حد رواني، به صورت خميري رفتار مي كند.

## طبقه بندي رس ها ۴

- ۱-۴ **خاك رس با ديرگدازي بالا (نسوز)** : اين خاك داراي نقطه ذوب بالاتر از ۱۴۵۰ درجه سلسيوس مي باشد.
- ۲-۴ **خاك رس با ديرگدازي متوسط** : اين خاك داراي نقطه ذوب بين ۱۲۵۰ تا ۱۴۵۰ درجه سلسيوس مي باشد.
- ۳-۴ **خاك رس با ديرگدازي پايين** : اين خاك داراي نقطه ذوب کمتر از ۱۲۵۰ درجه سلسيوس مي باشد. اين خاك همان خاك رس آجرپزي مي باشد.

## نمونه برداري ۵

- ۱-۵ **نمونه برداري از معدن** : خاك را به تعدادي از زير بخش تقريباً هم وزن (مطابق جدول شماره ۱) بوسيله خط كشي مناسب روي سطح زمين تقسيم كنيد.

سطح خاك را قبل از نمونه برداري بايد تراز كنيد. سپس بروش حفره اي يا روزنه اي نمونه برداري كنيد (طبق بند ۲-۲).

## جدول شماره ۱- تعداد زير بخش كه از تقسيم يك بخش بدست مي آيد

رديف	وزن بخش برحسب تن	تعداد زير بخش
۱	تا ۱۵۰۰	۲
۲	۱۵۰۱ تا ۳۰۰۰	۴
۳	۳۰۰۱ تا ۶۰۰۰	۵
۴	۶۰۰۱ تا ۱۰۰۰۰ و بيشتري	۶

كلييه برداشتهايي كه از يك بخش گرفته مي شود بايد براي تهيه نمونه كل با هم مخلوط گردد.

- ۱-۱-۵ **نمونه برداري حفره اي** : تعداد نمونه هائيكه از يك زير بخش گرفته مي شود بايد طبق جدول شماره ۲ متناسب با مقدار خاك موجود در زير بخش باشد. براي گرفتن اين نمونه ها بايد تعدادي نقاط هم فاصله روي خط طولي مركزي سطح زير بخش

۱- Liquid limit

۲- Plasticity limit

در نظر بگیرید و از هر يك از نقاط انتخابي بايد نمونه‌هاي بقطر ۳۰ سانتيمتر از بالا تا كف بخش بگيريد. براي انجام اين عمل ابتدا تا عمق ۵۰ سانتيمتري از سطح بخش نمونه برداريد، كف حفره‌اي كه باين ترتيب ايجاد مي‌شود را با يك صفحه بيوشانيد سپس خاكهاي اطراف اين حفره را کنار زده ، بطوريكه در هنگام گرفتن نمونه مجدد از كف حفره، سنگ و كلوخه داخل حفره نريزد. اين عمليات را تا رسيدن بكف زيربخش ادامه دهيد. تعداد برداشتها طبق جدول شماره ۳ باشد.

**۱-۲-۵ نمونه برداري روزنه‌اي :** تعداد برداشتهايي كه بايد از زيربخش گرفته شود بايد مطابق جدول شماره ۲ باشد.

مقاديري مطابق جدول شماره ۳ از تعداد نقاط هم فاصله بشرط آن كه :

الف - فاصله ۱/۵ متر از هم ديگر بر روي خطوط طولي و

ب - بفاصله ۱ متر از همديگر بر روي خطوط عرضي قرار گرفته‌اند، بايد از زير بخش برداشته شود. اين نقاط بايد طوري قرار گيرند تا حتي المقذور روي كليه خطوط پخش شده باشند. روي هر يك از اين نقاط روزنه‌اي بعمق ۴۰ سانتيمتر بايد ايجاد شود سپس از آن برداشتهايي با بيلچه انجام دهيد. بايد دقت كرد تا خاك از روي لبه‌هاي بيلچه نريزد. متوسط دانه بندي نمونه برداشت شده بايد حتي الامكان نزديك به تركيب خاك مورد نمونه برداري باشد. وقتي كه در هنگام نمونه برداري به قطعاتي يا كلوخه‌هاي با قطر بزرگتر از ۲۵۰ ميلي‌متر برخورد مي‌شود، بايد آن كلوخه‌ها بهمان صورت برداشته شود.

جدول شماره ۲- تعداد نمونه‌ها يا برداشتهايي كه از يك زير بخش به ارتفاع يك متر گرفته مي‌شود

وزن زير بخش برحسب تن	تعداد نمونه‌هاي گرفته شده در نمونه برداري حفره‌اي خاك خرد و لك شده با دانه‌هاي كوچكتر از ۵۰ ميلي‌متر	تعداد برداشتهاي گرفته شده در نمونه برداري روزنه‌اي خاك خرد و لك شده با دانه‌هاي كوچكتر از ۵۰ ميلي‌متر
۱ تا ۱.۰۰	۱	۱
۱.۰۱ تا ۲.۰۰	۱	۲
۲.۰۱ تا ۳.۰۰	۲	۳
۳.۰۱ تا ۴.۰۰	۲	۴
۴.۰۱ تا ۵.۰۰	۳	۴
۵.۰۱ تا ۶.۰۰	۳	۵
۶.۰۱ تا ۷.۰۰	۴	۵
۷.۰۱ تا ۸.۰۰	۴	۷
۸.۰۱ تا ۹.۰۰	۵	۸
۹.۰۱ تا ۱۰.۰۰	۵	۸
۱۰.۰۱ تا ۱۲.۰۰	۷	۱۰
۱۲.۰۱ تا ۱۴.۰۰	۷	۱۰
۱۴.۰۱ تا ۱۷.۰۰	۸	۱۰
۱۷.۰۱ تا ۲۰.۰۰	۱۰	۱۰

براي زير بخش‌هايي كه ارتفاع آن كمتر و يا بيشتر از يك متر است اعداد مربوط به جدول شماره ۲ را در ضريب زير ضرب كنيد. سپس عدد حاصله را تا نزديكترين عدد صحيح گرد كنيد.

$$\text{ضريب} = \frac{\text{ارتفاع زير بخش (برحسب متر)}}{1}$$

### جدول شماره ۳- وزن هر برداشت از زير بخش

ردیف	دسته بندي خاكها	وزن برداشت به كيلوگرم
۱	خاك استخراجي در هم (حداكثر اندازه دانه‌ها تا ۲۵۰ ميلي‌متر)	۲۵
۲	خاك خرد شده و لك شده (اندازه دانه‌ها ۵۰ تا ۱۵۰ ميلي‌متر)	۱۰
۳	خاك خرد شده و لك شده (اندازه دانه‌ها كوچكتر از ۵۰ ميلي‌متر)	۵

## ۲-۵ نمونه برداري از کاميون

نمونه برداري از خاک را ممکن است هم در طول بارگيري و يا در حين حمل و نقل و يا در هنگام تخلیه انجام داد.

در هنگام نمونه برداري از کاميون سطح خاک در آن بايد صاف و تراز گردد. نمونه برداري بايد يا به روش حفره‌اي و يا به روش روزنه‌اي انجام گیرد.

## ۳-۵ کاهش نمونه جهت آزمون

۱-۳-۵ ابتدا ۵۰ کیلوگرم ، خاک با ابعاد ریزتر از ۵۰ میلی‌متر را بطور جداگانه و بروش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم تهیه کنید.

۲-۳-۵ کل نمونه ۵۰ کیلوگرمي را سائیده و از الك ۱۰ میلی‌متر عبور دهید و آن را به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به ۲۵ کیلوگرم کاهش دهید.

۳-۳-۵ کل نمونه ۲۵ کیلوگرمي حاصل از بند ۲-۳-۵ را از الك ۵ میلی‌متر عبور دهید و به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به ۱۲/۵ کیلوگرم کاهش دهید.

۴-۳-۵ کل نمونه ۱۲/۵ کیلوگرمي حاصل از بند ۳-۳-۵ را از الك ۳/۳۵ میلی‌متر عبور دهید و به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به دو تا ۶ کیلوگرم کاهش دهید که يك ۶ کیلوگرم براي آزمونه‌اي فیزیکی و ۶ کیلوگرم ديگر را براي مراحل بعدي انتخاب کنید.

۵-۳-۵ کل نمونه ۶ کیلوگرمي حاصل از بند ۴-۳-۵ را از الك ۱/۷۰ میلی‌متر عبور دهید و به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به ۳ کیلوگرم کاهش دهید.

۶-۳-۵ کل نمونه ۳ کیلوگرمي حاصل از بند ۵-۳-۵ را از الك ۸۵۰ میکرومتر عبور دهید و به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به ۱/۵ کیلوگرم کاهش دهید.

۷-۳-۵ کل نمونه ۱/۵ کیلوگرمي حاصل از بند ۶-۳-۵ را از الك ۱۵۰ میکرومتر (۱۰۰ مش) عبور دهید و به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به ۶۰۰ گرم نمونه کاهش دهید که اين مقدار را براي آزمونه‌اي شیمیایی انتخاب کنید.

## ویژگی ها ۶

ویژگی‌هاي خاک رس مورد مصرف در ساخت آجر شامل ویژگی‌هاي اختیاري و الزامي می‌باشد.

ویژگی‌هاي اختیاري شامل خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خود خاک می‌باشد که مطابقت با آنها اختیاري است.

ویژگی‌هاي الزامي شامل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آجر ساخته شده از آن خاک می‌باشد که مطابقت با آنها اجباري است.

یاد آوري ۱- بهتر است خاک مورد مصرف در ساخت آجر علاوه بر انطباق با ویژگی‌هاي اجباري با ویژگی‌هاي اختیاري نیز مطابقت داشته باشد.

## ویژگی‌هاي الزامي ۱-۶

ویژگی‌هاي الزامي خاک رس مورد مصرف در ساخت آجر رسي براساس نوع آجر توليدي بايد مطابق جدول شماره ۴ باشد.

## جدول شماره ۴- ویژگی‌هاي الزامي خاک رس جهت ساخت آجر رسي

روش آزمون	حدود قابل قبول	ویژگی		ردیف
طبق بند ۲-۲-۷	۲۵۰	آجر مهندسي		۱
	۱۲۰	آجر نما		
	۸۰	باربر	آجر توکار	
	۴۰	غير باربر		
طبق بند ۲-۲-۷	۱۶	آجر مهندسي		۲
	۱۶	آجر نما		



۳	مواد محلول (حداکثر) (درصد وزنی)	آجر توکار	الزامی نیست
		آجر مهندسی	۱/۸۵
		آجر نما	۰/۶
		آجر توکار	الزامی نیست

یاد آوری ۲- آزمون مقاومت فشاری، جذب آب و مواد محلول بر روی نمونه‌های آجر ساخته شده از خاک رس انجام می‌شود و میانگین حداقل ۵ آزمون است.

## ۲-۶ ویژگی‌های اختیاری

ویژگی‌های اختیاری خاک رس مورد مصرف در ساخت آجر رسی، مطابق جدول شماره ۵ می‌باشد.

### جدول شماره ۵- ویژگی اختیاری خاک رس جهت ساخت آجر رسی

ردیف	ویژگی	حدود قابل قبول	روش آزمون
۱	اکسید کلسیم CaO (حداکثر) (درصد وزنی)	< ۱۷	طبق بند ۲-۴
۲	انیدرید کربنیک CO <sub>۲</sub> (حداکثر) (درصد وزنی)	< ۸/۵	طبق بند ۱-۳
۳	انیدرید سولفوریک SO <sub>۳</sub> (حداکثر) (درصد وزنی)	< ۰/۵	طبق بند ۱-۴
۴	کسر وزن L.O.I (حداکثر) (درصد وزنی)	< ۱۶	طبق بند ۱-۶
۵	مانده روی الک ۱۵۰ میکرومتر (حداکثر) (درصد وزنی)	< ۷/۵	طبق بند ۱-۲
۶	حد خمیری (درصد وزنی)	۱۷ تا ۳۰	طبق بند ۲-۳

## ۷ روش‌های آزمون

### ۷-۱ آزمون‌های شیمیایی

#### ۷-۱-۱ آماده سازی نمونه

از خاک رس رد شده از الک ۱۵۰ میکرومتر حاصل از نمونه برداری بند ۳-۶ مقدار حداقل ۲۰ گرم نمونه برداری و آن را بسائید و از الک ۷۵ میکرومتر بگذرانید از این نمونه برای کلیه آزمون‌های شیمیایی استفاده می‌شود.

#### ۷-۱-۲ وسایل و مواد مورد نیاز

- بوته پلاتینی - آن با ظرفیت نگهداری دما در  $110 \pm 5$  درجه - پتاس

سلسیوس

- هیتر - دسیکاتور

- کرومات پتاسیم

- بالن ۵۰۰ میلی لیتر - کوره الکتریکی ۱۳۰۰ درجه سلسیوس - نیترات نقره ۰/۰۵ نرمال

- بشر ۲۵۰ میلی لیتر - اسید کلریدریک

- کلرید باریم

- کاغذ صافی ۴۰ - اسید سولفوریک

- بوته چینی - کلرید سدیم

### ۳-۱-۷ روش آزمون تعیین دي اكسيد كربن

#### ۱-۳-۱-۷ شرح آزمون

حدود يك گرم از نمونه‌اي كه طبق بند ۱-۱-۷ بدست آمده را داخل بوته توزين و تا ۲۳۰ درجه سلسيوس حرارت دهيد تا به وزن ثابت برسد. باقیمانده را پس از سرد كردن در بالني قرار داده و به آن مخلوط اسيد كلريدريك و آب به نسبت حجمي ۱ به ۴ اضافه كنيد بطوريكه گازهاي حاصل از واكنش پس از عبور از لوله محتوي اسيد سولفوريك يا كلرور كلسيم وارد لوله محتوي پتاس گردد. مخلوط را براي يك دقيقه بجوشانيد و براي مدت ۲۰ دقيقه هواي عاري از گاز دي اكسيد كربن از آن عبور دهيد. اضافه وزن لوله محتوي پتاس مقدار گاز دي اكسيد كربن را نشان مي‌دهد. براي تعيين گاز دي اكسيد كربن از ساير روش‌هاي استاندارد نيز مي‌توان استفاده نمود.

### ۴-۱-۷ روش آزمون تعيين تري اكسيد گوگرد

#### ۱-۴-۱-۷ شرح آزمون

نيم گرم از نمونه خشك شده در آن دما  $110 \pm 5$  درجه سلسيوس را با دقت يكدهم ميلي گرم توزين و بداخل بشر ۲۵۰ ميلي ليتري منتقل نماييد سپس بآرامي مقدار ۵۰ ميلي ليتر مخلوط اسيد كلريدريك و آب به نسبت حجمي ۱ به ۵ به آن اضافه كنيد تا حل شود، آنگاه ۱۰۰ ميلي ليتر آب جوش به آن افزوده و براي مدت ۵ دقيقه بجوشانيد، سپس آن را صاف کرده و مانده روي صافي را با آب گرم خوب بشوئيد. محلول صاف شده را جوشانده و آهسته به آن ۲۰ ميلي ليتر محلول جوشان كلرور باريم ۱۰ درصد اضافه كنيد. عمل جوشاندن را براي مدت چند دقيقه تا هنگاميكه رسوب گيري كامل شود ادامه دهيد. مخلوط را بگذاريد به مدت حدود ۱۲ ساعت بماند. سپس آن را با استفاده از كاغذ صافي بافت ريز صاف نماييد و با آب مقطر تا خارج شدن يون كلر (آزمون نيترات نقره) بشوئيد. سپس آنرا خشك و در بوته چيني حرارت دهيد. حرارت دادن در ابتدا بايد آهسته باشد تا كاغذ مشتعل نشده و سياه نگردد. پس از اين مرحله بوته را در دماي ۹۰۰ درجه سلسيوس براي مدت ۳۰ دقيقه بگذاريد و سپس در دسيكاتور سرد و توزين نماييد. وزن رسوب را در ضريب  $0.343$  ضرب كنيد تا وزن تري اكسيد گوگرد بدست آيد.

### ۵-۱-۷ روش آزمون تعيين کاهش وزن در ۱۰۰۰ درجه سلسيوس

#### ۱-۵-۱-۷ شرح آزمون

حدود يك گرم از نمونه در يك بوته پلاتيني توزين شده با دقت يكدهم ميلي گرم وزن نماييد. سپس آنرا در آن دماي  $110 \pm 5$  درجه سلسيوس تا رسيدن بوزن ثابت خشك کرده و پس از سرد كردن در دسيكاتور مجدداً توزين كنيد. بوته محتوي نمونه را در كوره الكتريكي قرار داده به طوريكه بمدت نيم ساعت در دماي ۱۰۰۰ درجه سلسيوس بماند. آنگاه بوته را از كوره خارج و در دسيكاتور سرد و توزين كنيد و از رابطه زير کاهش وزن را محاسبه كنيد.

$$\text{كسر وزن نمونه در } 1000 \text{ درجه سلسيوس (درصد وزني)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

۱۱۰ درجه سلسيوس به گرم  $\pm$  = وزن نمونه خشك شده در  $m_1$

$m_2$  = وزن نمونه پس از قرار گرفتن در دماي ۱۰۰۰ درجه سلسيوس به گرم

### ۲-۷ زموهاي فيزيكي

#### ۱-۲-۷ روش تعيين دانه بندي

#### ۱-۱-۲-۷ وسايل آزمون

آون فن دار

بشر ۵۰۰ ميلي ليتر

الك ۱۰۰ مش

ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم و ظرفيت حداقل ۲۰۰ گرم

#### ۲-۱-۲-۷ شرح آزمون

براي اندازه گيري دانه بندي، مقداري از نمونه بدست آمده از بند ۲-۳-۵ را براي مدت ۲۴ ساعت در دماي  $110 \pm 5$  درجه سلسيوس خشك و در دسيكاتور سرد نماييد. حدود ۱۰۰ گرم از اين نمونه تا تقريب يكصدم گرم وزن کرده و به يك بشر ۵۰۰ ميلي ليتري منتقل كنيد. آنقدر آب اضافه كنيد تا بحالت دوغاب درآيد. براي مدت چند دقيقه آنرا بهم زده و در صورت لزوم مجدداً آب بآن اضافه كنيد. سپس مخلوط را به الك ۱۵۰ ميكرومتر (۱۰۰ مش) منتقل و با آبي كه از شيلنگ به قطر نيم سانتيمتر خارج مي‌گردد بشوئيد. عمل شستن نمونه روي الك را آنقدر

ادامه دهید تا آبی که از الک رد می‌شود کاملاً شفاف و عاری از خاک و اجزای آن باشد. هنگام شستن باید دقت کرد تا از خارج شدن نمونه از بالای الک جلوگیری شود. مواد مانده روی الک را بداخل ظرفی منتقل نموده و سپس آن را در دمای  $110 \pm 5$  درجه سلسیوس برای مدت ۲۴ ساعت بگذارید تا کاملاً خشک گردد. سپس آنرا با تقریب یکصدم گرم توزین کنید. از وزن باقیمانده روی الک مقدار درصد آن را از رابطه زیر محاسبه و گزارش کنید.

$$\text{وزن مانده روی الک بعد از خشک کردن} \times 100 = \frac{\text{وزن اولیه}}{\text{درصد مانده روی الک}}$$

### ۲-۲-۷ روش تعیین جذب آب، مقاومت فشاری و مواد محلول

آزمون براساس نحوه آماده سازی نمونه به دو روش صورت می‌گیرد:

#### ۱-۲-۲-۷ روش دستی

#### ۱-۱-۲-۲-۷ وسایل آزمون:

آسیاب

آون فن دار

قالب با ابعاد  $70 \times 70 \times 70$  میلی‌متر

سیم یا کاردک برای برداشتن گل اضافی

کوره الکتریکی با قابلیت کنترل دما با حداقل دمای کاری ۱۲۰۰ درجه سلسیوس

#### ۲-۱-۲-۲-۷ شرح آزمون:

نمونه بدست آمده از بند ۳-۴ را در دمای  $110 \pm 5$  درجه سلسیوس خشک و سپس آنرا آسیاب نموده تا از الک مش ۴۰ (۴۲۵ میکرومتر) عبور آنگاه خاک حاصل را در ظرف مخصوص ریخته و بآن آب اضافه کنید تا به گل پلاستیک تبدیل گردد. سپس آن را با دست ورز دهید. قالب‌های به ابعاد  $70 \times 70 \times 70$  میلی‌متر انتخاب و برای جلوگیری از چسبیدن گل به قالب، قالب را با روغن آغشته نمایید. برای ساختن نمونه مقداری گل به حجم اندکی بیشتر از قالب برداشته و بوسیله دست آنرا در قالب بگذارید. سپس کاملاً گوشه‌های قالب را پر کنید. با عبور دادن سیم یا کاردک روی سطح قالب، مازاد گل را بگیرید و سطح نمونه را کاملاً صاف نمایید. روی نمونه‌ها را بمدت ۲۴ ساعت بوسیله پارچه مرطوب بپوشانید تا از ترک خوردن آن در اثر خشک شدن سریع جلوگیری بعمل آید و یا از هر روش دیگری که از ترک خوردن نمونه‌ها جلوگیری کند استفاده نمایید. بعد از این مدت آنها را برگردانید تا قسمت زیرین آن در معرض هوا قرار گیرد تا از پیچیدگی و تاب برداشتنی جلوگیری بعمل آید سپس آنرا در آون فن‌دار تا دمای  $110 \pm 5$  درجه سلسیوس تا خشک شدن کامل قرار دهید. سپس آن را از خشک کن خارج و بداخل کوره منتقل تا در دمای ۱۰۰۰ درجه سلسیوس بمدت حداقل ۲ ساعت پخته شود. آنگاه کوره را خاموش و پس از سرد شدن کوره، نمونه‌ها را خارج نمایید و مطابق بند ۱-۲، آزمونه‌های مقاومت فشاری، جذب آب و مواد محلول را انجام دهید.

#### ۲-۲-۲-۷ اکسترودر

#### ۱-۲-۲-۲-۷ وسایل آزمون

مخلوط کن (گل ساز)

دستگاه اکسترودر (پاگ میل)

آون فن دار

کوره الکتریکی با قابلیت کنترل دما و حداقل دمای کاری ۱۲۰۰ درجه سلسیوس

#### ۲-۲-۲-۲-۷ شرح آزمون

در این روش به کمک مخلوط کن مخلوط آب و خاک آماده می‌شود. سپس این مخلوط را در اکسترودر قرار داده و پس از اطمینان از تخلیه کامل هوا در داخل اکسترودر و خروج شمش گل بوسیله سیم نازک قطعات مورد لزوم مطابق اندازه تعیین شده بریده شود. روی نمونه‌ها را بوسیله پارچه مرطوب بپوشانید و بعد از مدت ۲۴ ساعت آنرا برگردانید تا از پیچیدگی و تاب در اثر خشک شدن جلوگیری بعمل آید.

سپس آنرا در آون فن دار با حرارت  $110 \pm 5$  درجه سلسیوس بمدت حداقل ۲۴ ساعت قرار دهید تا نمونه‌ها کاملاً خشک شود سپس نمونه‌ها را به داخل کوره الکتریکی منتقل و تا دمای آنرا به ۱۰۰۰ درجه سلسیوس برسانید و به مدت حداقل ۲ ساعت در آن دما نگه دارید، سپس کوره را خاموش و پس از سرد شدن نمونه‌ها را خارج نمایید و مطابق بند ۱-۲، آزمونه‌های مقاومت فشاری، جذب آب و مواد محلول را انجام دهید.

## گزارش آزمون ۸

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد :

- نام آزمایشگاه

- نام متقاضی آزمون

- تاریخ ارجاع و انجام آزمون

- نام و نام خانوادگی آزمایشگر

- روش آزمون طبق استاندارد ملی ایران ۱۱۶۲

- نتیجه آزمون