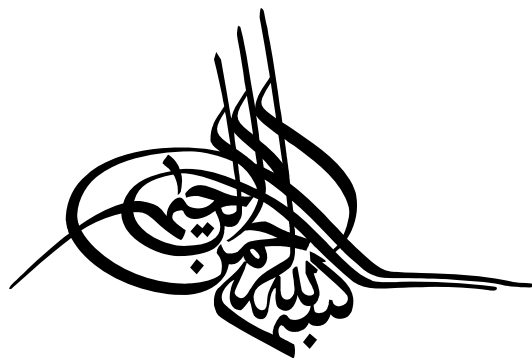




مواد و مصالح

سری کتاب‌های کمک آموزشی کارشناسی ارشد

مجموعه معماری

مؤلف: فائزه یداللهی

سرشناسه	: یداللهی، فائزه
عنوان	: مواد و مصالح
مشخصات نشر	: تهران : مشاوران صعود ماهان، ۱۴۰۴
مشخصات ظاهری	: ۱۴۵ ص
فروست	: سری کتابهای کمک آموزشی کارشناسی ارشد
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۴۵۸-۸۳۳-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیپای مختصر
یادداشت	: این مدرک در آدرس http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۹۴۲۴۲۰



نام کتاب: مواد و مصالح

مؤلف: فائزه یداللهی

ناشر: مشاوران صعود ماهان

نوبت و تاریخ چاپ: اول / ۱۴۰۴

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۴/۳۰۰/۰۰۰ ریال

شابک: ISBN : ۹۷۸-۶۰۰-۴۵۸-۸۳۳-۱

انتشارات مشاوران صعود ماهان: خیابان ولیعصر، بالاتر از تقاطع مطهری،

روبروی قنادی هتل بزرگ تهران، جنب بانک ملی، پلاک ۲۰۵۰

تلفن: ۸۸۱۰۰۱۱۳-۴

سخن ناشر

«ن والقلم و ما یسطرون»

کلمه نزد خدا بود و خدا آن را با قلم بر ما نازل کرد.

به پاس تشکر از چنین موهبت الهی، موسسه ماهان درصدد برآمده است تا در راستای انتقال دانش و مفاهیم با کمک اساتید مجرب و مجموعه کتب آموزشی خود برای شما داوطلبان ادامه تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد گام موثری بردارد. امید است تلاش‌های خدمتگزاران شما در این موسسه پایه‌گذار گام‌های بلند فردای شما باشد.

مجموعه کتاب‌های کمک آموزشی ماهان به‌منظور استفاده داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد سراسری و آزاد تالیف شده‌اند. در این کتاب‌ها سعی کرده‌ایم با بهره‌گیری از تجربه اساتید بزرگ و کتب معتبر، داوطلبان را از مطالعه کتاب‌های متعدد در هر درس بی‌نیاز کنیم.

دیگر تالیفات ماهان برای سایر دانشجویان به‌صورت ذیل می‌باشد:

• **مجموعه کتاب‌های ۸ آزمون:** شامل ۵ مرحله کنکور کارشناسی ارشد ۵ سال اخیر به همراه ۳ مرحله آزمون تالیفی ماهان همراه با پاسخ تشریحی می‌باشد که برای آشنایی با نمونه سوالات کنکور طراحی شده است. این مجموعه کتاب‌ها با توجه به تحلیل ۳ ساله اخیر کنکور و بودجه‌بندی مباحث در هریک از دروس، اطلاعات مناسبی جهت برنامه‌ریزی درسی در اختیار دانشجو قرار می‌دهد.

• **مجموعه کتاب‌های کوچک:** شامل کلیه نکات کاربردی در گرایش‌های مختلف کنکور کارشناسی ارشد می‌باشد که برای دانشجویان جهت جمع‌بندی مباحث در ۲ ماهه آخر قبل از کنکور مفید می‌باشد.

بدین‌وسیله از مجموعه اساتید، مولفان و همکاران محترم خانواده بزرگ ماهان که در تولید و به‌روزرسانی تالیفات ماهان نقش موثری داشته‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نماییم.

دانشجویان عزیز و اساتید محترم می‌توانند هرگونه انتقاد و پیشنهاد درخصوص تالیفات ماهان را از طریق سایت ماهان به آدرس mahan.ac.ir با ما در میان بگذارند.

موسسه آموزش عالی آزاد ماهان

سخن مؤلف

همان‌طور که می‌دانیم، نقش معمار در شکل‌گیری یک بنا، تنها به طراحی آن محدود نمی‌شود، بلکه جان بخشیدن به اثر و القای جنس موردنظر نیز برعهده اوست.

برای مثال، معمار می‌تواند با درنظر گرفتن چوب برای یک فضا، گرمی و دلنشینی آن را به مخاطب القا کند و یا به طور عکس، با یک مصالح صلب مثل سنگ در مقابل آن قرار گیرد.

لذا دانش معمار در زمینه شناخت مصالح و آشنایی او با کاربردهای هریک از آن‌ها در ساختمان، اهمیت زیادی در طراحی‌های وی دارد. به خصوص که در دنیای امروز و با پیشرفت‌های روزافزون تکنولوژی، هر روز مصالح جدیدی به بازار عرضه می‌شود و پسندیده نیست عدم آشنایی طراح با مصالح جدید، مانع از بکارگیری آن‌ها در آثارش شود.

کتاب پیش رو تلاشی است برای معرفی ماهیت مواد و مصالح ساختمانی، خصوصیات آن‌ها، نحوه ترکیب با سایر مصالح و امکاناتی که هر کدام از آن‌ها در اختیار معمار قرار می‌دهند. پیش‌تر اساتیدی چون احمد حامی، فروتنی و... زحمات شایسته‌ای در این زمینه کشیده‌اند و امید است این کتاب نیز پیرو راه همان عزیزان، در جهت ارتقای دانش مصالح دانشجویان و کاربران، قدم‌های شایان بردارد.

فائزه یداللهی

فصل اول: خواص عمومی مصالح ساختمانی	۹
گروه‌بندی خصوصیات مصالح	۱۰
سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل اول	۱۳
سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل اول	۱۴
فصل دوم: خاک	۱۵
خصوصیات خاک‌ها	۱۶
دسته‌بندی برحسب اندازه	۱۶
شکل ذره	۱۶
دانه‌بندی خاک	۱۷
اثر رطوبت بر خاک‌ها	۱۷
خاک رس	۱۸
سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل دوم	۱۹
فصل سوم: آجر	۲۱
مشخصات فنی آجرهای رسی	۲۳
سایر خصوصیات آجر مرغوب	۲۴
انواع مختلف آجرهای رسی	۲۴
سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل سوم	۲۶
سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل سوم	۲۹
فصل چهارم: آهک	۳۱
انواع سنگ‌های آهکی	۳۲
خواص و ویژگی‌های آهک	۳۳
ملات‌های آهکی	۳۳
سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل چهارم	۳۴
فصل پنجم: گچ	۳۷
خصوصیات گچ ساختمانی	۳۸
زمان گیرش ملات گچی	۳۸
انواع ملات گچ	۳۹
فرآورده‌های گچی	۴۰
سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل پنجم	۴۱
سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل پنجم	۴۴

۴۵	فصل ششم: سیمان
۴۶	سیمان پرتلند
۴۶	خواص سیمان پرتلند
۴۷	انواع سیمان پرتلند
۴۸	انواع دیگر سیمان
۵۰	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل ششم
۵۲	سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل ششم
۵۳	فصل هفتم: ملات
۵۴	خصوصیات ملات‌ها
۵۴	انواع ملات‌ها از نظر خودگیری (گیرش)
۵۴	انواع ملات‌ها از نظر کاربردی
۵۶	اندودها
۵۹	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل هفتم
۶۳	فصل هشتم: سنگ
۶۴	انواع سنگ‌ها از نظر زمین‌شناسی
۶۵	انواع سنگ‌ها از نظر شکل
۶۸	فساد در سنگ
۷۰	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل هشتم
۷۱	سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل هشتم
۷۳	فصل نهم: بتن
۷۴	خواص بتن
۷۴	مواد تشکیل‌دهنده بتن
۷۵	سیمان
۷۵	انواع سیمان
۷۶	آب
۷۶	مواد افزودنی
۷۷	اختلاط بتن
۷۸	عوامل موثر بر کارایی و روانی بتن
۷۸	نام‌گذاری بتن
۸۰	بتن‌ریزی
۸۳	قالب‌بندی
۸۳	امراض بتن
۸۶	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل نهم
۹۱	سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل نهم
۹۳	فصل دهم: فلز
۹۴	آهن
۹۴	انواع آهن خام به دست آمده از کوره بلند
۹۵	انواع آهن از نظر میزان کربن

۹۵	انواع مختلف چدن
۹۶	انواع روش‌های شکل‌دهی به فولاد
۹۷	ورق گالوانیزه
۹۷	آلومینیوم
۹۷	مس
۹۸	سرب
۹۸	روی
۹۸	قلع
۹۹	نیکل
۹۹	تیتانیوم
۱۰۰	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل دهم
۱۰۳	سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل دهم
۱۰۵	فصل یازدهم: شیشه
۱۰۶	انواع شیشه‌های ساختمانی
۱۰۷	انواع شیشه جام
۱۰۹	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل یازدهم
۱۱۱	سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل یازدهم
۱۱۳	فصل دوازدهم: چوب
۱۱۴	محاسن چوب
۱۱۵	معایب چوب
۱۱۵	انواع چوب از نظر بافت
۱۱۵	خواص چوب
۱۱۷	انواع چوب از نظر شکل و نحوه مصرف
۱۱۸	کارکرد چوب
۱۱۸	روش‌های محافظت از چوب
۱۱۹	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل دوازدهم
۱۲۳	فصل سیزدهم: قیر
۱۲۴	خواص عمومی قیر
۱۲۴	موارد کاربرد قیر
۱۲۵	قیروگونی
۱۲۵	نحوه حفاظت از عایق رطوبتی
۱۲۶	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل سیزدهم
۱۲۹	فصل چهاردهم: پلاستیک
۱۳۰	تقسیم‌بندی پلاستیک‌ها
۱۳۰	مشخصات عمومی پلاستیک‌ها
۱۳۳	طبقه‌بندی انواع مواد اصلاح‌کننده
۱۳۶	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل چهاردهم
۱۳۷	سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل چهاردهم

۱۳۹	فصل پانزدهم: رنگ‌ها و پوشش‌های محافظ
۱۴۰	رنگ‌ها
۱۴۰	انواع رنگ‌ها
۱۴۱	آستر
۱۴۱	جلاها
۱۴۱	لعاب‌ها
۱۴۱	شلاک
۱۴۱	لاک‌ها
۱۴۲	مواد رنگرزی
۱۴۲	فیلرها
۱۴۲	سیلرها
۱۴۳	سوالات چهارگزینه‌ای تالیفی و پاسخنامه فصل پانزدهم
۱۴۴	سوالات چهارگزینه‌ای سراسری و پاسخنامه فصل پانزدهم
۱۴۵	منابع

فصل اول

خواص عمومی مصالح ساختمانی

- ♦ مواد و مصالح معدنی
- ♦ مواد و مصالح آلی
- ♦ گروه بندی خصوصیات مصالح
- ♦ خواص فیزیکی
- ♦ خواص مکانیکی
- ♦ خواص شیمیایی

خواص عمومی مصالح ساختمانی

مواد و مصالح مصرفی در کارهای ساختمانی، به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم از پوسته زمین تهیه می‌شوند؛ و از نظر منشأ و مواد اولیه می‌توان آن‌ها را به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

۱- مواد و مصالح معدنی: که خود به دو دسته مصالح طبیعی و غیرطبیعی تقسیم می‌شوند.

مصالح طبیعی مانند خاک رس، سنگ‌های ساختمانی و تزئینی، شن و ماسه و ...

مصالح غیرطبیعی مانند گچ، آجر، سرامیک، سیمان، کاشی، شیشه، فولاد، چدن و ... که از تغییر یا اصلاح ویژگی‌های مواد طبیعی به دست می‌آیند و در نتیجه خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی متفاوتی با مواد طبیعی اولیه دارند.

۲- مواد و مصالح آلی: به موادی مانند قیر، آسفالت، رنگ، چسب، پلاستیک، PVC، چوب و چوب‌پنبه گفته می‌شود که به صورت طبیعی یا غیرطبیعی در کارهای ساختمانی به کار می‌روند.

نکته: مصالح، از نظر عملکرد و نقش آن‌ها در کارهای ساختمانی در دو دسته قطعات یا چسباننده‌ها قرار می‌گیرند.

گروه‌بندی خصوصیات مصالح

منظور از خواص، رفتاری است که مصالح در طول زمان و در شرایط محیطی مختلف از خود نشان می‌دهند و در نتیجه در انتخاب آن مصالح و محل مصرف آن اهمیت ویژه‌ای دارد.

برای بررسی ویژگی‌های مصالح ساختمانی، خصوصیات آن‌ها را در ۳ دسته مهم تقسیم‌بندی می‌کنیم:

- خواص فیزیکی
- خواص شیمیایی
- خواص مکانیکی

خواص فیزیکی

خواص فیزیکی مصالح: اطلاعات بنیادی مواد و عکس‌العمل آن‌ها در برابر عوامل جوی است که بررسی این خواص توسط علم فیزیک صورت می‌گیرد. خواص فیزیکی مصالح به ترتیب زیر می‌باشد:

۱- جرم^۱

۲- وزن^۲

1 -mass
2 -weight

۳- جرم مخصوص^۱

عبارت است از جرم مواد همگن و توپر در واحد حجم که از رابطه زیر به دست می آید:

$$D = \frac{m}{v} \left(\frac{gr}{cm^3} \right) \quad \text{جرم مخصوص}$$

m: جرم

v: حجم

هرچه جرم مخصوص ماده‌ای بیشتر باشد، آن ماده متراکم تر و توپر و اصطلاحاً چگال تر است. مصالح متراکم، در برابر نیروهای خارجی مقاومت بیشتری دارند و حرارت و صوت را بهتر انتقال می دهند.

۴- جرم مخصوص فضایی^۲

عبارت است از جرم واحد حجم مواد همگن در حالت طبیعی به همراه خلل و فرج و فضاهای خالی موجود در آن‌ها به دلیل وجود همین خلل و فرج و فضاهای خالی در حالت طبیعی مواد، معمولاً جرم مخصوص فضایی مصالح، از جرم مخصوص آن‌ها کمتر است.

۵- چگالی^۳

عبارت است از نسبتی از حجم مصالح که از مواد متراکم و توپر تشکیل شده باشد، درواقع چگالی میزان حجمی از مواد که از مصالح همگن و توپر تشکیل شده باشد را نشان می دهد.

۶- تخلخل^۴

عبارت است از نسبت حجم کل حفره‌های داخل مصالح ساختمانی به حجم کل آن مصالح. درواقع تخلخل، بیانگر فضاهای خالی و منافذ موجود در مصالح جامد است که با آب یا هوا پر شده‌اند. مواد متخلخل، عایق‌های مناسبی در برابر حرارت و صوت هستند.

۷- سطح ویژه^۵

به سطح کلی یک گرم از ماده برحسب سانتی متر مربع گفته می شود. سطح ویژه با تخلخل، رابطه مستقیم دارد و هرچه دانه‌های مواد ریزتر باشند، سطح ویژه آن‌ها بیشتر است. در مصالحی مانند گچ، خاک و سیمان، سطح ویژه اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا با بالا رفتن آن، سطح تماس دانه‌ها با آب افزایش می یابد و در نتیجه هنگام استفاده ماحصل مطلوب تری به دست می آید.

۸- قابلیت جذب آب^۶

به نسبت وزن آبی که یک جسم خشک، جذب می کند تا اشباع شود، به وزن یا حجم اولیه آن جسم گفته می شود.

$$\text{وزن آب جذب شده} = \frac{\text{درصد حجمی جذب آب}}{\text{حجم جسم}}$$

$$\text{وزن آب جذب شده} = \frac{\text{درصد وزنی جذب آب}}{\text{وزن جسم در حالت خشک}}$$

میزان جذب آب مصالح به عواملی همچون دمای محیط، تخلخل، ابعاد منافذ، سطح ویژه، جنس ماده و رطوبت نسبی بستگی دارد. قابلیت جذب آب در مصالح، باعث تغییر برخی از خواص آن‌ها نظیر کاهش مقاومت فشاری (در خاک رس، چوب،) کاهش مقاومت در برابر یخبندان، افزایش هدایت حرارتی و صوتی و می شود.

کاهش مقاومت فشاری در خاک رس ۱۰۰ درصد در شیشه صفر است. هوازدگی تیر از دیگر تاثیرات جذب آب در مواد است.

1 -Density
2 -Bulk Density
3 -Density Index
4 -Porosity
5 -Specific Surface
6 - Water Absorption

۹- ضریب نرمی (ضریب سستی)^۱

عبارت است از نسبت مقاومت فشاری مصالح در حالت اشباع به مقاومت فشاری آن در حالت خشک، که درواقع بیانگر تاثیر جذب آب بر روی مقاومت مصالح است. ضریب نرمی مصالح بین صفر (خاکرس، گچ و آهک که مواد جاذب آب هستند) و یک (شیشه و فولاد) تغییر می کند.

موادی با ضریب نرمی $0/8$ و بالاتر به عنوان مصالح ضد آب (آب بند) مثل شیشه، شناخته می شوند. اما موادی با ضریب نرمی کمتر از $0/8$ به دلیل جذب آب بالا، نباید در نقاط مرطوب مورد استفاده قرار گیرند.

۱۰- مقاومت در برابر یخبندان^۲

عبارت است از مقاومت مصالح اشباع شده از آب در برابر یخزدن های متناوب، مقاومت مصالح در برابر یخبندان به وزن مخصوص، چگالی، تخلخل و میزان جذب آب بستگی دارد. موادی که مقاومت آن در برابر یخزدگی بیش از $15-25\%$ کاهش نیابد و نشانه هایی از ترک خوردگی و پوسته شدن در آن ها ظاهر نشود، مصالح مقاوم در برابر یخزدگی محسوب می شوند.

نکته: در مناطقی که خطر یخبندان وجود دارد، باید پی ساختمان پایین تر از خط یخزدگی (عمق یخبندان) بنا شود.

۱۱- مقاومت در برابر تغییرات آب و هوایی (هوازدگی)

عبارت است از مقاومت اجسام در برابر تغییرات مداوم جوی نظیر سرما، گرما، رطوبت و ... به طوری که دچار تغییر شکل عمده یا تغییر خواص نشوند. هوازدگی در مصالح باعث ایجاد شکستگی و خرد شدن شده و تاثیر آن در هوای گرم و مرطوب، بیشتر از آب و هوای سرد و خشک است.

نکته: ضریب نرمی فولاد ۱ است و در کوتاه مدت مقاومت آن کاهش نمی یابد، اما در اثر رطوبت طولانی زنگ زده و از بین می رود.

۱۲- قابلیت هدایت حرارتی

به مقدار انرژی حرارتی که ماده می تواند در زمان معینی و در اثر درجه حرارت مؤثر از خود عبور دهد، گفته می شود.

۱۳- مقاومت در برابر آتش

به مقدار درجه حرارتی که مصالح می توانند قبل از ذوب یا مشتعل شدن تحمل نمایند، گفته می شود.

خواص مکانیکی

به تحمل و پایداری اجسام در مقابل عوامل و نیروهای خارجی که به صورت فشاری، کششی، برشی، پیچشی و خمشی بر قسمت های مختلف ساختمان اثر می کنند و در آن ها تنش به وجود می آورند، گفته می شود. ویژگی های مکانیکی مصالح به شرح زیر می باشد:

- مقاومت: به توانایی مصالح برای مقابله با گسیختگی تحت تاثیر تنش ناشی از بار گفته می شود.
- سختی: به مقاومت مصالح در برابر خراش اجسام سخت تر گفته می شود. سختی مصالح، رابطه مستقیمی با مقاومت ساییدگی آن ها دارد.

خواص شیمیایی

توانایی مصالح جهت پایداری در برابر عوامل شیمیایی و مقابله با اثر اسیدها، بازها، محلول های نمکی و گازها را گویند.

1 -Softening Coefficient

2 -Frost Resistance

سؤالات چهار گزینه‌ای تالیفی فصل اول

۱- (ضریب نرمی) چیست؟

- ۱) نسبت مقاومت فشاری مصالح در حالت اشباع نسبت به مقاومت فشاری مصالح در حالت خشک را گویند.
- ۲) نسبت مقاومت فشاری مصالح در حالت خشک نسبت به مقاومت فشاری مصالح در حالت اشباع را گویند.
- ۳) نسبت وزن مخصوص مصالح در حالت اشباع نسبت به وزن مخصوص مصالح در حالت خشک را گویند.
- ۴) نسبت وزن مخصوص مصالح در حالت خشک نسبت به وزن مخصوص مصالح در حالت اشباع را گویند.

۲- مقاومت مواد و مصالح ساختمانی در برابر یخ‌زدگی مربوط به کدام خاصیت است؟

- ۱) پایداری
- ۲) مکانیکی
- ۳) فیزیکی
- ۴) شیمیایی

۳- تاثیر هوازدهی در هوای از هوای است.

- ۱) گرم و مرطوب - بیشتر - سرد و خشک
- ۲) گرم و خشک - کمتر - سرد و خشک
- ۳) گرم و مرطوب - کمتر - سرد و خشک
- ۴) گرم و خشک - بیشتر - گرم و مرطوب

۴- توانایی مصالح جهت پایداری در برابر عوامل شیمیایی و مقابله با اثر اسیدها، بازها، محلول‌های نمکی و گازها را می‌گویند.

- ۱) خواص مکانیکی
- ۲) خواص شیمیایی
- ۳) خواص فیزیکی
- ۴) جرم مخصوص

۵- کدام گزینه از خواص فیزیکی مواد نمی‌باشد؟

- ۱) چگالی
- ۲) تخلخل
- ۳) وزن
- ۴) سختی

۶- به توانایی مصالح برای مقابله با گسیختگی تحت تاثیر تنش ناشی از بار، گفته می‌شود.

- ۱) تخلخل
- ۲) سختی
- ۳) مقاومت
- ۴) مقاومت آب و هوایی

۷- مقاومت در برابر آتش، قابلیت هدایت حرارتی، مقاومت در برابر یخ‌زدگی جزو خواص مواد است.

- ۱) فیزیکی
- ۲) شیمیایی
- ۳) مکانیکی
- ۴) هیچ‌کدام

پاسفنامه سؤالات چهار گزینه‌ای تالیفی فصل اول

۱- گزینه «۱»

نسبت مقاومت جسم در حالت اشباع به مقاومت آن در حالت خشک را ضریب نرمی آن جسم می‌نامند.

۲- گزینه «۳»

خواص فیزیکی مواد و مصالح ساختمانی معمولاً به خصوصیات و ویژگی‌های این مواد از قبیل جرم مخصوص، وزن مخصوص، رنگ، تخلخل، قابلیت جذب آب، مقاومت در برابر یخ‌زدگی، قابلیت هدایت حرارتی و مقاومت در برابر آتش اطلاق می‌شود.

۳- گزینه «۱»

عوامل آب و هوایی، به‌ویژه رطوبت اهمیت ویژه‌ای در سرعت هوازدهی دارد. بهترین محیط برای هوازدهی، آب و هوای گرم و فراوانی رطوبت است.

۴- گزینه «۲»

طبق تعریف، خواص شیمیایی مصالح به ساختار و ترکیبات مواد و نحوه زوال آن‌ها تحت تاثیر شرایط مختلف مربوط می‌شود.

۵- گزینه «۴»

سختی اجسام، به خصوصیات فیزیکی آن‌ها مربوط نمی‌شود. اما وزن، چگالی و تخلخل، هر سه از خواص فیزیکی مصالح هستند.

۶- گزینه «۳»

مقاومت مصالح که از خواص مکانیکی آن‌ها به‌شمار می‌رود، توانایی مصالح برای مقابله با گسیختگی، تحت تنش ناشی از بار است.

۷- گزینه «۱»

طبق تعاریف ارائه‌شده، تمام موارد از خواص فیزیکی مصالح می‌باشند.

سؤالات چهار گزینه‌ای سراسری فصل اول

- ۱- عبارت صحیح در مورد جمله «ضریب نرمی مصالح A, B, و C به ترتیب 0.9 ، 0.7 و 0.5 می‌باشد» کدام است؟ (سال ۹۰)
- (۱) مقاومت فشاری A از B و C بیشتر است.
 - (۲) مقاومت فشاری C از A و B بیشتر است.
 - (۳) مصالح از جنس A را می‌توان در مجاورت آب استفاده نمود.
 - (۴) مصالح از جنس C را می‌توان در مجاورت آب استفاده نمود.

پاسخنامه سؤالات چهار گزینه‌ای سراسری فصل اول

- ۱- گزینه «۳»
- ⓐ ضریب نرمی: این ضریب نشان‌دهنده مقاومت مصالح در برابر نفوذ آب است. مقاومت جسم اشباع شده به مقاومت جسم خشک را ضریب نرمی می‌گویند. مصالحی را که ضریب نرمیشان کمتر از 0.8 است نباید در مناطق مرطوب به کار گرفت.

فصل دوم

خاک

- خاک
- خصوصیات خاکها
- دسته بندی بر حسب اندازه
- شکل ذره
- دانه بندی خاک
- اثر رطوبت بر خاکها
- خاک رس

خاک

خاک به عنوان یک توده نامتجانس، نتیجه عمل فرسایش هوازدگی دانه‌های کانی است که یا به هم پیوسته‌اند و یا به‌طور ضعیف به هم چسبیده‌اند. این توده به همراه خود فضاهایی خالی دارد که ممکن است محتوی آب، هوا و یا مواد ارگانیک با درصد مختلف باشند.

خصوصیات خاک‌ها

فراگیری چند خاصیت خیلی مهم خاک‌ها به شرح زیر، به مهندسين کمک خواهد کرد تا حد قابل توجهی خواص خاک‌ها را شناسایی نمایند.

دسته‌بندی برحسب اندازه

دانه‌های خاک برحسب اندازه‌شان با استفاده از الک (که عبارت است از یک توری سیمی نصب‌شده در انتهای یک قوطی کم عمق) مشخص می‌شود.

این تقسیم‌بندی عبارت است از: ریزدانه، ماسه، ریگ، شن و قلوه سنگ.

نکته: اندازه دانه‌بندی بر تاب تحمل خاک تأثیر دارد و دلیل آن وزن مخصوص حجمی توده خاک است. خاک‌های دانه‌درشت، اثر تراکم به وزن مخصوص بیشتری از خاک‌های دانه‌ریز دارند.

شکل ذره

شکل ذره‌ای که خاک از آن تشکیل شده است عامل مهم دیگری است که بر استحکام و مقاومت مصالح خاکی اثر می‌گذارد. دو شکل مشخص از دانه‌های خاک شناخته شده‌اند:

• دانه‌های جسیم

• ذرات پولکی یا رسی

نکته: شن، ماسه و ... همه از نظر قواره، جسیم هستند. یعنی شامل ذراتی می‌باشند که در هر سه بعد به‌طور متناسب بزرگ هستند. در حالی که در دانه‌های رسی، اندازه یکی از ابعاد از دوتای دیگر بسیار کوچک‌تر است.

دانه‌های جسیم در گروه‌های زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

دانه‌های سنگی گوشه‌دار: دانه‌هایی هستند که اخیراً شکسته شده‌اند و به‌واسطه خاصیت دنداندار بودن، لبه‌های تیز و سطح صاف؛ قابل تمیز از سایر دانه‌ها می‌باشند. شن و ماسه گوشه‌دار به‌طور کلی بهترین مصالح برای ساختمان می‌باشند. زیرا این نوع مصالح دارای خاصیت قفل و بست بیشتری بین دانه‌ها هستند. این مصالح معمولاً به‌صورت غیرطبیعی و به‌وسیله ماشین سنگ‌شکن تهیه می‌شوند.

دانه‌های سنگی نیمه گوشه‌دار: دانه‌هایی هستند که بر اثر فرسایش و هوازدگی نه‌چندان طولانی گوشه‌ها و لبه‌های تیز آن‌ها ساییده شده‌اند و در مجموع از نظر قواره خیلی بی‌قاعده‌اند و سطوح صافی هم دارند.

دانه‌های سنگی نیمه گرد: دانه‌هایی هستند که هوازگی تا حد پیشرفته‌ای در آن‌ها اثر کرده است و در نتیجه از نظر شکل و ذرات بی‌قاعده‌اند و گوشه‌های تیز ندارند، ولی مقداری سطوح صاف دارند. این نوع مصالح معمولاً در بستر رودخانه‌ها یافت می‌شوند. دانه‌های نیمه‌گرد ممکن است متشکل از ذرات سخت و با دوام باشد که روی هم رفته و برای اکثر مصارف ساختمانی مناسب هستند.

دانه‌های سنگی گرد: دانه‌هایی که تمام گوشه‌های آن محوشده و فقط مقدار کمی بی‌قاعدگی در قواره آن باقی مانده است، دانه‌های سنگی گرد نامیده می‌شوند و ذرات این مصالح شبیه گلوله‌هایی با قطرهای مختلف می‌باشند. دانه‌های گرد معمولاً در کناره رودخانه‌ها و یا در سواحل دریاها مشاهده می‌شوند، جایی که تکرار عمل امواج باعث تشکیل آن‌ها شده است.

دانه‌های پولکی یا رسی: قطعات پولکی آنهایی هستند که دانه‌هایی صاف به شکل پولک دارند. اینها قطعاتی هستند که نسبت یک بعد آن به بعد دیگر خیلی بیشتر است. در دانه‌های پولکی مساحت زیاد سطح می‌تواند تماس بیشتری با رطوبت ایجاد کند و باعث ایجاد بسیاری خواص شود که ما در دانه‌های رسی مشاهده می‌کنیم.

تأثیر شکل دانه بر تاب تحمل خاک: وجود انواع مختلف دانه‌های جسیم باعث به‌وجود آمدن تفاوت‌های عمده‌ای در تاب تحمل خاک می‌شوند. این تفاوت عمده می‌تواند با دقت در نحوه فرو رفتن دانه‌های گوشه‌دار و دانه‌های گرد در داخل هم تشخیص داده شود. در حالی که قطعات گرد مقاومت کمتری ارائه می‌دهند، دانه‌های گوشه‌دار مقاومت بهتری به‌وسیله فرو رفتن در هم ایجاد می‌کنند که دلیل آن را می‌توان به دو صورت زیر خلاصه کرد:

الف- دانه‌های گوشه‌دار روی هم نمی‌غلطند؛ زیرا این دانه‌ها به‌خاطر زوایا و لبه‌های تیزشان تقریباً بین هم یک حالت قفل و بست ایجاد می‌کنند.

ب- دانه‌های گوشه‌دار سطوح زبرتری دارند، تا دانه‌های گرد، بنابراین هنگام حرکت دانه‌ها در لابلای هم ایجاد مقاومت اصطکاکی بیشتری می‌کنند.

دانه‌بندی خاک

خاک با دانه‌بندی خوب: یک خاک با دانه‌بندی خوب ممکن است به‌صورت خاکی که تمام ذرات، از بزرگ‌ترین تا کوچک‌ترین قطعه را دارا باشد، تعریف شود.

در این خاک، ذرات کوچک‌تر، فضای خالی بین دانه‌های بزرگ را پر کرده و تراکم و در نتیجه مقاومت خاک افزایش می‌یابد.

خاک با دانه‌بندی ضعیف: دانه‌بندی ضعیف به دو صورت ممکن است:

خاک با دانه‌بندی یکنواخت: که شامل دانه‌هایی با اندازه تقریباً یکسان بوده و درشت‌ترین و ریزترین دانه‌های آن، تفاوت چندانی در ابعاد ندارد.

خاک با دانه‌بندی ناقص: که دانه‌بندی متفاوتی دارد، اما یک بازه از دانه‌بندی در آن‌ها وجود ندارد. برای مثال اگر دانه‌ها را در دسته‌های ریز، متوسط و درشت در نظر بگیریم، این خاک، فاقد دسته متوسط می‌باشد و همین امر موجب کاهش مقاومت می‌شود.

اثر رطوبت بر خاک‌ها

خاک‌های دانه درشت کمتر از خاک‌های دانه‌ریز تحت تأثیر رطوبت قرار می‌گیرند، زیرا:

خاک‌های دارای دانه‌های درشت فضای خالی بزرگ‌تری دارند و به‌طور کلی می‌توان گفت، سریع‌تر زهکشی می‌شوند و به‌همین دلیل نیروی شعریه در شن و ماسه‌ای که مقدار کمی دانه‌ریز همراه داشته باشد، هیچ مساله خاصی ایجاد نمی‌کنند و در ضمن این نوع خاک‌ها معمولاً آب را به مقدار زیاد در خود نگاه نمی‌دارند، حتی اگر مستقیماً روی سفره آب زیرزمینی قرار گرفته باشند.

همچنین ذرات شن و ماسه نسبت به رس درشت‌تر بوده و به اندازه رس، تحت تأثیر رطوبت قرار نمی‌گیرند؛ زیرا رس به دلیل وزن بسیار کم دانه‌ها، با نفوذ آب به داخل فضاها خالی آن تحت تأثیر قابل توجهی قرار می‌گیرد.

خاک رس

خاک رس یکی از فراوان‌ترین و ارزان‌ترین مواد چسباننده برای مصارف ساختمانی محسوب می‌شود که یک چسباننده هوایی است و به صورت فیزیکی خشک و سفت می‌شود. خاک رس خالص، رنگ سفید دارد و ناخالصی‌ها موجب رنگین شدن آن می‌شوند. دانه‌های خاک رس به شکل پولکی هستند و دلیل چسبندگی آن نیز همین شکل پولکی دانه‌ها می‌باشد. خاک رس می‌تواند تا ۸ برابر حجم خود، آب جذب کند. با جذب نمودن آب، چسبنده می‌شود و مقاومت آن از بین می‌رود، بنابراین ضریب نرمی آن صفر است. میزان مکیدن آب در خاک رس به نوع دانه‌ها و ریزی آن‌ها بستگی دارد.

این خاک علاوه بر خاصیت جذب آب، خاصیت شکل‌پذیری نیز دارد که می‌تواند یک خمیر پلاستیسیته را با استفاده از آب، تشکیل دهد. خاک رس اشباع‌شده از آب، آب را از خود عبور نمی‌دهد. از این رو، برای آب‌بندی کردن بام‌ها به صورت کاه‌گل به کار برده می‌شود. برای ساختن شفته، ملات‌های گل آهک، گچ و خاک، گل و کاه‌گل از خاک رس استفاده می‌شود. علت استفاده از خاک رس در ملات گچ و خاک، قیمت ارزان و نیز خاصیت کندگیر کردن آن است. خاک رس به دو دسته خاک رس معدنی و خاک رس آبرفتی تقسیم می‌شود که دسته اول خالص‌تر بوده و مواد زائد کمتری به همراه دارد.

سؤالات چهارگزینه‌ای تالیفی فصل دوم

- ۱- بهترین مصالح برای ساختمان است.
(۱) دانه‌های سنگی گرد (۲) دانه‌های پولکی (۳) دانه‌های سنی نیمه گرد (۴) دانه‌های سنگی گوشه‌دار
- ۲- دانه‌هایی که تمام گوشه‌های آن محوشده و فقط مقدار کمی بی‌قاعدگی در قواره آن باقی‌مانده است دانه‌های نام دارند.
(۱) سنگی نیمه گوشه‌دار (۲) سنگی گوشه‌دار (۳) پولکی (۴) سنگی گرد
- ۳- خاک با دانه‌بندی خوب خاکی است که
(۱) تمام ذرات از کوچک‌ترین تا بزرگ‌ترین را داشته باشد. (۲) اکثر دانه‌های آن در اندازه متوسط باشد. (۳) شامل دانه‌های درشت نباشد. (۴) اکثر دانه‌های آن در اندازه کوچک باشد.
- ۴- خاک‌های، از خاک‌های تحت تاثیر رطوبت قرار می‌گیرند.
(۱) دانه درشت - بیشتر - دانه ریز (۲) دانه ریز - کمتر - پولکی (۳) دانه درشت - کمتر - دانه ریز (۴) دانه درشت - بیشتر - پولکی
- ۵- خاک رس خالص رنگ داشته، می‌تواند تا برابر حجم خود آب جذب کند و دارای ضریب نرمی است.
(۱) سفید ۸-۱ (۲) قرمز ۶-۱/۲ (۳) طوسی ۸-۱ (۴) سفید ۴-۲
- ۶- علت استفاده از خاک رس در ملات گچ و خاک چیست؟
(۱) تندگیر کردن آن (۲) ارزان بودن و کندگیر کردن آن (۳) آب بند شدن ملات (۴) تغییر رنگ دادن به ملات و ارزان بودن

پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای تالیفی فصل دوم

- ۱- گزینه «۴»
☞ دانه‌های گوشه‌دار، به دلیل خاصیت قفل و بست شدن آسان بین سایر دانه‌ها، بهترین مصالح برای ساختمان به‌شمار می‌روند.
- ۲- گزینه «۴»
☞ دانه‌های سنگی گرد، شبیه گلوله‌هایی با قطرهای مختلف هستند که تمام گوشه‌های آن قبلاً محوشده است.
- ۳- گزینه «۱»
☞ از آنجایی که ذرات کوچک، فضای خالی بین دانه‌های بزرگ را پر می‌کنند، تراکم و در نتیجه مقاومت خاکی که همه ذرات، از بزرگ‌ترین تا کوچک‌ترین را داراست، افزایش می‌یابد.
- ۴- گزینه «۳»
☞ در خاک‌های دانه درشت، به دلیل فضای خالی بزرگتر بین ذرات، عمل زهکشی، به آسانی صورت می‌گیرد و این نوع خاک‌ها معمولاً آب را به مقدار زیاد در خود نگه نمی‌دارند.
- ۵- گزینه «۱»
☞ خاک رس خالص به رنگ سفید است و ناخالصی‌ها موجب رنگین شدن آن می‌شوند. خاک رس تا ۸ برابر حجم خود، توانایی جذب آب دارد که باعث کاهش مقاومت آن تا حد بسیار بالایی می‌شود، در نتیجه ضریب نرمی آن صفر است.
- ۶- گزینه «۲»
☞ خاک رس در تهیه ملات‌های بسیاری کاربرد دارد که علت استفاده از آن در ملات گچ و خاک، قیمت ارزان آن و خاصیت کندگیر کردنش می‌باشد.

فصل سوم

آجر

- تعريف آجر
- مشخصات فنی آجر
- خصوصیات آجر مرغوب
- انواع مختلف آجر

آجر

آجر، سنگی ساخته دست بشر می‌باشد، سنگی دگرگون که از پختن خشت به‌دست می‌آید و ماده اولیه آن، رس می‌باشد. آجر اولین مصالح ساختمانی ساخت دست بشر است که به‌طور صنعتی و انبوه تولید شد. براساس نوع مواد اولیه، روند تولید و محل مصرف آجر به انواع متنوعی تقسیم می‌شود که آجرهای رسی اولین و فراوان‌ترین آن‌ها می‌باشد. آجر رسی در ساختن دیوارهای باربر، سقف‌های تیرچه بلوک، تیغه‌های جداکننده و نمای خارجی ساختمان‌ها و ... به‌کار برده می‌شود. مواد اولیه آجر رسی عبارتند از: خاک رس، ماسه، سنگ آهک، سولفات‌ها، آهن و رستنی‌ها.

نکته ۱: اگر میزان خاک رس در گل آجر زیاد باشد، آجر توپر می‌شود اما در زمان خشک شدن، به‌دلیل جذب آب توسط دانه‌های ریز خاک رس، خشت دچار ترک خوردگی می‌شود، بنابراین باید میزان خاک رس به‌اندازه‌ای باشد که دانه‌های ماسه کاملاً به هم بچسبند.

نکته ۲: مقدار ماسه موجود در آجر باید برابر ۱۵ تا ۲۰ درصد باشد. اگر میزان ماسه بیش از این مقدار باشد، آجر پخته‌شده ترد و پوک‌شده و مقاومت آن کم می‌شود. همچنین اگر دانه‌های ماسه درشت باشد، بر اثر انبساط این دانه‌ها در زمان پخت، ترک‌های ریز در آجر ایجاد خواهد شد.

نکته ۳: در صورت درشت بودن دانه‌های سنگ آهک داخل خاک رس، پس از پخته شدن آجر، آهک زنده (CaO) تولید می‌شود که این دانه‌های آهک با جذب و مکش آب ملات، به آهک شکفته (هیدروکسید آهک) تبدیل می‌شوند که با افزایش حجم، باعث ترک خوردن قسمت‌هایی از آجر شده و آجر می‌ترکد. این پدیده را «آلوتک آجر» می‌نامند.

نکته ۴: رنگ قرمز آجر، به‌دلیل اکسید آهن موجود در ترکیبات خاک رس می‌باشد.

نکته ۵: مواد اولیه جهت تهیه آجر را باید الک و آسیاب نمود. دلیل آن وجود رستنی‌هایی است که همراه با خاک رس یافت می‌شوند (علف، ریشه گیاه و امثال آن) که در زمان پخت آجر در کوره سوخته و جایشان در آجر خالی می‌ماند و باعث پوک شدن آجر می‌شوند. در صورت نیاز به ساخت آجر پوک، به گل، خاک اره اضافه می‌کنند که آجر تولید شده، به‌عنوان عایق صوت و عایق حرارت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تهیه آجر طی ۵ مرحله عمده صورت می‌گیرد:

- تهیه و آماده نمودن ماده اولیه
- تهیه گل
- تهیه خشت
- خشک کردن خشت
- پختن آجر

مشخصات فنی آجرهای رسی

آجرهای رسی بسته به مواد اولیه و نحوه تولید دارای تنوع فراوانی هستند. برخی از آن‌ها به‌عنوان مصالح پرکننده، گروهی مناسب برای کف‌سازی، گروهی دیگر به‌علت جلوه ظاهری و مقاومت بالا، مناسب جهت نماسازی و برخی دیگر به‌علت کیفیت مطلوب، مناسب نقاطی از ساختمان می‌باشند که در معرض یخبندان قرار دارند. بنابراین وظیفه معمار است تا براساس ویژگی‌های محل مصرف، آجر رسی بهینه را انتخاب کند.

خواص فیزیکی

طبق استاندارد شماره ۷ ایران، ویژگی‌هایی برای آجرهای مصرفی در نما الزامی شده که در زیر، مواردی از آن‌ها که مربوط به خواص فیزیکی می‌باشد، آورده شده است.

معایب ظاهری: آجر نما باید عاری از هر گونه معایب ظاهری مانند ترک خوردگی، شوره‌زدگی، آلوئک و نظایر آن باشد.

ابعاد و اندازه: طول و عرض و ضخامت آجرهای مختلف باید طبق استاندارد رعایت شود.

وزن مخصوص: در هر دو نوع آجر ماشینی و دستی نباید وزن مخصوص از $1/7$ و وزن مخصوص فضایی از $1/3$ گرم بر سانتی‌متر مکعب کمتر شود.

مقاومت در برابر یخبندان: آجرهای مصرفی در نما باید در برابر یخبندان مقاوم بوده و در آزمایش یخ‌زدگی دچار خرابی ظاهری مانند ورقه‌ورقه شدن، ترک خوردن و خوردگی نشوند.

ضریب جذب آب: درصد وزنی جذب آب باید در آجرهای ماشینی بین ۸ و ۱۶ و در آجرهای دستی بین ۸ و ۲۰ باشد.

خواص مکانیکی

مقاومت فشاری: حداقل تاب فشاری برای آجرهای رسی باید طبق استاندارد شماره ۷ ایران رعایت شده و استفاده از آجرهای غیراستاندارد به‌شرطی مجاز می‌باشد که دست کم مقاومت فشاری آن ۸۰ درصد مقادیر مندرج در استاندارد باشد.

در آجرهای دستی، این مقدار برابر با ۸۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع و در آجرهای ماشینی بین ۸۵ تا ۱۷۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است.

خواص شیمیایی

محیط‌های شیمیایی قبل از تاثیر بر روی خود آجر، ملات آن را تخریب می‌کنند. لذا باید در انتخاب ملات دقت نمود. استفاده از آجرهای لعاب‌دار نیز مانع از جذب مواد در خلل و فرج آجر می‌شود.

نمک‌های محلول موجود در آجر: این نمک‌ها ممکن است در خاک رس اولیه موجود بوده و یا در حرارت کوره تولید شوند. سولفات‌های محلول ممکن است به سطح آجر حرکت کرده و داخل ملات یا اندود بشوند و موجب انتشار شوره و فساد ملات گردند. در صورت استفاده از آن‌ها در خارج از ساختمان باید از ملات سیمن ضد سولفات استفاده شود.

شوره: به‌دلیل انتقال نمک‌های حل‌شده در رطوبت از داخل آجر به سطح نما، جایی که آب تبخیر می‌شود و از خود بلورهای نمک بر جا می‌گذارد، شوره به‌صورت گرد سفیدی بر سطح کار آجری نوساز پدیدار می‌شود. اغلب اوقات این گونه شوره‌ها پس از یک سال بدون هیچ اثر تخریبی، خودبه‌خود از بین می‌روند. در کارهای آجری خارج از ساختمان و در محیط‌هایی که مرتباً مرطوب و خشک می‌شوند، شوره هر زمانی می‌تواند ظهور کند. برای برطرف کردن شوره، سطح شوره زده را با مخلوط ۲ تا ۴ درصد آب و سرکه با کمک برس نرم پاک می‌کنند.

سایر خصوصیات آجر مرغوب

آجر باید خوب پخته شده و دارای رنگ باز و روشنی باشد. با به هم زدن دو قطعه آجر مرغوب، صدای زنگ دار بدهد. آجری که صدای خفه بدهد یا خوب پخته نشده یا ترک دارد. آجر خوب، متراکم تر و توپرتر از نوع نامرغوب است و خوب به ملات می چسبد. آجر مرغوب مقاومت خوبی در مقابل آتش دارد و حرارت را به ندرت از خود عبور می دهد، به طوری که یک دیوار آجری ۲۲ سانتی متری حدود ۶ ساعت در برابر آتش سوزی مقاومت می کند. انحنا و فرورفتگی آجر مرغوب، کمتر از ۵ میلی متر است.

حداقل و حداکثر جذب آب توسط آجر خوب باید به ترتیب برابر ۸ و ۱۸ درصد باشد. در صورتی که مقدار آب جذب شده توسط آجر کمتر از ۸ درصد باشد، نشان از جوش بودن آجر است. از این رو به خوبی به ملات نمی چسبد و چنانچه از ۱۸ درصد بیشتر باشد، دلیل بر پوک بودن آن است، لذا در فصل سرما و یخبندان یخ می زند و ترک می خورد. سختی آجر را می توان توسط خراشیدن تعیین نمود. خراش تولید شده هرچه عمیق تر باشد، آجر نرم تر است و مقاومت فشاری آن کمتر می باشد. به وسیله بررسی ساختمان داخلی آجر می توان پی به مقاومت آن برد. ضریب انقباض و انبساط در آجر بسیار ناچیز است. آجر باید دارای ضریب گسیختگی ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد.

انواع مختلف آجرهای رسی

آجر فشاری: این نوع آجر که به روش دستی تهیه می شود در سفت کاری و زیرکاری ساختمان کاربرد دارد. اندازه های این آجر برابر $۵ \times ۱۰ \times ۲۲$ سانتی متر است.

آجر سفالی: آجر سفالی از نظر شکل و ابعاد بسیار متنوع بوده، دارای حجم زیاد و وزن پایین است و انواع مختلف آن برحسب شکل در نقاط مختلف ساختمان استفاده می شود. به علت سطح یکپارچه و یکنواخت آن ها برای نمای آجری بسیار مناسب می باشد. در موقع قالب گیری، سوراخ هایی در آن به وجود می آورند تا وزن کمتری نسبت به آجرهای معمولی داشته باشند. بلوک های سفالی به صورت بلوک های سقفی و بلوک های تیغه ای، در ساختمان مورد استفاده قرار می گیرند.

آجر قزاقی: این آجر به دلیل دارا بودن بدنه صاف و رنگ مایل به سفید و بهی، به عنوان یکی از مرغوب ترین انواع آجر شناخته شده و در نمای ساختمان به کار می رود. ابعاد این آجر با ابعاد آجر فشاری یکسان است، زیرا معمولاً در ساختمان هایی که از آجر قزاقی برای نمای ساختمان استفاده می شود، در پشت نما از آجر فشاری استفاده می کنند.

آجر سه سانتی: این نوع آجر در نمای ساختمان به کار می رود و به دلیل دارا بودن ضخامت کم، نمای زیبایی به ساختمان می بخشد. این آجرها در رنگ های قرمز و سفید و در اندازه های $۳ \times ۵ \times ۲۲$ سانتی متر یافت می شوند.

آجر قرمز: به دلیل اینکه در کوره حرارت کمتری به این نوع آجر داده می شود، کاملاً پخته نمی شود. به رنگ قرمز بوده و دارای مقاومت فشاری کمی می باشد، لذا یکی از نامرغوب ترین آجرها محسوب می شود. از این آجر معمولاً در تیغه های واسط و در دیوارهایی که بار کمتری بر آن ها وارد می شود، استفاده می شود.

آجر سوراخ دار (ماشینی): وجود سوراخ در این آجرها موجب می گردد که وزن آن به میزان چشم گیری کاهش یابد، همچنین ملات از میان سوراخ ها عبور کرده و سوراخ ها موجب می شوند که ملات زیر و روی آجرها به هم متصل شوند.

نسبت به آجر فشاری، آجر سوراخ دار دارای جنس بسیار ترد و شکننده ای بوده و در ضمن خاصیت مکش کمتری نسبت به آجر فشاری دارد، بنابراین به خوبی به ملات گچ و خاک نمی چسبد. سطح مقطع سوراخ ها نباید از ۲۵٪ سطح بزرگ تر آجر بیشتر باشد و فاصله سوراخ ها از لبه و از یکدیگر در هر بعد آجر نباید از ۳۰٪ آن بعد کمتر باشد.

آجر جوش: این آجر در پوشش بدنه تونل ها و گنداب روها و فرش کف کانال فاضلاب و غیره استفاده می گردد، زیرا در مقابل عوامل جوی و اسیدهای آلی مقاوم تر از آجر معمولی می باشد.

آجر ماسه آهکی: از مشخصات آجرهای ماسه آهکی، یکنواخت بودن آن ها از نظر ابعاد و رنگ و نیز امکان تولید آن به رنگ های مختلف، عدم قابلیت جذب آب، استحکام بالاتر نسبت به آجر رسی و عدم به وجود آمدن شوره زدگی در آن می باشد. از دیگر مشخصات این نوع آجرها، مقاومت در برابر آتش، انقباض آن ها در زمان خشک شدن و در نتیجه جلوگیری از ترک خوردگی است.

این نوع آجرها، در پی‌سازی و کرسی چینی مصرفی ندارند، زیرا نسبت به آجرهای رسی، آب بر این نوع آجرها بیشتر تاثیر دارد. موارد استفاده از این نوع آجر در دیواره حمام، سقف، نماسازی، پیاده‌رو و ... است. این آجرها در برابر یخ‌زدگی و سایش، سخت و مقاوم‌اند و مقاومت خوبی در برابر آبهای زیرزمینی و بسیاری از سولفات‌ها دارند، اما در مقابل اسیدهای معدنی، مقاومت و دوام آن‌ها کاهش می‌یابد.

آجر نسوز: آجر نسوز باید بتواند درجه حرارت حدود ۱۵۸۰ درجه سانتی‌گراد را تحمل نماید و در این حرارت، شکل و ظاهر خود را از دست ندهد.

آجر نسوز در صنعت ذوب آهن، دیگ‌های بخار، اجاق‌ها و بخاری‌های دیواری استفاده می‌شود و در ساختمان مصرفی ندارد.

آجر سیمانی: آجر سیمانی به کمک سیمان، شن و ماسه ساخته می‌شود و از نظر خواص و مشخصات فنی برابر بلوک‌های بتنی می‌باشد. آجرهای سیمانی در اشکال و اندازه‌های مختلف ساخته شده و روند تولید آن‌ها نیز مشابه بلوک‌های بتنی است.

سؤالات چهار گزینه‌ای تالیفی فصل سوم

- ۱- اگر میزان خاک رس در گل آجر زیاد باشد
 (۱) جذب آب آن در زمان خشک شدن زیاد شده و ترک می‌خورد.
 (۲) پس از استفاده در ساختمان سفیدک می‌زند.
 (۳) مقاومت فشاری آن به شدت افت می‌کند.
 (۴) مانع از چسبیدن آجر به ملات می‌شود.
- ۲- در صورت زیادبودن میزان ماسه در آجر پخته کدام اتفاق رخ نمی‌دهد؟
 (۱) آجر پخته شده ترد و پوک می‌شود.
 (۲) مقاومت آجر کم می‌شود.
 (۳) در صورت درشت بودن ماسه، آجر ترک می‌خورد.
 (۴) از قدرت جذب آب آجر کم می‌شود.
- ۳- آلونک آجر بر اثر چه اتفاقی رخ می‌دهد؟
 (۱) پخت بیش از حد آجر
 (۲) وجود آهک در گل آجر
 (۳) وجود گچ در گل آجر
 (۴) عدم زنجاب کردن قبل از استفاده
- ۴- اضافه کردن خاک اره به خاک آجر باعث شده و آجر حاصل را می‌توان در استفاده کرد.
 (۱) مقاومت بیشتر - دیوار باربر
 (۲) پوک شدن - عایق برای گرما و صدا
 (۳) تغییر رنگ - نماسازی
 (۴) افزایش قدرت جذب آب - نماسازی
- ۵- اندازه آجر فشاری است و در کاربرد دارد.
 (۱) $22 \times 5 \times 10 / 5$ سفت کاری
 (۲) $20 \times 5 \times 10$ نازک کاری
 (۳) $22 \times 5 \times 11$ سفت کاری
 (۴) $10 \times 5 \times 5$ نماسازی
- ۶- آجر قزاقی به رنگ بوده و اندازه آن آجر فشاری است.
 (۱) قرمز - برابر با
 (۲) سفید - برابر با
 (۳) زرد - کوچک تر از
 (۴) سفید - بزرگ تر از
- ۷- آجر سه سانتی به علت ضخامت کم در استفاده شده و در اندازه تولید می‌شود.
 (۱) نماسازی - $22 \times 10 / 5 \times 3$
 (۲) محوطه سازی - $22 \times 10 / 5 \times 3$
 (۳) سفت کاری - $22 \times 10 / 5 \times 3$
 (۴) نماسازی - $22 \times 10 / 5 \times 5$
- ۸- آجر به علت حرارت کمتری که در کوره داده می‌شود به طور کامل پخته نشده و دارای مقاومت فشاری کمتری است که معمولاً در مکان‌های با بار فشاری کم استفاده می‌شوند.
 (۱) قرمز
 (۲) قزاقی
 (۳) سه سانتی
 (۴) فشاری
- ۹- کدام مورد در رابطه با آجرهای سوراخ دار صحیح نیست؟
 (۱) وجود سوراخ باعث کاهش چشم‌گیر وزن این آجرها می‌شود.
 (۲) سطح مقطع سوراخ‌ها نباید بیش از $\frac{1}{4}$ سطح بزرگ‌تر آجر باشد.
 (۳) نسبت به آجر فشاری مقاومت بیشتری داشته و خاصیت مکش بیشتری دارد.
 (۴) وجود سوراخ باعث اتصال ملات از بالا و پایین آجر می‌شود.

- ۱۰- آجر جوش دارای مقاومت بالا در مقابل است و در استفاده می‌شود.
- (۱) رطوبت - کف‌های مرطوب
(۲) عوامل جوی و اسیدهای آلی - پوشش بدنه تونل
(۳) حرارت - جداره خارجی خانه
(۴) حرارت و رطوبت - پوشش داخلی سالن‌ها
- ۱۱- آجر در ساختمان‌سازی کاربرد ندارد و مصارف صنعتی دارد.
- (۱) نسوز (۲) ماسه آهکی (۳) جوش (۴) سوراخ‌دار
- ۱۲- آجری که در هنگام زدن به هم صدای خفه بدهد
- (۱) یا خوب پخته نشده یا ترک دارد.
(۲) حاوی آهک شکفته است.
(۳) مقاومت فشاری بالایی دارد.
(۴) پس از استفاده، آلونک می‌زند.
- ۱۳- کدام گزینه از خصوصیات آجر مرغوب نیست؟
- (۱) دارای ترک خوردگی، آلونک و غیره نباشد.
(۲) مقاومت کافی در برابر حرارت و رطوبت
(۳) دارای رنگ باز و روشن باشد.
(۴) وزن بالا و رنگ تیره
- ۱۴- تاثیر اکسید آهن در مواد اولیه برای تولید آجر چیست؟
- (۱) افزایش درجه پخت آجر
(۲) افزایش مقاومت فشاری آجر
(۳) کاهش درجه پخت آجر
(۴) کاهش مقاومت آجر

پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای تالیفی فصل سوم

- ۱- گزینه «۱»
اگر میزان خاک رس در گل آجر زیاد باشد، آجر توپر می‌شود؛ اما در هنگام خشک شدن به دلیل جذب آب توسط دانه‌های ریز خاک رس، خشت دچار ترک‌خوردگی می‌شود.
- ۲- گزینه «۴»
مقدار ماسه موجود در آجر باید برابر ۱۵ تا ۲۰ درصد باشد. اگر میزان ماسه بیش از این مقدار باشد، آجر پخته شده ترد و پوک شده و مقاومت آن کم می‌شود. همچنین اگر دانه‌های ماسه درشت باشد، بر اثر انبساط این دانه‌ها در زمان پخت، ترک‌های ریز در آجر ایجاد خواهد شد.
- ۳- گزینه «۲»
دانه‌های بزرگ آهک در خاک رس پس از پخته شدن، آب ملات را مکیده و با افزایش حجم، باعث ترک‌خوردن قسمت‌هایی از آجر شده و آجر می‌ترکد. این پدیده آلونک آجر نامیده می‌شود.
- ۴- گزینه «۲»
در صورت نیاز به تولید آجر پوک، خاک اره به گل اضافه می‌کنند و از آجر تولید شده می‌توان به عنوان عایق صوت و عایق حرارت استفاده کرد.
- ۵- گزینه «۱»
۶- گزینه «۲»
آجر قزاقی دارای بدنه‌ای صاف و رنگ مایل به سفید و بهی بوده و با توجه به نوع کاربرد آن در ساختمان، ابعاد مشابهی با آجر فشاری دارد.
- ۷- گزینه «۱»
آجر سفید در رنگ‌های قرمز و سفید و در اندازه ۵×۳/۵×۲۲ یافت می‌شود.
- ۸- گزینه «۱»
آجر قرمز یکی از نامرغوب‌ترین انواع آجر محسوب می‌شود.
- ۹- گزینه «۳»
به دلیل وجود سوراخ در این آجرها، وزن آن‌ها به طور چشم‌گیری کاهش می‌یابد، اما دارای جنس ترد و شکننده‌ای بوده و نسبت به آجر فشاری، مقاومت و خاصیت مکش کمتری دارد.

۱۰- گزینه «۲»

آجر جوش، به دلیل مقاومت بالا در برابر عوامل جوی، در مکان‌هایی که در معرض آسیب‌های جوی و یا اسیدهای آلی هستند، گزینه مناسبی می‌باشد.

۱۱- گزینه «۱»

آجر نسوز به دلیل درجه حرارت بالا، در صنعت ذوب‌آهن، دیگ‌های بخار و کاربرد دارد.

۱۲- گزینه «۱»

از خصوصیات آجر مرغوب این است که خوب پخته شده و دارای رنگ روشن باشد و با به هم زدن دو قطعه، صدای زنگ‌دار بدهد.

۱۳- گزینه «۴»

آجر مرغوب متراکم و توپر (سنگین) است، اما رنگ آن باید روشن باشد و تیرگی جزو خصوصیات مرغوب بودن نیست.

۱۴- گزینه «۳»

وجود اکسیدهای آهن در خاک رس باعث ایجاد رنگ قرمز در آجر می‌شوند و نقش گدازآور دارند، بنابراین باید مقدار آن در آجرهای نسوز برابر حداقل باشد و نباید از یک درصد وزن خاک نسوز تجاوز کند.

سؤالات چهار گزینه‌ای سراسری فصل سوم

۱- وجود سنگ آهک (CaCO_3) در مصالح تهیه آجر سبب چه نوع مشکلی خواهد شد؟

- (۱) یخ‌زدگی (۲) ذوب شدن (۳) آلونک (۴) شوره

پاسخنامه سؤالات چهار گزینه‌ای سراسری فصل سوم

۱- گزینه «۳»

سنگ آهک (CaCO_3) کم و بیش در خاک آجر وجود دارد. مقدار کمی از آن در خاک آجر باعث سفیدی رنگ آجر شده و به آجر صدمه نمی‌زند. ولی چنانچه مقدار آن از حد مجاز بیشتر شود، در خاک نقش گداز آور را داشته و باعث کاهش درجه خمیری شدن خاک می‌شود. در صورتی که دانه‌های آهک به صورت درشت در خشت بماند، در هنگام پختن آجر در کوره، آهک می‌پزد و به آهک زنده (CaO) تبدیل می‌شود که پس از مصرف شدن، آب ملات را می‌مکد و شکفته شده و باد می‌کند و آجر را می‌ترکاند که به این پدیده آلونک می‌گویند.

