

عنوان درس: مصالح بومی و روشهای ساختمان سازی

- ۱- مقاومت، سختی و تغییر شکل مکانیکی مصالح را به ترتیب تعریف کنید.
۱.۷۱ نمره
- ۲- مواد تشکیل دهنده ساروج چیست و موارد کاربری آن در قدیم چه بود.
۱.۷۱ نمره
- ۳- موارد استفاده چوب در صنعت ساختمان را شرح دهید.
۱.۷۱ نمره
- ۴- امولسیون را تعریف کنید و طرز تهیه و موارد کاربرد امولسیون قیر را بنویسید.
۱.۷۱ نمره
- ۵- به طور کلی امراض آجر را بر حسب اهمیت بنویسید و هر کدام را باختصار تعریف کنید.
۱.۷۱ نمره
- ۶- تاثیر اسید ها و بازها بر خواص بتن را توضیح دهید.
۱.۷۱ نمره
- ۷- فرایند عمل آوردن بتن را بطور کامل توضیح دهید.
۱.۷۴ نمره

- ۱- مقاومت عبارت است از توانایی مصالح برای مقابله با گسیختگی تحت تاثیر تنش ناشی از بار، این ویژگی مصالح به وسیله دانش خاصی که مقاومت مصالح نام دارد، مورد بررسی قرار می گیرد.
- سختی عبارت است از مقاومت مصالح در برابر خراش اجسام سخت تر. بعضی اوقات سختی و مقاومت مصالح به اشتباه با یکدیگر مرتبط پنداشته می شوند.
- تغییر شکل مکانیکی مصالح باید توانایی تحمل وزن خود و بارهای وارده را بدون ایجاد خطر داشته باشند و هیچ گونه تغییر شکلی که موجب کاهش کارایی ساختار و یا بدنما شدن آن ها گردد بروز ندهند. مصالحی را که بارگذاری می شود تحت تنش نامیده و خارج شدن از شکل اولیه را تغییر شکل یا کرنش می نامند.
- ۲- ساروج ملاتی است که از مخلوط کردن آهک، خاک رس دار و خاکستر به دست می آید. ساروج از زمان های قدیم در ایران شناخته شده و قبل از تولید سیمان از آن در امر ساختمان سازی به عنوان ملات استفاده می گردید و برای آب بندی مخازن آب و آب انبارهای عمومی مورد مصرف قرار می گرفت.
- ۳- چوب به دو صورت در صنعت ساختمان سازی مصرف می شود، یکی به طور مستقیم مانند در، پنجره، کمد، کابینت آشپزخانه و غیره، دوم به طور وابسته در صنایع دیگر ساختمان مانند قالب بندی برای ریختن بتن، تخته زیر پا برای سیمان کاری یا بنایی و یا نما چینی و غیره مورد استفاده قرار می گیرد. از داربست برای نگهداشتن قالب به صورت چوب گرد یا تیرچوبی استفاده می گردد. برای انتخاب چوبهایی که به طور وابسته در صنعت ساختمان سازی مورد استفاده واقع می شود معمولاً دقت زیادی به عمل نیامده و همین قدر که چوب یا تخته بتواند بارهای وارده را تحمل کند کافی می باشد.
- ۴- امولسیون قیر امولسیون یا مخلوط معلق عبارت است از اختلاط دو جسم که یکی در دیگری حل نمی شود و ذرات بسیار ریز یکی در دیگری پراکنده می گردد، امولسیون قیر عبارت است از مخلوط ذرات ریز قیر و آب. بزرگی ذرات قیر در حدود میکرون بوده که در آب شناور است. برای تهیه امولسیون قیر را گرم کرده و در آب می پاشند برای آنکه دانه های قیر به هم نچسبند و دلمه نشود به آن افزودنی هایی مانند زلاتین، انگم و غیره اضافه می کنند.
- ۵- الوئک: اگر در مصالح تهیه آجر مقداری سنگ آهک ($3CaCO$) وجود داشته و این سنگ آهک همراه خشت وارد کوره بشود در اثر حرارت کوره گاز $2CO$ آن متصاعد شده تبدیل به آهک زنده (CaO) شده و اگر این آهک در مجاورت آب فرار گیرد که البته با توجه به ملات و غیره حتماً در مجاورت آب قرار خواهد گرفت، آهک شکفته شده و ازدیاد حجم پیدا کرده و این ازدیاد حجم باعث متلاشی شدن آجر می گردد. اگر این آجر در نماسازی به کار برده شود به نما منظره بدی خواهد داد. برای جلوگیری از این امر باید اورا در موقع تهیه مصالح آجر دقت نمود که قطعات سنگ آهک وارد مصالح نشده و قبل از تعیین معادن جهت تهیه مصالح آجر نوع آن مصالح آزمایش شود. ثانیاً باید قبل از مصرف آجر نمونه هایی از آن را در آب قرار داده تا اگر اصولاً آجر الوئکی باشد مشخص شده و از به کار بردن آجر الوئکی مخصوصاً در نماسازی خودداری گردد. سفیدک ها: سفیدک ها انواع مختلف مانند سفیدک های کربناتی، سفیدک های سولفاتی، سفیدک های کلروری، سفیدک های نیتراتی و غیره می باشند.

۶- اثر اسیدها بر بتن : اثر اسیدها بر روی بتن سخت شده یعنی تبدیل تمام یا قسمتی از بتن به ترکیبات کلسیم است و شامل تبدیل هیدروکسید کلسیم به سیلیکات کلسیم هیدراته و همچنین آلومینات کلسیم هیدراته به نمک های کلسیم اسید مربوط می باشد . در شرایط مرطوب SO_2 و CO_2 و دیگر بخارات اسیدی موجود در هوا نیز از طریق تحلیل قسمتی از سیمان سخت شده و انتقال آن به بیرون از سطح بتن و نهایتاً جاگذاشتن یک توده نرم و خمیری شکل تاثیر می گذارند . این نوع حمله بیشتر در نواحی صنعتی رخ می دهد و خسارات چشم گیری به بتن وارد می سازد .

اثر بازها بر بتن : محلول های رقیق تا 10 درصد سود یا پتاس بر روی بتنی که از سیمان پرتلند با مصالح سنگی مقاوم در مقابل محلول های قلیایی تهیه گردیده است اثر ندارد . در واحدهای تولید مواد شیمیایی که بتن مستقیماً در معرض سود قرار می گیرد صدمات جدی به آن وارد می شود .

۷- عمل آوردن بتن : عمل آوردن فرآیندی است که طی آن از افت رطوبت بتن جلوگیری و دمای بتن در وضعیت رضایت بخشی حفظ می شود . عمل آوردن بتن تاثیر به سزا روی ویژگی های بتن سخت شده از جمله کاهش نفوذ پذیری و مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن دارد . عمل آوردن باید بلافاصله پس از تراکم بتن آغاز شود تا بتن را از گزند عوامل زیان بار محافظت نماید .

۲،۰۰ نمره

۱- یک قطعه آجر فشاری را به آزمایشگاه آورده و اطلاعات زیر جمع آوری گردید:

ابعاد آجر $20 \times 10 \times 5$ سانتی متر

وزن آجر خشک شده در گرمخانه 1680 گرم

وزن آجر اشباع از آب 2150 گرم

مطلوب است تعیین: تخلخل، پوکی، جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی.

۲،۰۰ نمره

۲- در ارتباط با خواص شیمیایی مصالح ساختمانی، تاثیرات مختلف نمک ها بر مصالح را تشریح نمایید. چه عملیاتی باعث کاهش عمر مصالح می گردد؟

۲،۰۰ نمره

۳- در ارتباط با خاک رس، به سوالات زیر جواب بدهید:

الف) دو مورد از انواع خاک های رس آبرفتی را فقط نام ببرید.

ب) دو مورد از انواع خاک های رس معدنی را فقط نام ببرید.

ج) یکی از متداول ترین طریقه تولید خاک رس در طبیعت فرسایش و هوازدگی و تجزیه شیمیایی سنگ های و می باشد. این سنگها جزء مهمی از سنگ های آذرین و دگرگون می باشد. این 2 نوع سنگ را فقط نام ببرید.

د) از زمانهای دور در ایران و همچنین حدود سالهای 1300 تا 1330 در اکثر ساختمانهای تهران، برای ایزولاسیون بامها از چه روشی استفاده می گردید؟ تشریح نمایید.

ه) علت رنگ سرخ در اغلب خاک های رسی مربوط به وجود چه ماده ای در آن است؟

۲،۰۰ نمره

۴- به 5 مورد از تفاوت های درختان سوزنی برگ و پهن برگ از نظر مهندسین ساختمان اشاره نمایید.

۲،۰۰ نمره

۵- در ارتباط با سیمان، به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) منظور از سیمان روباره چیست؟ به اختصار تشریح نمایید.

ب) منظور از سیمان پوزولان چیست؟ به اختصار تشریح نمایید.

۲،۰۰ نمره

۶- در ارتباط با ملات باتارد (یا ملات حرامزاده) به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) ملات باتارد را به طور کامل تشریح نمایید. (به لحاظ ترکیبات، قیمت، زودگیری یا دیرگیری و غیره)

ب) عیب کلی این نوع ملات چیست؟

۲،۰۰ نمره

۷- منظور از بتن مسلح چیست؟ تشریح نمایید.

(توضیح اینکه اعداد مثال کتاب تغییر یافته است بنابراین جواب‌های نهایی نیز تغییر می‌یابند.)

$$V_b = 20 \times 10 \times 5 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_v = G_o - G = 2150 - 1680 = 470 \text{ gr} \quad G_o = 2150 \text{ gr} \quad \text{و} \quad G = 1680 \text{ gr}$$

$$\Rightarrow V = V_b - (G_o - G) = 1000 - 470 = 530 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow e = \frac{V_v}{V} \times 100 = \frac{470}{530} \times 100 = 88.6792\% \approx 88.68\% \Rightarrow n = \frac{V_v}{V_b} \times 100 = \frac{470}{1000} \times 100 = 47\%$$

$$\Rightarrow \rho_b = \frac{M}{V_v} = \frac{G}{V_v} = \frac{1680}{1000} = 1.68 \text{ gr/cm}^3$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{M}{V} = \frac{G}{V} = \frac{1680}{530} = 3.1698 \text{ gr/cm}^3 \approx 3.17 \text{ gr/cm}^3$$

وجود نمک‌ها در مصالح یا در اطراف آن‌ها باعث ترکاندن مصالح می‌شوند. بدین صورت که اگر نمک‌ها در آب یا اسیدهای موجود حل و ترکیبات جدیدی چه به صورت هیدراته یا نمک و اسید و باز جدید به وجود آورند، ازدیاد حجمی پیدا کرده و باعث ترکاندن مصالح می‌شوند. اگر مصالح ساختمانی همیشه زیر آب بماند یا همیشه در خشکی باشد و به آن رطوبت نرسد دارای دوام بیشتری خواهد بود. عملیات تر و خشک شدن در مصالح ساختمانی ایجاد خستگی کرده و عمر مصالح را کم می‌نماید.

(الف) از انواع خاک‌های رس آبرفتی می‌توان به خاک آجر، خاک سرامیک و خاک نسوز اشاره نمود.

(ب) از انواع خاک‌های رس معدنی می‌توان به کائولی نیت و خاک چینی اشاره نمود.

(ج) یکی از متداول‌ترین طریقه تولید خاک رس در طبیعت فرسایش و هوازدگی و تجزیه شیمیایی فلدسپات‌ها و میکاها می‌باشد.

فلدسپات‌ها و میکاها جزء مهمی از سنگ‌های آذرین و دگرگون بوده و با گاز کربنیک محلول در آب باران و رطوبت هوا ترکیب شده و پس از پوسیدن خاک رس تولید می‌کنند. فلدسپات یا فلدسپار و همچنین میکا یکی از مهم‌ترین مواد معدنی بوده که در طبیعت به صورت سیلیکات مضاعف آلومینیوم و پتاسیم و یا سیلیکات مضاعف آلومینیوم و سدیم و با سیلیکات مضاعف آلومینیوم و کلسیم به حد وفور و به رنگ‌های مختلف و تقریباً در تمام نقاط دنیا یافت می‌شوند.

(د) حدود سال‌های 1300 تا 1330 در اکثر ساختمان‌های تهران از همین خاصیت خاک رس استفاده کرده و برای ایزولاسیون بام‌ها روی آن‌را با یک لایه خاک رس و کاه اندود می‌کردند. کاه به منزله آرماتور در خاک رس موجود در کاه‌گل عمل نموده و مانع ترکیدن اندود کاه‌گل می‌گردید و برای جلوگیری از سبز شدن دانه‌های جو یا گندم احتمالی موجود در کاه قدری به کاه‌گل نمک طعام اضافه می‌گردید.

(ه) بیشتر خاک‌های رسی موجود در طبیعت سرخ‌رنگ بوده البته خاک‌های رسی به رنگ‌های سفید و غیره نیز موجود می‌باشند. علت سرخی خاک رس مربوط به اکسیدهای آهنی موجود در آن است.

تفاوت‌های درختان سوزنی‌برگ و پهن‌برگ

از دیدگاه‌های مختلف این دو دسته دارای تفاوت‌های گوناگون بوده ولی تفاوت عمده آن‌ها که در نظر اول برای مهندسین ساختمان قابل تشخیص می‌باشد عبارت‌اند از:

1. چوب سوزنی‌برگان دارای وزن مخصوص کمتر و در نتیجه سبک‌تر و نرم‌تر بوده برای کارهای نجاری و قالب‌سازی آسان‌تر شکل گرفته و خوش‌رنده‌تر و کار نجاری با آن‌ها ارزان‌تر تمام می‌شود. البته کار ساخته‌شده با آن بی‌دوام‌تر و غیرباربرتر می‌باشد.
2. چوب سوزنی‌برگان زودتر و بهتر از پهن‌برگان خشک می‌شود.
3. مصرف چوب سوزنی‌برگان بیشتر از پهن‌برگان می‌باشد. به‌طور مثال در صنایع کاغذسازی، قالب‌سازی در صنایع ریخته‌گری، قالب‌سازی برای بتن، وسایل موسیقی و غیره از چوب سوزنی‌برگان استفاده می‌شود.
4. در صنایع ساختمان چه به‌طور مستقیم مانند در و پنجره و کمد چه به‌طور غیرمستقیم مانند قالب‌بندی برای بتن و چه به‌صورت مبیل و میز و صندلی از چوب سوزنی‌برگان که در ایران عموماً معروف به نراد است استفاده می‌گردد.
5. همان‌طوری که گفته شد سوزنی‌برگان سبک‌تر از پهن‌برگان می‌باشند یعنی در واحد حجم دارای تارهای چوبی کمتری بوده و به همین دلیل در پهن‌برگان نسبت به سوزنی‌برگان مقدار آبی که در تارهای چوب موجود بوده و با حرارت‌دادن تبخیر نمی‌شود، بیشتر بوده و در نتیجه چوب پهن‌برگان به نسبت بیشتر کار می‌کند یعنی تغییر شکل می‌دهد، به همین علت در صنایع ساختمان‌سازی سوزنی‌برگان بیشتر مورد توجه واقع می‌شوند.
6. سوزنی‌برگان سریع‌تر از پهن‌برگان رشد پیدا می‌کنند، در نتیجه زمان بهره‌برداری سوزنی‌برگان زودتر فرا می‌رسد. این مطلب باعث شده‌است که جنگل‌کاران اغلب به کاشتن درختان سوزنی‌برگ رغبت بیشتری داشته باشند.
7. چوب‌های پهن‌برگ دارای نقوش و رنگ‌های زیبا بوده و نسبت به سوزنی‌برگان بهتر لاک و الکل می‌گیرند و بهتر پرداخت می‌شوند.
8. مقطع عرضی درختان سوزن‌برگ منظم بوده و خطوط یاخسته‌ها به‌خوبی نمایان و قابل تشخیص می‌باشد در صورتی که در پهن‌برگان این خطوط درهم بوده و منظم نمی‌باشد.

الف) سیمان روباره: در کارخانه‌های ذوب آهن در کوره بلند همراه سنگ آهن مقداری مواد گدازآور مانند سنگ آهک و غیره به داخل کوره ریخته و این مواد همراه با اضافاتی که از زغال سنگ و سنگ آهن باقی مانده به علت سبکی روی آهن ذوب شده قرار می‌گیرد. این روباره‌ها را جمع نموده و به وسیله آب به سرعت سرد کرده و به کارخانه‌های تهیه سیمان ارسال می‌نمایند. در کارخانه‌های سیمان آن را با کلینکر مخلوط کرده و آسیاب می‌کنند و به آن سیمان پرتلند روباره و یا سیمان متالوژیکی می‌گویند.

قیمت سیمان روباره نسبت به سیمان معمولی بسیار ارزان تر بوده و تقریباً به طور متوسط 50 درصد قیمت سیمان معمولی می‌باشد. در مقایسه با سیمان پرتلند معمولی سیمان روباره در مقابل عوامل شیمیایی مقاومت تر بوده و همچنین دارای حرارت هیدراسیون پایین تری از سیمان پرتلند معمولی می‌باشد.

ب) سیمان پوزولان: پوزولان یا تراس ماده سیلیسی و یا سیلیس و آلومینی می‌باشد که به تنهایی خاصیت چسبندگی نداشته ولی اگر پودر شده و یا گرد آهک شکفته مخلوط گردد خاصیت چسبندگی پیدا می‌کند که به آن سیمان طبیعی می‌گویند.

اگر 20 تا 40 درصد پوزولان را با 60 تا 80 درصد کلینکر سیمان پرتلند مخلوط کرده و به آسیاب برده و مخلوط را کوبیده و پودر نمایند، سیمان پوزولانی به دست می‌آید. سیمان پوزولانی در مقابل حمله سولفات‌ها مقاوم بوده و از سیمان پرتلند ارزان تر است.

الف) ارزان ترین و در عین حال مرغوب ترین ملاتی که تاکنون برای ملات بنایی در ایران پیشنهاد شده مخلوط یک قسمت سیمان پرتلند و یک قسمت گرد آهک شکفته و 6 قسمت ماسه می‌باشد. این ملات که در حدود 40 درصد از ملات ماسه و سیمان ارزان تر تمام می‌شود از دیرباز در ایران مورد مصرف داشته و به نام ملات باتارد و یا ملات حرامزاده مشهور می‌باشد. این ملات قدری دیرگیرتر از ملات ماسه سیمان است. برای ساختن این ملات می‌توان از ماسه کفی نیز استفاده نمود که دارای ریزدانه بیشتری می‌باشد. مقدار سیمان مورد نیاز در این ملات در حدود 100 تا 150 کیلوگرم و میزان آهک در حدود 150 تا 200 کیلوگرم در مترمکعب ماسه می‌باشد. اگر این ملات پس از مصرف حداقل تا 48 ساعت در محیط کاملاً مرطوب نگهداری شود دارای سختی بسیار خوبی شده و تقریباً می‌توان در تمام مکان‌هایی که ملات ماسه سیمان مورد نیاز است مصرف شود. بعد از 4 هفته اگر محیط مرطوب بوده و یا حداقل 4 تا 5 روز اول محیط مرطوب باشد در حدود 150 کیلوگرم بر سانتی مترمربع بار فشاری را قادر به تحمل بوده که این مقدار برای دیوارهای باربر آجری و فرش موزاییک و یا نصب سنگ و غیره کفایت می‌کند.

ب) فقط عیب کلی ملات باتارد وجود آهک در آن بوده زیرا آهک با فلزات مورد مصرف در ساختمان از جمله وسایل فولادی به شدت میل به ترکیب داشته و موجب فساد آن‌ها می‌گردد. از طرفی در ایران رسم بر این است که لوله‌های آب سرد و گرم، شوفاژ و غیره را از کف اطاق‌ها عبور داده و سپس روی آن را فرش کنند، لذا این آهک باعث پوسیدگی لوله‌ها گشته به طوری که حداکثر بعد از 10 الی 12 سال مجبور به تعویض لوله‌ها خواهیم شد. به همین علت مصرف این نوع ملات و کلیه ملات‌های دیگر که ماده چسبنده آن آهک بوده در ساختمان منسوخ شده است. البته در ساختمان‌هایی که موضوع خوردگی مصالح آهنی به وسیله آهک در آن‌ها مطرح نمی‌باشد، برای صرفه جویی در مصرف سیمان می‌توان از این نوع ملات استفاده گردد مانند انبارها، آغل حیوانات و غیره که ممکن است در این ساختمان‌ها لوله کشی با آهک در تماس نباشد.

بتن مسلح: بتن در برابر فشار مقاوم بوده و مقاومت آن در برابر خوردشدگی بین 20 تا 40 نیوتن بر میلی‌مترمربع است و این مقدار در بتن‌های مقاوم 100 نیوتن بر میلی‌مترمربع می‌باشد. با این حال مقاومت بتن در برابر کشش فقط 10 درصد مقاومت فشاری آن است. فولاد چون مقاومت کششی بالایی داشته و ضریب انبساط حرارتی آن نزدیک به بتن است به‌عنوان یک ماده تقویت‌کننده در همه‌جا پذیرفته شده‌است. قرارگیری فولاد در بتن مسلح بسیار مهم است و باید اطمینان حاصل کرد که نیروهای کششی و برشی بر فولاد منتقل می‌شوند. میلگردهای طولی نیروهای کششی را تحمل می‌کنند در حالی که میلگردهای عرضی (خاموت‌ها) نیروهای برشی را متحمل می‌شوند و همچنین فولاد را در داخل بتن ثابت نگه می‌دارند. به همین دلیل خاموت‌ها بیشتر در محل‌هایی که نیروی برشی زیاد است وجود دارند. هرچند خم کردن میلگردها نیز به تحمل نیروهای برشی بر قطعه بتنی کمک می‌کند. فولاد مورد استفاده در بتن مسلح به صورت میلگرد، میلگرد آجدار یا میلگرد آجدار تابیده تولید می‌شود. فولاد با مقاومت بالا نیز با نورد گرم به میلگرد آجدار تبدیل می‌شود و همچنین با آهن کاری سرد به میلگردهای تابیده آجدار تبدیل می‌شود. حداقل مقاومت متوسط فولاد با مقاومت بالا 460 نیوتن بر میلی‌مترمربع و تقریباً دو برابر فولاد معمولی 250 نیوتن بر میلی‌مترمربع است. از فولاد ضدزنگ می‌توان در جاهایی که خطر خوردگی وجود دارد برای بتن مسلح استفاده کرد. شبکه‌های فولادی جوشکاری شده (مش) نیز برای تقویت دال‌های بتنی، راه‌ها و بتن پاشیده شده به کار می‌رود.

- ۱- انواع سنگ ها را با توجه به نوع پیدایش آنها نام برده و یکی از آنها را به دلخواه شرح دهید. ۲,۰۰ نمره
- ۲- پنج عامل موثر در میزان شکل پذیری خاک را نام برده و یکی از آنها را به دلخواه شرح دهید. ۲,۰۰ نمره
- ۳- دو گونه از انواع سیمانهای پرتلند را با ذکر خواص و کاربرد شرح دهید. ۲,۰۰ نمره
- ۴- ملات باتارد را با ذکر فواید و نواقص آن شرح دهید. ۲,۰۰ نمره
- ۵- انواع فلز مس استفاده شده در صنعت ساختمان سازی را با ذکر موارد مصرف بنویسید. ۲,۰۰ نمره
- ۶- چگونگی تاثیر سیمان بر مقاومت بتن را توضیح دهید. ۲,۰۰ نمره
- ۷- برای جلوگیری از به وجود آمدن آثار نامطلوب و دستیابی به بتن مناسب با کارایی و مقاومت زیاد، رعایت کدام نکات هنگام اجرای عملیات بتن ریزی در هوای گرم الزامی است؟ ۲,۰۰ نمره

نمره ۱.۷۵

۱- یک قطعه آجر فشاری را به آزمایشگاه آورده و اطلاعات زیر جمع آوری گردید:

ابعاد آجر: $20 \times 10 \times 5 \text{ cm}$

وزن آجر خشک شده در گرمخانه: 1690 gr

وزن آجر اشباع از آب: 2120 gr

مطلوبست تعیین تخلخل، پوکی، جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی.

نمره ۱.۷۵

۲- در ارتباط با خواص شیمیایی مصالح ساختمانی تأثیرات مختلف اسیدها بر مصالح را تشریح نموده و به بدترین اثرات اسیدها اشاره نمایید.

نمره ۱.۷۵

۳- در ارتباط با خواص ویژه گچ ۶ مورد از خواص مهم گچ را فقط نام ببرید.

نمره ۱.۷۵

۴- ساروج چیست؟ موارد کاربردی ساروج را نام ببرید. در چه مناطقی از ایران همچنان از ساروج استفاده می‌گردد، به اختصار تشریح کنید.

نمره ۱.۷۵

۵- مطابق با استاندارد *ASTM* انواع سیمان به پنج گروه اصلی تقسیم می‌گردد، این پنج گروه را نام برده و مشخصات مخصوص و همچنین محل مصرف مخصوص برای هر کدام را به اختصار تشریح نمایید.

نمره ۱.۷۵

۶- در ارتباط با خواص عمومی قابل توجه قیرها و چسباننده های سیاه:

الف - ۴ مورد از محاسن و ۴ مورد از معایب عمده چسباننده های سیاه را نام ببرید.

ب - منظور از قطران *GOUDRON* چیست؟ به اختصار تشریح نمایید.

نمره ۱.۷۵

۷- از نظر مشخصات مکانیکی بتن چه نوع ماده ای است؟ چه ویژگی مثبت و چه محدودیتی دارد برای رفع این محدودیت چه راهکاری وجود داشته و این ماده مرکب حاصله چه نامیده می‌شود؟ به اختصار خواص ماده مرکب را تشریح نمایید.

نمره ۱.۷۵

۸- در ارتباط با انواع بتن:

الف - موارد کاربرد بتن‌های سبک و بتن‌های سنگین در ساختمان را فقط نام ببرید.

ب - بتن‌های کم وزن در ساختمان و در مقایسه با بتن‌های چگالی دارای چه خواصی هستند؟ حداقل به ۶ مورد از خواص بتن‌های سبک اشاره نمایید.