

دانش اگر در ثریا هم باشد مردمانی از سرزمین پارس بر آن دست خواهند یافت.

پیامبر اعظم (ص)

شرح جامع

دروس فنی ساختمان (شناخت مواد با عناصر و جزئیات)

«هنر»

(مهندسی معماری – معماری منظر – مهندسی معماری اسلامی – مطالعات معماری ایران – بازسازی پس از سانحه – معماری داخلی)

مولفان: علیرضا گودرزی - فرزاد فریدون‌زاده

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس(منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان و داوطلبان عزیز را پوشش می‌دهد. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشـــــر

www.arshadbook. ir

پیشگفتار مولفان

به نام یگانه معمار هستی

خداوند متعال را سپاس می‌گوییم که توفیق تدوین کتاب حاضر را عنایت فرمود. با توجه به اهمیت گرایش‌های مختلف تحصیلی در گروه معماری و نیاز به تخصص‌های علمی در هر گرایش نویسندگان این مجموعه بر آن شدند تا مهمترین مطالب و عناوین دروس فنی ساختمان (شناخت مواد با عناصر جزئیات) را برای آمادگی دانشجویان متقاضی شرکت در آزمون کارشناسی ارشد به صورت مدون در یک مجموعه گردآوری و ارائه نمایند. این کتاب شامل شرح جامع مطالب جهت یادگیری مفهومی، خلاصه و نکات کنکوری دروس فنی ساختمان (شناخت مواد با عناصر جزئیات) دوره کارشناسی ارشد معماری می‌باشد که به صورت طبقه‌بندی شده در فصول مختلف ارائه گردیده است. در نگارش این کتاب از سؤالات کارشناسی ارشد سال‌های گذشته به همراه تست‌های تألیفی و سؤالات تشریحی مکمل استفاده و در اختیار شما علاقه‌مندان قرار داده شده است.

از آنجایی که در تدوین هر اثر علمی دوری از لغزش و خطا اجتناب‌ناپذیر است، لذا از شما خواننده ارجمند تقاضا داریم ما را در اصلاح این مجموعه یاری داده تا هرچه بیشتر و بهتر در رفع کاستی‌ها و معایب آن‌ها کوشا باشیم تا در چاپ بعدی کتاب لحاظ گردد.

امید است با تألیف این کتاب گامی هرچند کوچک در جهت رفع کمبود منابع درسی برای دانشجویان عزیز برداشته باشیم و نیز مورد عنایت کلیه مهندسین و اساتید محترم واقع شود.

در خاتمه بر خود وظیفه می‌دانیم از حسن مساعدت مدیریت محترم انتشارات ارشد که رهنمودهای ایشان باعث ارتقای کتاب شده است تشکر کنیم.

با سپاس

علیرضا گودرزی- فرزاد فریدون زاده

فهرست مطالب

عنوان..... صفحه

پیشگفتار ناشر..... ۳
پیشگفتار مولفان..... ۴

بخش اول: شناخت مواد و مصالح ساختمانی

فصل اول: پوسته زمین و خواص عمومی مصالح..... ۱۱
فصل دوم: گچ..... ۱۵
تست‌های آخر فصل..... ۲۳
پاسخ تست‌های آخر فصل..... ۲۵
فصل سوم: آهک..... ۲۷
تست‌های آخر فصل..... ۳۷
پاسخ تست‌های آخر فصل..... ۳۹
فصل چهارم: سیمان..... ۴۱
تست‌های آخر فصل..... ۶۵
پاسخ تست‌های آخر فصل..... ۶۸
فصل پنجم: شن و ماسه – بتن..... ۷۱
تست‌های آخر فصل..... ۷۶
پاسخ تست‌های آخر فصل..... ۸۰
فصل ششم: آجر..... ۸۳
تست‌های آخر فصل..... ۸۸
تست‌های آخر فصل..... ۹۱
فصل هفتم: شیشه..... ۹۵
تست‌های آخر فصل..... ۱۰۱
پاسخ تست‌های آخر فصل..... ۱۰۳
فصل هشتم: چوب ماده آلی طبیعی..... ۱۰۵
تست‌های آخر فصل..... ۱۱۵
پاسخ تست‌های آخر فصل..... ۱۱۷
فصل نهم: فلزات..... ۱۱۹
تست‌های آخر فصل..... ۱۲۹
پاسخ تست‌های آخر فصل..... ۱۳۱
فصل دهم: کاشی، سرامیک و موزائیک..... ۱۳۳

عنوان ..... صفحه

فصل یازدهم: قیر و مواد نفتی و چسباننده ها ۱۳۵
تست‌های آخر فصل ۱۳۹
پاسخ تست‌های آخر فصل ۱۴۱
فصل دوازدهم: پلاستیک‌ها – رنگ ها ۱۴۵
تست‌های آخر فصل ۱۴۸
پاسخ تست‌های آخر فصل ۱۴۹
فصل سیزدهم: اندودها، ملات‌ها و نگه دارنده‌های اندود ۱۵۱
فصل چهاردهم: نسوزها ۱۵۳

بخش دوم: عناصر و جزئیات ساختمانی

فصل اول: آماده کردن کارگاه ساختمانی، پیاده کردن نقشه وخاکبرداری ۱۶۳
تست‌های آخر فصل ۱۸۵
پاسخ تست‌های آخر فصل ۱۸۷
فصل دوم: پـــی ۱۸۹
تست‌های آخر فصل ۲۱۵
پاسخ تستهای آخر فصل ۲۱۹
فصل سوم: سقف سازی و قوسها ۲۲۱
تست‌های آخر فصل ۲۶۲
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۶۷
فصل چهارم: کف سازی ۲۶۹
تست‌های آخر فصل ۲۸۰
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۸۲
فصل پنجم: دیوار ۲۸۳
تست‌های آخر فصل ۳۱۷
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۲۰
فصل ششم: بازشو یا درگاه در دیوار ۳۲۳
تست‌های آخر فصل ۳۳۴
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۳۶
فصل هفتم: عایق کاری رطوبتی ۳۳۷
تست‌های آخر فصل ۳۵۶
پاسخ تستهای آخر فصل ۳۶۳
فصل هشتم: سرویس های بهداشتی ۳۶۵
تست‌های آخر فصل ۳۶۶
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۶۸

عنوان..... صفحه

فصل نهم: ارتباط سطوح ۳۶۹
تست‌های آخر فصل ۳۷۹
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۸۰
فصل دهم: درز ساختمانی ۳۸۱
تست‌های آخر فصل ۳۸۷
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۸۹
فصل یازدهم: اندودکاری ۳۹۱
تست‌های آخر فصل ۴۰۳
پاسخ تست‌های آخر فصل ۴۰۳
فصل دوازدهم: نماسازی ۴۰۵
تست‌های آخر فصل ۴۱۵
پاسخ تست‌های آخر فصل ۴۱۶
فصل سیزدهم: زهکشی ۴۱۷
فصل چهاردهم: کرسی چینی ۴۲۱
فصل پانزدهم: در و پنجره ۴۲۷
تست‌های آخر فصل ۴۳۵
پاسخ تست‌های آخر فصل ۴۳۶
فصل شانزدهم: دودکش ۴۳۷
تست‌های آخر فصل ۴۴۱
پاسخ تست‌های آخر فصل ۴۴۱
فصل هفدهم: دفع فاضلاب ۴۴۳
فصل هجدهم: بادبند درساختمان‌های اسکلت فلزی ۴۴۹
تست‌های آخر فصل ۴۵۴
پاسخ تست‌های آخر فصل ۴۵۹
فصل نوزدهم: قرنیز وازاره ۴۶۱
تستهای آخر فصل ۴۶۷
پاسخ تستهای آخر فصل ۴۷۱

بخش اول

شناخت مواد و مصالح ساختمانی

عناوین اصلی:

- فصل اول: پوسته زمین و خواص عمومی مصالح
- فصل دوم: گچ
- فصل سوم: آهک
- فصل چهارم: سیمان
- فصل پنجم: شن و ماسه
- فصل ششم: آجر
- فصل هفتم: شیشه
- فصل هشتم: چوب ماده آلی طبیعی
- فصل نهم: فلزات
- فصل دهم: کاشی سرامیک و موزائیک
- فصل یازدهم: قیر و مواد نفتی و چسباننده‌ها
- فصل دوازدهم: پلاستیک‌ها – رنگها
- فصل سیزدهم: اندودها، ملات‌ها و نگه‌دارنده‌های اندود
- فصل چهاردهم: نسوزها

فصل اول

پوسه زمین و خواص عمومی مصالح

لایه‌های زمین

مواد و مصالح مورد استفاده در کارهای ساختمانی اعم از معدنی و آلی به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم از پوسته زمین به دست می‌آیند. ضخامت پوسته زمین از حداقل ۱۰Km (زیر اقیانوس ها) تا حداکثر ۶۰Km زیر کوه‌ها متغیر می‌باشد.

قسمت بالایی پوسته زمین تشکیل شده از: سنگ‌های گرانیت و گرانودیوریت (دارای مقدار زیادی سیلیسیم و آلومینیوم)

قسمت پایینی پوسته زمین تشکیل شده از: سنگ‌هایی با ترکیب بازالت (دارای سیلیسیم و منیزیم)

حدود ٪۸۸ پوسته زمین تشکیل شده از اکسیدهای: سیلیس (Sio_2) - آلومینوم (Al_2O_3) - کلسیم (CaO) - آهن (Fe_2O_3 FeO) جرم مخصوص پوسته زمین تقریبا $2.7 \sim 2.8 gr/cm^3$ می‌باشد.

مواد و مصالح ساختمانی

۱- از نظر منشا مواد اولیه

A – مواد معدنی:

الف) خام یا طبیعی

ب) ساخته شده یا غیر طبیعی

B- مواد آلی:

الف) خام یا طبیعی

ب) ساخته شده یا غیر طبیعی

۲- از نظر نحوه عملکرد و نقش

C- چسباننده‌ها

D- قطعات

مواد و مصالح معدنی طبیعی

بدون تغییر در خواص و ویژگی‌های آن‌ها استفاده می‌شوند مانند: خاک رس، شن و ماسه، سنگ‌های ساختمانی و تزئینی و. ...

مواد و مصالح معدنی غیر طبیعی

با تغییر خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی در اثر عمل گداختن یک یا مخلوط چند ماده طبیعی به دست می‌آیند. مانند: گچ، آهک، فولاد، شیشه، آجر، سیمان، کاشی و.. .

📖 **نکته:** مواد و مصالح معدنی از نظر نوع و ترکیب کانی‌های تشکیل دهنده به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:

A: کانی فلزی، مانند فولاد، چدن، آلومینیوم

B: کانی غیر فلزی، مانند گچ، سیمان، آهک، آجر، شیشه

مواد و مصالح آلی طبیعی: مانند چوب

مواد و مصالح آلی غیر طبیعی: مانند رنگ، چوب، پنبه، چسب، قیر، آسفالت و پلاستیک

چسباننده‌ها

A: در اثر حرارت نرم و مذاب شده و پس از سرد شدن قطعات را به هم می‌چسبانند: سرب، آهن، قیر، چسب

B: پس از مخلوط شدن با آب به صورت فیزیکی و شیمیایی سخت شده و قطعات را به هم می‌چسبانند: مانند خاک رس، گچ، آهک و سیمان.

قطعات: مانند سنگ، آجر، کاشی و سرامیک و قطعات فولادی و چدنی که توسط چسباننده به هم متصل می‌شوند.

خواص عمومی مصالح ساختمانی

الف) خواص فیزیکی

۱- **جرم:** اجزای تشکیل دهنده یک جسم را جرم آن گویند. (واحد آن Kg می‌باشد).

۲- **وزن:** نیروی کششی ناشی از تاثیر جاذبه زمین بر جرم جسم می‌باشد. (واحد آن نیوتن می‌باشد).

شتاب ثقل زمین × جرم جسم = وزن

۳- جرم مخصوص: حجم/وزن = وزن مخصوص حجم- جرم جرم مخصوص

جرم ماده همگن در واحد حجم جسم می‌باشد. (واحد آن gr/cm^3 یا Kg/m^3 یا T/m^3) جرم مخصوص شاخص تراکم ماده است.

۴- تخلخل (روزنه داری) درجه پوکی و توپری جسم: جسم فضای خالی جسم/ حجم کل جسم = تخلخل

هر چه مواد متخلخل تر باشند:

۱- در مقابل انتقال صوت، حرارت و الکتریسیته عایق‌ترند. (البته در حالت خشک)

۲- در مقابل اثرات نفوذ آب مقاومت کمتری دارند و مقاومت یخ زدگی آن‌ها کاهش می‌یابد.

۵- سطح ویژه

نتیجه سطح ویژه آن‌ها افزایش می‌یابد. مواد ریزدانه تر شوند ← سطح جانبی و سطح ویژه آن‌ها بیشتر شده ← سرعت انجام واکنش‌های شیمیایی مصالح بیشتر می‌شود ← تند گویی می‌شوند.

۶- قابلیت جذب آب (آب مکی)

تعریف اول: قدرت مواد در جذب آب و نگهداری آب را گویند.

تعریف دوم: وزن یا حجم اولیه جسم/ وزن آبی که یک جسم خشک جذب می‌کند تا اشباع شود= خاصیت جذب آب

حجم جسم اولیه / وزن آب جذب شده = (W_V) درصد حجمی جذب آب

وزن جسم در حالت خشک/ وزن آب جذب شده = (W_W) درصد وزنی جذب آب

خاصیت جذب آب مواد به تخلخل جنس و رطوبت محیط آن‌ها بستگی دارد.

← با جذب آب: آب مکی جامد را پوکی ظاهری آن نیز می‌نامند.

قابلیت هدایت انرژی (حرارتی، صوتی و الکتریسیته) افزایش می‌یابد.

مقاومت فشاری مصالح کاهش می‌یابد. (که در موادی چون خاک رس و چوب با تورم همراه است)

۷- ضریب نرمی یا ضریب سستی

۱> ضریب نرمی >۰ $\quad \frac{۴۰}{۵۰} = ۰/۸$ = ضریب نرمی آجر فشاری مقاومت جسم در حالت خشک/ مقاومت جسم در حالت اشباع= ضریب نرمی

حجم جسم جامد بدون خلل و فوج سوراخ‌ها / وزن جسم جامد خشک = وزن ویژه

حجم معنای جسم جامد / وزن جسم جامد خشک = وزن فضایی

وزن ویژه > وزن فضایی

میزان کاهش مقاومت ناشی از جذب رطوبت در برخی اجسام نظیر خاک رس ٪۱۰۰ (ضریب نرمی ۰) و در برخی اجسام دیگر نظیر فولاد و شیشه ٪۰ (ضریب نرمی ۱) می‌باشد.

موادی که ضریب نرمی آن‌ها کمتر از ۰,۸ است نباید در نقاط مرطوب استفاده شوند.

اگر چه ضریب نرمی فولاد ۱ است اما در طولانی مدت در اثر رطوبت زنگ زده، بنابراین نباید در نقاط مرطوب استفاده شود.

۸- مقاومت آب و هوایی

مقاومت و دوام اجسام در مقابل تغییرات مداوم جوی از نظر سرما، گرما و رطوبت می‌باشد. انبساط و انقباض مکرر مصالح به دلیل تغییر دما در شب و روز موجب متلاشی شدن مصالح می‌شود به خصوص در مصالحی که دارای کانی‌هایی با ضریب انبساط متفاوت هستند. آب نیز با برخی از عناصر موجود در هوا و مصالح ترکیب شده و تولید می‌کند اسیدها و بازهایی را که موجب تغییر خواص مصالح می‌شوند. از آن جایی که رطوبت و دما از عوامل مهم هوازدگی هستند درمناطق گرم و مرطوب که شدت هوازدگی بیشتری دارند از مصالح مقاوم‌تر استفاده می‌شود.

۱۰- قابلیت هدایت حرارتی

به مقدار انرژی حرارتی که ماده می‌تواند در زمان معین و در اثر درجه حرارت مؤثر در دو جهت از خود عبور دهد می‌گویند.

میزان هدایت حرارتی به ضخامت و جنس ماده بستگی دارد. ۳- تخلخل ۴- رطوبت

۱۱- مقاومت در آتش

به مقدار درجه حرارت که مواد و مصالح می‌توانند قبل از ذوب شدن یا مشتعل شدن تحمل کنند گفته می‌شود.

ب) خواص مکانیکی تحمل و پایداری اجسام در مقابل عوامل و نیروهای خارجی، **خواص مکانیکی آن‌ها** نامیده می‌شود.

۱- نیروهای عمده مکانیکی

عبارتند از: فشار، کشش، خمش، پیچش و برش.

۲- تنش = مقدار نیرو در واحد سطح

مقاومت داخلی ایجاد شده در جسم در اثر نیروهای خارجی می‌باشد. استحکام نهایی مصالح ساختمانی بر حسب واحدهای تنش بیان می‌شود.

۳- سختی

مقاومت مواد و مصالح در مقابل خراشیده شدن را سختی گویند. بنابراین اگر جسمی جسم دیگر را خط بیندازد از آن جسم سخت‌تر است.

در مقیاس سختی « موس » ۱۰ کانی به عنوان مبنای سختی انتخاب شده‌اند که از تالک با سختی ۱ تا الماس با سختی ۱۰ ادامه دارند. (سختی سنگ گچ ۲ و سنگ آهک ۳ می‌باشد).

ج) خواص شیمیایی

پایداری مصالح ساختمانی در برابر اسیدها، بازها و هوازدگی شیمیایی بیانگر خواص شیمیایی مصالح می‌باشد.

فلزات در اثر رطوبت زنگ زده و فاسد می‌شوند.

← آب دریا و زمین‌های شوره زار و گچی اثر مخرب بر بتن‌هایی با سیمان معمولی دارد.

← دود اتومبیل و گاز کربنیک هوا با آب باران تولید اسید کربنیک و اسید سولفوریک نموده که روی سنگ‌های آهکی اثر مخرب دارند.

فصل دوم

گچ

گچ از پختن و آسیاب کردن سنگ گچ (با فرمول $CaSo_4 \cdot 2H_2O$) به دست می‌آید.

سنگ گچ از گروه مصالح کلسیم دار و سنگ‌های ته نشینی بوده و از لحاظ فراوانی در طبیعت در ردیف پنجم می‌باشد. (درکویر مرکزی، تهران، جاجرود، آذربایجان، مشهد و ...).

سنگ گچ به دلیل میل ترکیبی شدید بیشتر به صورت ترکیب با کربن یا اکسیدهای آهن یافت شده و در طبیعت بیشتر مخلوط با آهک و خاک رس است.

سنگ گچ

سولفات کلسیم آبدار ($CaSo_4 \cdot 2H_2O$): به آن **ژیپس یا گچ خام** می‌گویند.

سولفات کلسیم بدون آب ($CaSO4$): به آن **انیدریت** نیز می‌گویند. (گچین).

انواع سولفات کلسیم آبدار

۱- سنگ گچ مرمری (Alabaster)

جزء سنگ‌های زینتی بوده و مصرف گچ ریزی نداشته و به دلیل نرمی زیاد در ساخت وسایل زینتی استفاده می‌شود. بیشتر در خراسان مخصوصاً اطراف مشهد یافت می‌شود.

۲- سنگ گچ مطبق

به صورت لایه لایه بوده، مصرف گچ ریزی ندارد.

۳- سنگ گچ خوشه‌ای (ابریشمی)

به صورت تارهای ابریشم به هم چسبیده است و مصرف گچ پزی ندارد.

۴- سنگ گچ معمولی

- به صورت غیر بلوری بوده و فراوان‌ترین نوع سنگ است که مصرف گچ پزی نیز دارد.
- سنگ گچ خالص بلوری و بی‌رنگ است.
- سنگ گچ ترکیب شده با کربن، خاکستری است.
- سنگ گچ ترکیب شده با اکسیدهای آهن بی‌رنگ، زرد، روشن، کبود و یا سرخ رنگ می‌باشد.

گچ پزی

یعنی حرارت دادن به سنگ گچ آبدار تا ۱٫۵ مولکول از آب تبلور آن تبخیر شود. (حدود ۱۷۰ درجه سانتیگراد).

حرارت کم حدود $۱۰۷^{\circ}C$ تا $۱۵۰^{\circ}C$ ← (گچ مدل در ترکیب با آب می‌گیرد) در پزشکی برای گچ گرفتن

حرارت حدود $۱۸۰^{\circ}C$ تا ۲۰۰ ← گچ تشنه یا گچ اندود ($CaSo_4 \ , \ 0.3H_2O$) (در مجاورت هوای آزاد تبدیل به گچ ساختمانی می‌شود).

حرارت حدود ۳۰۰ تا $۳۲۰^{\circ}C$ ← گچ سوخته ($CaSO_4$: سولفات کلسیم): میل ترکیب با آب را نداشته و قابل مصرف در صنایع ساختمان نیست. گچی که تمام آب تبلور خود را از دست بدهد انیریت یا « چگچین » می‌نامند.

حرارت حدود $۷۰۰^{\circ}C$ تا $۱۴۰۰^{\circ}C$ ← سنگ گچ به CaO (آهک زنده) و SO_3 که متصاعد می‌شود تجزیه می‌گردد.

Cao باقی‌مانده در گچ دو تاثیر دارد:

۱- در زمان گیرایی تاثیر می‌گذارد.

۲- در مجاورت آب ازدیاد حجم پیدا کرده سطح گچ‌کاری را آبله رو می‌کند که در اصطلاح کارگاهی به آن آلوئک گویند.

کوره‌های گچ پزی

A: کورهای گچ پزی چاهی (تنوره‌ای – باستانی ایران زمین)

این نوع کوره‌ها که مانند تنوره است از قدیمی‌ترین نوع کوره در ایران بوده و هنوز هم متداول است. (مانند کوره‌های آجرپزی سنتی یا آهک پزی). ۲۰٪ محصول کوره گچ ساختمانی است مابقی یا نپخته یا سوخته است.

حرارت این کوره قابل کنترل نیست بنابراین همه نوع محصول از گچ ساختمانی تا گچ تجزیه شده تولید کرده و محصول مرغوبی ندارد. کار این کوره‌ها پیوسته نبوده و سوخت آن‌ها می‌تواند چوب، زغال سنگ و... باشد. ← باعث مصرف انرژی بیشتری می‌شود.

B:کوره‌های تاوه‌ای

این نوع کوره دارای محصولی یکنواخت بوده، حرارت آن قابل کنترل اما کار آن ناپیوسته است و سوخت آن می‌تواند گازوئیل یا زغال سنگ باشد.

نحوه عملکرد این کوره‌ها به شرح زیر است:

۱- سنگ گچ را با سنگ شکن کلوخه می‌کنند.

۲- کلوخه سنگ گچ را درون تاوه به حد لازم حرارت می‌دهند.

۳- کلوخه‌ها را با دمیدن هوای سرد خنک می‌کنند.

۴- پس ازسرد شدن کلوخه‌ها آن‌ها را آسیاب می‌کنند.

C: کوره‌های گردنده خفته

رایج ترین نوع کوره‌های گچ پزی بوده، حرارت آن قابل کنترل، لذا محصول یکنواخت و مرغوبی دارد و کار آن پیوسته و بدون وقفه می‌باشد.

این کوره‌ها به صورت استوانه‌ای خفه حول محور خود که با افق در حدود ۴ درجه شیب دارد می‌گردد و ضمن گردش کلوخه‌های سنگ گچ را به جلو هدایت می‌کند. کلوخه‌ها پس از خروج از کوره با هوای سرد خنک شده و به آسیاب می‌روند.

از هوای دمیده شده روی کلوخه‌های پخته شده در کوره‌های گردنده و تاوه‌ای (که حدود $۱۰۰^{\circ}C$ تا $۱۲۰^{\circ}C$ حرارت دارد) جهت گرم کردن مصالح اولیه و تبخیر آب فیزیکی آن‌ها استفاده می‌شود.

📖 **نکته مهم:** گچ ساختمانی باید با سنگ گچی پخته شود که حداقل ۸۰٪ وزن آن، $CaCo_{۴}\ ۲H_{۲}o$ باشد.

خواص گچ

منظور از اصطلاح چند جوری گچ، مصارف متنوع آن در کارهای ساختمانی، پزشکی، مجسمه سازی و ... می‌باشد.

۱- زودگیر بودن

ملات گچ از جمله ملات‌های بسیار زورگیر بوده و همین به ما امکان می‌دهد که تیغه‌های ۵cm و ملات لازم برای طاق ضربی که نیاز به خودگیری سریع دارد را از گچ تهیه کنیم.

ملات گچ در حدود ۱۰ دقیقه سخت می‌شود (جزء چسباننده‌های هوایی است).

ملات گچ به شکل سوزن گرفته و بلوری و سخت می‌شود.

۲- خاصیت ازدیاد حجم

گچ تنها ملاتی است که در موقع سخت شدن در حدود یک درصد (۱٪) به حجمش اضافه شده و پس از خشک شدن تقلیل حجم ندارد. (البته نوع سیمان انبساطی نیز به بازار عرضه شده که در ایران به طور معمول ساخته نمی‌شود).

به دلیل این ازدیاد حجم:

۱- تمام خلل و خرج خود را پر می‌کند.

۲- ترک و شکاف بر نمی‌دارد.

۳- حشرات در آن نمی‌توانند لانه کنند و برای سطوح اطاق‌ها کاملا بهداشتی است.

۳- مقاومت در برابر آتش سوزی

گچ سخت شده مانند سنگ دارای دو مولکول آب تبلور می‌باشد، آب تبلور در اثر حرارت ناشی از آتش سوزی به صورت یک لایه محافظ از گچ جدا شده مقابل آتش قرار می‌گیرد.

آب تبلور گچ برای مدت ۲ تا ۳ ساعت می‌تواند از سرایت آتش به فضاهای دیگر جلوگیری کند.

۴- خاصیت اکوستیک بودن

گچ حدود ۶۰ تا ۷۰٪ ارتعاشات صوتی را به خود جذب نموده و از انعکاس و پژواک صوت جلوگیری می‌کند. این حد جذب ارتعاش برای اطاق‌های زندگی، کلاس‌های درس، و حتی سالن‌های کوچک کافی است.

۵- ارزانی (فراوانی)

۶- خاصیت پلاستیک بودن

به علت خاصیت شکب پذیری فوق العاده گچ از آن برای ساخت شکل‌ها و نقش‌های زیبا و پوشاندن سطوح وسیع و ... استفاده می‌شود.

۷- رنگ سفید خوشایند (که پس از خشک شدن گچ به وجود می‌آید).

۸- خاصیت رنگ پذیری گچ (هر نوع رنگ را به خود می‌پذیرد).

📖 **نکته:** اگرچه پودر گچ ساختمانی در مجاورت آب ۱٫۵ مولکول آب تبلور دیگر جذب کرده و سنگ گچ می‌شود اما سختی سنگ گچ اولیه را ندارد.

گچ در مقابل آب (بزرگترین معایب گچ)

گچ در مقابل رطوبت بسیار ضعیف بوده و لایه‌های سفید کاری در مجاورت رطوبت طبله کردن و پس از خشک شدن نیز به حالت اول خود بر نمی‌گردد. بنابراین در مکان‌هایی که با آن در تماس است مانند توالت‌ها، حمام‌ها و آشپزخانه استفاده نمی‌شود و همچنین در مناطق مرطوب مانند مناطق شمالی ایران.

در مناطق شمالی برای سفید کاری از سیمان سفید و یا آهک استفاده می‌شود. که به گچ اضافه می‌کنند.

مقاوم کردن گچ در برابر آب

(محلول زاج) + [$CaSo_4$ « گچ بدون آب (انیدریت) » پودر شده]

مرمر مصنوعی یا گچ مرمری کن = (گچ مقاوم در برابر آب) ⟶ (اسیاب دوباره) خمیر حاصل را $500^{\circ}C$ حرارت می‌دهیم.

استفاده از این گچ در ایران مرسوم نیست.

زاج‌ها سولفات‌های مضاعف هستند با فرمولی کلی « $M_2So_4 \ , \ R_2(SO_4) \ , \ 24H_2O$ »

M = نماینده یک فلز قلیائی مانند پتاسیم یا آمونیوم

R = نماینده یک فلز سه ظرفیتی مانند آلومینیوم، آهن یا کرم.

معمولا در اصطلاح عموم زاج به « زاج سفید » گفته می‌شود.

ساختن ملات گچ

بر خلاف سایر ملات‌ها برای ساختن ملات گچ و گچ و خاک باید پودر آن‌ها را باید در آب ریخت تا کلیه دانه‌هاتر شوند. مقدار آبی که ۱Kg پودر گچ احتیاج دارد تا ملات شود از لحاظ تئوری ۰٫۲ لیتر (٪۲۰ وزن گچ ≈) است. در عمل جهت شکل پذیری بهتر و مجال کار کردن با آن حدود ۷۰ تا ٪۸۰ وزنش به آن اضافه می‌کنند.

پس از تبخیر قسمتی از آن با ازدیاد حجم گچ پر شده و قسمتی نیز به صورت تارهای مویین در گچ باقی می‌ماند.

گچ ساختمانی باید زود شروع به گرفتن و سخت شدن نموده و زود سخت شدن آن پایان پذیرد.

گیرش ملات گچ اندود برای رومالی نباید زودتر از ۸ تا ۲۵ دقیقه شروع و نیز گرفتن آن نباید بیشتر از ۲۵ تا ۶۰ دقیقه پایان یابد.

گیرش ملات گچ برای آستر اندود نباید کم تر از ۴ دقیقه شروع و گرفتن آن نباید بیشتر از ۱۰ دقیقه پایان یابد.

مدت سخت شدن: از لحظه‌ای که جای شیار روی ملات باقی بماند تا زمانی که دراثر ضربه انگشت زیر انگشت روی ملات آب جمع نشود (ضربه = $۵Kg/cm^۲$)

سخت شدن گچ ≠ خشک شدن گچ

مواد افزودنی در گچ

۱- افزایش نمک طعام (Nacl) تا ٪۲ وزن گچ ← گچ را تندگیر می‌کند.

۲- افزایش نمک طعام (Nacl) بیش از ٪۲ وزن گچ ← گچ را کندگیر می‌کند.

۳- کلرور سفید ← گچ را کندگیر می‌کند.

۴- زاج سفید ← گچ را تندگیر می‌کند.

۵- سریش و سریشم تجاری: گچ را تندگیر می‌کند. (همچنین مانع سفید شدن لباس در اثر تماس با سفیدکاری روی دیوار می‌شود). نوعی چسب گیاهی

۶- براکس ($Na_۲B_۴O_۷ , H_۲O$): گچ را تندگیر می‌کند.

۷- آب گرم: در زمان گرفتن گچ تاثیر ندارد (فقط کمی تندگیر می‌کند).

۸- خاک رس: گچ را کندگیر می‌کند.

۹- زاج سفید (بیش از ٪۵) گچ را تندگیر می‌کند.

۱۰- گرد آهک سکفته: گچ را کندگیر می‌کند.

۱۱- ریزدانه تر کردن گچ: تندگیر می‌کند.

📖 **نکته:** با توجه به گرمازا بودن واکنش گچ با آب (حدود $۱۵^\circ C$ تا $۲۰^\circ C$ گرمتر از محیط می‌شود) از لحاظ تئوری می‌توان ملات گچ را در دمای زیر صفر استفاده کرد ولی در عمل نباید ملات گچ در دمای زیر $۵^\circ C$ یا $۶^\circ C$ درجه استفاده شود.

گچ کشته

ملات گچی است که هیچ وقت سخت نمی‌شود و تا قبل از خشک شدن حالت پلاستیسیته خود را از دست نمی‌دهد. ضخامت کشته حداکثر نباید از ۱mm تجاوز کند زیرا در این صورت پوسته پوسته شده و از سطح کار جدا می‌شود.

مراحل ساخت گچ کشته:

۱- ابتدا گچ را از الک‌های بسیار ریز رد می‌کنند.

۲- مانند گچ معمولی دانه‌های آن را در داخل آب لازم می‌ریزند.

۳- ملات حاصل را حدود ۱۰ تا ۱۲ دقیقه مالش داده تا مانع ایجاد کریستال‌های لازم جهت سخت شدن آن شوند.

📖 **نکته:** هر قدر دانه‌های گچ ریزتر باشد گچ مرغوب تر بوده و برای کارهای ظریف تر استفاده می‌شود.

📖 **نکته:** قطر بزرگ‌ترین دانه گچ نباید از ۰٫۶mm بیشتر باشد. (٪۹۰ دانه‌های آن ریزتر از ۰٫۱۵mm و ٪۹۹٫۵ دانه‌های آن ریزتر از ۰٫۲mm باشد).

علت ترک خوردن گچ

۱- درصد وزن آب نسبت به گچ زیاد باشد.
۲- استفاده از گچ با ضخامت بیش از ۷cm -۸ دریک نوبت.
۳- گچ کاری در درجات زیر صفر ۰ (آب گچ قبل از فعل و انفعالات شیمیایی یخ بزند).
۴- نشست‌های نامتقارن ساختمان (این ترک‌ها با افق زاویه 45° دارند).

📖 **نکته:** وزن مخصوص گچ از $0.85T/m^3$ تا ۱,۴ می‌باشد (بر حسب آن که لرزیده یا نلرزیده باشند). (مهم نیست)

گچ و خاک

از مخلوط شدن گچ و خاک رس به نسبت تقریبی ٪۵۰ از هر کدام تهیه می‌شود. عموماً به عنوان ملات و آماده کردن سطوح برای گچ کاری استفاده می‌شود.

دلایل مخلوط کردن خاک با گچ

۱- خاک ارزان‌تر از گچ بوده و ملات گچ و خاک اقتصادی‌تر از گچ است.
۲- ملات گچ و خاک دیرگیرتر از ملات گچ بوده کار با آن آسان‌تر است.
۳- ملات گچ و خاک از ملات گچ پلاستیک‌تر (شکل پذیرتر) است.

دوغ آب گچ

مانند ملات گچ تهیه شده فقط از آب بیشتری استفاده می‌شود. (برای طاق ضربی و ...).
دوغاب گچ قبل از ازدیاد حجم گچ و ملات گچ تقریبا بعد از ازدیاد حجم گچ استفاده می‌شوند.

تخته‌های گچی پیش ساخته

A- دیوار یا تیغه‌های گچی

در ساختمان‌های اسکلت فلزی یا بتنی برای تیغه بندی داخلی قسمت‌های خشک ساختمان استفاده می‌شوند. (البته در ایران عموماً از بلوک سفالی توخالی استفاده می‌شود).

ابعاد تیغه گچی یکپارچه: a=۶،۸،۱۰،۱۲cm ، ۵۰۰ × ۸۶۶ × acm

ابعاد تیغه گچی غیر یکپارچه: ۸cm × ۵۰ × ۵۰

قطعات گچی به شکل کام و زبانه روی هم قرار می‌گیرند و ملات بین آن‌ها چسب مخصوصی است که مخلوط گچ دارد. پس از نصب پلاک‌های گچی روی آن‌ها را با اندود گچ یا کاغذ دیواری می‌پوشانند.

- آب اکسیژنه یا سولفات آلومینیوم در ملات گچ تیغه‌ها باعث تولید گاز و ایجاد جباب شده و گچ تولید می‌کند.
- پودر کاه وسبوس برنج نیز در تولید قطعات گچی سبک استفاده می‌شوند.
- الیاف گیاهی، مو و مفتول‌های باریک فلزی در تولید قطعات گچی مسلح استفاده می‌شوند و مقاومت کششی و فشاری آن را افزایش می‌دهند.

B- تخته‌های گچی دیواری

این تخته‌ها عموما در سه لایه و با ضخامت ۹,۵ ۱۲mm ساخته می‌شوند و به جای گچ‌کاری آن را به دیوار می‌چسبانند.

این تخته جهت افزایش در برابر حرارت و آتش سوزی و همچنین ایجاد خاصیت آکوستیک در فضای خصوصی استفاده می‌شوند.

C – تخته‌های گچی سقف کاذب

به صورت آکوستیک عمل می‌کنند و در ابعاد ۲,۸cm × ۶۲,۵ × ۶۲,۵ ساخته می‌شوند.

📖 **نکته:** محاسن تیغه‌های گچی عبارتند از:

۱- وزن کم
۲- خواص آکوستیکی
۳- ایجاد سطوح صاف
۴- بیشتر شدن فضای مفید
۵- سرعت نصب
۶- اقتصادی نصب
۷- مقاومت در برابر آتش سوزی

گچ و فلزات

ملات گچ اگر در مجاورت آهن – روی – سرب قرار گیرد با آن ترکیب شده و تولید سولفات می‌نماید و موجب تضعیف قطعه فلزی خواهد شد.

روی تمام قطعات فلزی قبل از انجام کارهای گچی باید با رنگ روغن مخصوص (ضد زنگ) پوشانیده شود.

📖 **نکته:** اثر تخریبی آهک روی فلزات شدیدتر از اثر تخریبی گچ می‌باشد.

📖 **نکته:** جهت مقاوم کردن گچ در مقابل آب و بخار آب (در سقف حمام‌ها، آشپزخانه‌ها و ...) روی آن را با یک یا چند لایه رنگ روغن می‌پوشانند. البته این کار گچ را در برابر رطوبت ٪۱۰۰ مقاوم نمی‌کند و بعد از مدتی گچ طبله می‌کند.

عیب رنگ روغن: ترک‌ها را زود نشان می‌دهند.

📖 **نکته:** عموماً استفاده از گچ در ساختمان برای اعضای باربر نبوده و همین که گچ پس از خشک شدن وزن خود را تحمل کند کافیست.

مقاومت فشاری گچ سخت شده: $F_a > ۳۰Kg/cm^۲$

مقاومت کششی گچ سخت شده: $F_t > ۵Kg/cm^۲$

اگر گچ به صورت فله به کارگاه وارد شود باید بلافاصله مصرف شود (به دلیل میل ترکیبی با رطوبت هوا).

گچ فاسد: گچی است که اگر با آب مخلوط شود ازدیاد حجم نداشته و سخت نمی‌شود.

گچ پاکتی در صورت نگهداری صحیح حتی پس از یک سال نیز قابل استفاده است.

نباید بیش از ۱۰ پاکت گچ را روی هم چید.

حداقل فاصله پاکت‌های گچ انبار شده تا دیوار انبار ۲۰cm است.

در مناطقی که خاک رس به راحتی پیدا نمی‌شود و ماسه ریزدانه در دسترس است، می‌توان به جای ملات گچ و خاک از ملات «گچ و ماسه» استفاده کرد.

ویژگی‌های گچ ساخته شده به ۳ عامل بستگی دارد:

۱- جنس سنگ گچ

۲- نحوه ضخامت

۳- نرمی‌ذرات گرد گچ

جهت گچ کاری سطوح بتنی یکی از روش‌های زیر باید انتخاب شود تا از ترک خوردن یا طبله کردن گچ کاری جلوگیری شود:

۱- زخمی کردن یا خراشیدن سطح بتنی

۲- زیرسازی با تور سیمی یا رابیتس، صفحه فلزی زبر و نازک

۳- استفاده از گچ مخصوص سطوح بتنی = گچ گیبتن

برای افزایش زمان گیرش گچ اندود $(CaSO_4,0.3H_2O)$در کارخانه تا ٪۱۰ وزن گرد گچ به آن، گرد آهک شکفته Cao اضافه می‌کنند.

📖 **نکته:** مقاومت ملات گچ بستگی دارد به:

۱- وزن کیسه‌ای گچ = وزن مخصوص گچ

۲- نمناکی ملات گچ (درصد آب موجود درملات گچ)

۳- گرمایی که ملات گچ در آن گرفته و سفت و سخت شده است.

- اگر ملات گچ در گرمای بیش از $50^{\circ}C$ بماند تابش کاهش می‌یابد.
- تاب ملات گچ زود، زیاد می‌شود و پس از سخت شدن باز هم به کندی افزایش می‌یابد.

هدف از استفاده گچ بری و قاب سازی گچی در سطوح بزرگ:

۱- زیبایی

۲- دیده نشدن ناهمواری‌ها

📖 **نکته:** دمای پخت آهک خالص در فشار ۱ اتمسفر ۵. ۸۹۴ درجه سانتیگراد است.

تست‌های آخر فصل

۱- مقاومت ملات گچ به چه عواملی بستگی دارد؟ **(معماری ـ سراسری ۷۵)**

۱) جنس گچ ـ درصد آب مصرفی ـ گرمای محیط
۲) تبلور گچ ـ مقدار آب ـ گرد گچ
۳) ذرات گرد گچ ـ نحوه پخت ـ جنس سنگ گچ
۴) رنگ گچ ـ نحوه پخت ـ جنس سنگ گچ

۲- اگر گچ در حال گیرش را ورز داده باشند چه روی می‌دهد؟ **(معماری ـ سراسری ۷۶)**

۱) مقاومت فشاری آن افزایش می‌یابد.
۲) کندگیر می‌شود.
۳) تندگیر می‌شود.
۴) تغییر نمی‌کند.

۳- گچ مدل در چند درجه سانتی‌گراد پخته می‌شود؟ **(معماری ـ آزاد ۷۶)**

۱) ۱۸۰ تا ۲۰۰
۲) ۷۰ تا ۱۷۰
۳) ۱۰۷ تا ۱۵۰
۴) ۱۶۰ تا ۱۷۰

۴- کدام گچ در دمای ۱۰۷ تا ۱۵۰ درجه پخته می‌شود؟ **(معماری ـ آزاد ۷۷)**

۱) اندود
۲) ساختمانی
۳) سوخته
۴) مدل

۵- کدام گزینه معرف گچی است که در کارهای پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ **(عمران آزاد ۸۰ ـ معماری سراسری ۷۸)**

۱) اندود گچ و ماسه
۲) ساختمانی
۳) صنعتی
۴) معمولی

۶- ملات تازه گچ در تمامی فلزات، با آن‌ها ..... **(معماری ـ آزاد ۷۸)**

۱) ترکیب شده تولید نیترات می‌کند.
۲) ترکیب شده و تولید سولفات می‌کند.
۳) ترکیب نمی‌شود، فقط گچ ترک می‌خورد
۴) ترکیب نمی‌شود فقط فلزات زنگ می‌زنند.

۷- ویژگیهای گچ ساخته شده به کدام عامل بستگی دارد؟ **(عمران ـ آزاد ۸۰)**

۱) جنس سنگ گچ ـ نحوه پخت ـ نرمی ذرات گرد گچ
۲) نوع گچ ـ روش پخت گچ ـ بسته‌بندی
۳) روش تهیه گچ ـ نحوه پخت ـ روش استفاده از گچ
۴) نوع مصرف گچ ـ جنس گچ ـ نرمی ذرات گچ

۸- فرمول شیمیایی سنگ گچ کدام است؟ **(عمران ـ آزاد ۸۰)**

۱) $SO_3Ca + H_2O$
۲) $Co_3Ca + 2H_2O$
۳) $SO_4Ca + 2H_2O$
۴) $CO_4Ca + 2H_2O$

۹- در کدام درجه حرارت گچ مدل بدست می‌آید؟ **(معماری ـ سراسری ۸۰)**

۱) ۱۰۷ تا ۱۵۰
۲) ۱۶۰ تا ۱۸۰
۳) ۱۸۰ تا ۲۰۰
۴) ۳۰۰ تا ۳۲۰

۱۰- گچ ساختمانی از پختن کدام ماده بدست می‌آید؟ **(معماری ـ سراسری ۸۰)**

۱) ژیپس ۲) اندیریت ۳) سولفات سدیم ۴) کربنات کلسیم

۱۱- کدام‌یک از عوامل زیر باعث سریع‌تر شدن خودگیری گچ می‌شود؟ **(عمران آزاد ۷۷- معماری آزاد ۸۲)**

۱) افزودن سریشم ۲) مصرف آب گرم ۳) مصرف آب سرد ۴) کربنات کلسیم

۱۲- گزینه نادرست کدام است؟ **(معماری ـ سراسری ۸۲)**

۱) گچ مرمری در برابر آب پایداری مناسبی دارد و از آن برای اندود کردن نقاط مرطوب استفاده می‌شود.

۲) گچ مرمری از خمیر کردن گرد گچ در محلول زاج سفید و پخت مجدد آن بدست می‌آید.

۳) در مکان‌هایی که رطوبت نسی هوا در بیشتر مواقع بیش از ۶۰ درصد باشد، مصرف گچ مناسب نیست.

۴) افزودن خاک رس و آهک به گچ آن را تندگیر می‌کند و گچ را برای مصرف در اندود مناسب می‌سازد.

۱۳- افزودن درصد معینی از سریشم نجاری به ملات گچ چه تأثیری در آن دارد؟ **(عمران ـ آزاد ۸۳)**

۱) آن را زودگیر می‌کند. ۲) رنگ آن را براق می‌کند.

۳) رنگ آن سفیدتر می‌شود. ۴) آن را کندگیر می‌کند.

پاسخ تست‌های آخر فصل

۱- گزینه «۱»

مقاومت ملات گچ سفت و سخت شده بستگی به جنس به گچ، درصد آب مصرفی در تهیه ملات گچ و گرمای محیط دارد.

۲- گزینه «۲»

چنانچه گچ حل شده و در حال گیرش را ورز داده و با دست بمالند، کندگیر شده و گیرش آن به تأخیر می‌افتد. چنانچه این عمل ادامه یابد، ملات گچ خاصیت گیرش خود را از دست داده و اصطلاحاً ملات گچ کشته بدست می‌آید.

۳- گزینه «۳»

چنانچه سنگ گچ در دمای ۱۰۷ تا $150^{\circ}c$ پخته می‌شود، گچی بدست می‌آید که گرد آن در ترکیب با آب سریعاً می‌گیرد و به آن گچ مدل می‌گویند.

۴- گزینه «۴»

۵- گزینه «۳»

گچ صنعیت گچی است که در کارهای پزشکی، قالب‌سازی و صنایع دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرمول شیمیایی این گچ $(CaSo_{۴},_{۰}/_{۵}H_{۲}O)$ است.

۶- گزینه «۲»

ملات گچ در تماس با فلزات با آن‌ها ترکیب شده و تلوید سولفات می‌کند، از این رو در صورتی که ملات سفت و سخت شده گچ در مجاورت رطوبت قرار گیرد و نم بکشدف همانند ملات تازه گچ در تماس به فلزات با آن‌ها ترکیب می‌شود و سولفات بوجود می‌آید.

۷- گزینه «۱»

ویژگی‌های ملات گچ علاوه بر اینکه به نوع سنگ گچ و نحوه پخت آن بستگی دارد به ریزی دانه‌های گرد گچ و اندازه‌ی آب ملات نیز بستگی دارد.

۸- گزینه «۳»

۹- گزینه «۱»

۱۰- گزینه «۱»

۱۱- گزینه «۲»

۱۲- گزینه «۴»

افزودن خاک رس و آهک هر دو گچ را کندگیر می‌کند.

۱۳- گزینه «۴»

سریش و سریشم نجاری باعث کندگیری گچ می‌شود

فصل سوم

آهک

واکنش‌های آهک به ترتیب:

۱- تکلیس: تجزیه سنگ آهک: آهک زنده

۲- هیدراتاسیون: ترکیب با آب: آهک شکفته

۳- کربناته شدن: ترکیب با کربن: کاربید کلسیم (جوشکاری)

آهک

آهک یکی از مهمترین مصالح کلسیم‌دار است و سنگ آهک از انواع سنگ‌های ته نشینی است و درجه‌ی سختی آن ۳ است.

مصرف آهک در صنایع: قند سازی، شیشه سازی، تولید فولاد، صنعت ساختمان، تولید سیمان، پی سازی راه‌ها، جلوگیری از روییدن گیاه و زدودن آب در بستر.

مصرف آهک از ۳۰۰ سال پیش از میلاد متداول بوده و درساختمان عظیم دیوار چین از آهک استفاده شده است.

آهک زنده (CaO) در حرارت ۹۵۰ تا ۱۰۰۰ درجه‌ی سانتیگراد طبق واکنش زیر تولید می‌گردد.

واکنش تکلیس:

(این درجه حرارت در مورد سنگ‌های آهکی ناخالص بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه است).

$$CaCO_3 \xrightarrow[۹۵۰^\circ C \text{ تا } ۱۰۰۰^\circ C]{} Cao + Co_2$$

آهک زنده یا هوای دارای ۹۵ تا ۱۰۰ درصد CaO است و خیلی زود با آب ترکیب شده و طبق واکنش زیر شکفته شده و گرمای زیادی تولید می‌کند.

شدت واکنش هیدراتاسیون بسته به درجه حرارتی است که آهک زنده در آن درجه تولید شده است.

$$[Cao + H_2O \rightarrow Ca(oH)_2 + \text{حرارت } (۲۷۰ - ۲۸۰ Cal/gr)$$

در گرمای بیش از ۱۰۰۰ درجه آهک اندکی جمع می‌شود و سطح رویه اش کمی کاهش می‌یابد، با آب به کندی ترکیب شده شکفتن آن کند می‌شود. در گرمای ۲۶۰۰ درجه‌ی سانتی گراد و با فشار ۱ اتمسفر سنگ آهک ذوب شده و از این ماده به عنوان پوشش دیرگداز در کوره‌های دیگر مصرف می‌شود.

سنگ آهک خالص در حرارت ۲۴۰۰ تا ۳۰۰۰ درجه با کربن ترکیب شده و به کاربید کلسیم تبدیل می‌گردد (C_2Ca) و پس از ترکیب با آب به گاز استیلن (C_2H_2) و آهک شکفته $Ca(oH)_2$ تبدیل می‌گردد.

هر یک گرم $CaCo_3$ در فشار یک اتمسفر ۳۹۱ کالری حرارت لازم دارد تا به Cao و Co_2 تجزیه گردد. اگر سنگ آهک بیش از ٪۹۰ وزنش کربنات کلسیم داشته باشد آهکی که از آن پخته می‌شود آهک پرمایه و هر گاه کربنات کلسیم کمتر از ٪۷۵ وزنش باشد آهکی که از آن پخته می‌شود آهک کم مایه است. سنگ آهک خالص ۵. ۹۹ درصد وزنش کربنات کلسیم دارد و وزن مخصوص آن $۲.۷۱\frac{Ton}{m^3}$ است.

بیش از ٪۵۰ Cao آهک‌های پر مایه در آب حل می‌شود.

سنگ آهک خالص بلوری و بی‌رنگ (سفید) است. با اکسیدهای مختلف آهن به رنگ قهوه ای، زرد یا سرخ و با کربن به رنگ آبی، سیاه یا خاکستری می‌باشد.

انواع سنگ آهکی

۱- **سنگ آهکی رسوبی:** عموماً مواد و مصالح اگر سیلیس شان بیشتر شود سختی شان بیشتر می‌شود. در اکثر نقاط زمین یافت می‌شوند و ناخالصند و نوع سیلیس دار آن‌ها از بی سیلیس سخت ترند.

۲ - **سنگ آهک دولومیتی (دوکربناته):** دولومیت $CaCo_3.MgCo_3$ اگر کربنات منیزیم آن کم باشد، سنگ آهک دولومیتی و هر گاه کربنات کلسیم نداشته باشد منیزیت $Mgco_3$ است. با سنگ آهک دولومیتی آهک خاکستری و با منیزیت اکسید منیزیم می‌پزند $CaCo_3 + MgCo_3.(Mgo)$

آهک خاکستری = کم + زیاد

$\Rightarrow Mgco_3 \Rightarrow Mgo$ زیاد + کم

گل سفید (گل گیوه) یزدو خراسان و جاهای دیگر دارای دولومیت پلاستیک و نسوز ممتاز هستند.

سنگ‌های دولومیتی به دلیل دارا بودن کربنات کلسیم و کربنات منیزیم به سنگ‌های دو کربناته نیز معروفند.

۳- **سنگ مرمر:** نوعی سنگ دگرگون است با منشا آهکی که از درهم فشرده شدن سنگ آهک حاصل می‌شود ولی نمی‌توان هر سنگ آهک توپری را مرمر نامید. عامل دگرگون شدن سنگ: ۱- فشرده شدن ۲- حرارت

۴- **سنگ آهک مرجانی:** جامانده‌ی جلد جانوران دریایی است. مانند سنگ‌های مرجانی آجری، جزیره‌ی خارک و جزیره‌های دیگر خلیج فارس. سنگ مرمر معمولی را با نام تجاری اینکس می‌شناسیم.

۵- **آراگونیت و تراورتن:** از آب چشمه‌های پیرامون آتش فشان‌ها ته نشین شده اند. در ایران آراگونیت را سنگ مرمر نامند.

۶- **گلاهک یا مارن:** مخلوط خاک رس و گرد سنگ آهک که ۴۰ تا ۷۵ درصد وزنش گرد سنگ آهک دارد رنگ آن کبود است و در بیشتر جاهای ایران دیده می‌شود. در تهیه سیمان می‌توان از آن استفاده نمود.

۷- **سنگ آهک قیری:** از نشت کردن نفت خام در سنگ‌های آهکی و پریدن روغن‌های سبک نفت خام درست شده است آن را آسیاب می‌کنند و در روسازی‌های سیاه مصرف می‌شود(آسفالت).

۸- **سنگ آهک نرم بازمانده از جلد جانوران دریایی:** با فشار انگشتان ساییده می‌شود و در شیشه سازی، سرامیک سازی، رنگ سازی و در ساختن Co_2– صنعت دوزندگی و خط کشی روی پارچه مصرف می‌شود.

کیفیت و ویژگی‌های آهک تولیدی بستگی به کربنات کلسیم موجود در این گونه سنگ‌ها و نوع ناخالصی‌های آن‌ها دارد.

📖 **نکته:** مناسب ترین سنگ برای آهک پزی سنگ‌های آهکی رسوبی هستند(شماره ۱: آهک رسوبی).