
بسم الله الرحمن الرحيم

شرح جامع و نمونه سوالات

شناخت مواد و مصالح

«هنر»

(صنایع دستی – هنر اسلامی)

مولف: صبا افضلی دلارستاقی

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 آنجایی 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 منابع مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش 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 آن 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 که شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد 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 داوطلبان عزیز را پوشش داده است. 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، بنابراین 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 مولف

با سلام و آرزوی موفقیت برای داوطلبان عزیز و جویای علم. با امید به اینکه مجموعه‌ی پیش رو بتواند کمکی باشد در مسیر آموزش صحیح و نیل به هدفی مقدس، پیشاپیش عذر اینجانب را در خصوص وجود نقص و کاستی در این مجموعه بپذیرید.
با سپاس از مجموعه‌ی انتشارات ارشد و همچنین کمک‌های مادر عزیزم در به سرانجام رسیدن این مجموعه.

صبا افضلی

فهرست مطالب

عنوان..... صفحه

پیشگفتار ناشر..... ۴
پیشگفتار مولف..... ۵

فصل اول: مواد و مصالح ساختمانی

خاک‌ها..... ۱۳
خاک رس..... ۱۴
ملات..... ۱۵
گچ..... ۱۵
انواع گچ‌ها..... ۱۷
آهک..... ۱۸
آجر..... ۲۰
سیمان..... ۲۳
کاشی و سرامیک..... ۲۳
سنگ..... ۲۴
نکات کلیدی..... ۲۹
تست‌های آخرفصل..... ۳۰
پاسخ تست‌های آخرفصل..... ۳۲

فصل دوم: فلزات و نافلزات

عملیات اکتشاف..... ۳۶
تهیه و تغلیظ مواد معدنی..... ۳۶
عملیات مقدماتی استخراج فلزات..... ۳۷
بررسی خصوصیات فلزات..... ۳۷
فولادها..... ۴۰
چدن‌ها..... ۴۱
تیتانیوم (TI)..... ۴۱
وانادیوم (V)..... ۴۱
ولفرام (W)..... ۴۲
مولیبیدن (MO)..... ۴۲

عنوان ..... صفحه

آنتی‌موان (SB) ۴۲
کبالت (CO) ۴۲
منگنز (MN) ۴۲
اورانیوم (U) ۴۲
بیسموت (BI) ۴۳
کادمیم (CD) ۴۳
تانتال (TA) ۴۳
جیوه (HG) ۴۳
نقره (AG) ۴۳
طلا (AU) ۴۴
پلاتین (PT) ۴۴
ریخته‌گری ۴۴
نوردکاری ۴۴
پتک‌کاری ۴۴
متالورژی پودر ۴۵
خوردگی فلزات ۴۵
نافلزات ۴۵
نکات کلیدی ۴۷
تست‌های آخرفصل ۴۸
پاسخ تست‌های آخرفصل ۵۰

فصل سوم: رنگ

رنگ‌های مورد مصرف در نقاشی دیواره‌نگارها ۵۴
بتونه ۵۴
آستریهای رنگ ۵۵
ساختمان رنگ ۵۶
رنگ زداها ۵۹
رنگ‌های الیاف نساجی ۵۹
نکات کلیدی ۶۰
تست‌های آخرفصل ۶۱
پاسخ تست‌های آخرفصل ۶۳

فصل چهارم: شیشه

خواص شیمیایی شیشه ۶۸
شیشه‌سازی ۶۸
خواص فیزیکی شیشه ۶۸

عنوان ..... صفحه

خواص مکانیکی شیشه ۶۹
دسته‌بندی شیشه‌ها از نظر ترکیب شیمیایی ۶۹
مواد اولیه شیشه‌ها ۷۰
برخی دیگر از انواع شیشه ۷۱
نکات کلیدی ۷۲
تست‌های آخرفصل ۷۳
پاسخ تست‌های آخرفصل ۷۵

فصل پنجم: الیاف نساجی

طبقه‌بندی الیاف نساجی ۷۹
ساختمان و خصوصیات الیاف ۸۰
خاصیت ارتجاعی یا الاستیسیته ۸۰
طول الیاف ۸۰
بررسی خصوصیات الیاف نساجی ۸۱
الیاف فلزی ۸۶
مواد اولیه در قالیبافی (پشم، پنبه، ابریشم) ۸۶
نکات کلیدی ۹۱
تست‌های آخرفصل ۹۲
پاسخ تست‌های آخرفصل ۹۴

فصل ششم: چاپ برجسته

جنس مواد مورد استفاده در ساخت کلیشه ۹۷
گراور ۹۸
انواع کلیشه و گراور ۹۹
مرکب چاپ ۹۹
رنگدانه‌ها ۹۹
روغن‌ها ۱۰۰
انواع مرکب‌های چاپ سیلک ۱۰۰
کاغذ چاپ ۱۰۱
الیاف سلولزی ۱۰۱
سایر مواد افزودنی به کاغذ ۱۰۱
ویژگی‌های کاغذ چاپ برجسته ۱۰۱
وجود نشاسته در کاغذ چاپ ۱۰۲
نکات کلیدی ۱۰۱
تست‌های آخرفصل ۱۰۴
پاسخ تست‌های آخرفصل ۱۰۶

عنوان ..... صفحه

فصل هفتم: چوب

خواص فیزیکی چوب ۱۰۹
خواص مکانیکی چوب ۱۱۰
انواع چوب‌ها ۱۱۰
فرآورده‌های چوبی ۱۱۲
محافظت‌کننده‌های چوب ۱۱۳
نکات کلیدی ۱۱۴
تست‌های آخرفصل ۱۱۵
پاسخ تست‌های آخرفصل ۱۱۷

فصل هشتم: چرم

صنعت چرم ۱۲۱
کاربردها و انواع چرم ۱۲۲
تهیه چرم از پوست ۱۲۳
ماشین‌های چرم‌سازی ۱۲۴
محصولات فرعی کارخانه چرم‌سازی ۱۲۴
هیدرولیز چرم مصنوعی ۱۲۴
نکات کلیدی ۱۲۵
تست‌های آخرفصل ۱۲۷
پاسخ تست‌های آخرفصل ۱۲۸
سؤالات شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۸۵ ..... ۱۳۱
پاسخنامه شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۸۵ ..... ۱۳۴
سؤالات شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۸۶ ..... ۱۳۸
پاسخنامه شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۸۶ ..... ۱۴۱
سؤالات شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۸۷ ..... ۱۴۵
پاسخنامه شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۸۷ ..... ۱۴۸
سؤالات شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۸۸ ..... ۱۵۲
پاسخنامه شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۸۸ ..... ۱۵۵
سؤالات شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۸۹ ..... ۱۵۹
پاسخنامه شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۸۹ ..... ۱۶۲
سؤالات شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۹۰ ..... ۱۶۶
پاسخنامه شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۹۰ ..... ۱۶۹
سؤالات شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۹۱ ..... ۱۷۰
پاسخنامه شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۹۱ ..... ۱۷۲
سؤالات شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۹۲ ..... ۱۷۳
پاسخنامه شناخت مواد و مصالح سراسری سال ۱۳۹۲ ..... ۱۷۵

فصل اول

مواد و مصالح ساختمانی

عناوین اصلی:

- خاک‌ها
- ملات
- گچ
- آهک
- آجر
- سیمان
- کاشی و سرامیک
- سنگ
- نکات مهم
- تستهای آخر فصل
- پاسخ تستهای آخر فصل

فصل اول

مواد و مصالح ساختمانی

خاک‌ها

خاک‌ها از فرسایش قشر سطحی زمین حاصل می‌شوند. زمین از سه لایه‌ی مشخص تشکیل شده است: پوسته، گوشته یا جبه و هسته. قسمت بالایی پوسته زمین از سنگ‌های گرانیت و گرانودیوریت تشکیل شده است که دارای مقدار زیادی سیلیسیم و آلومینیوم است. قسمت زیرین پوسته بیشتر از سنگ‌های بازالتی با ترکیب سیلیسیم و منیزیم تشکیل شده است. نزدیک به ۶۰ درصد پوسته‌ی زمین را دی‌اکسیدسیلیسیم (SiO_2) یا سیلیس تشکیل می‌دهد و بقیه ترکیبات آن را سایر اکسیدها شامل می‌شود.

بنابر این به طور کلی ترکیب خاک‌ها را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

ترکیب شیمیایی خاک‌ها = سیلیس (SiO_2) + سایر اکسیدهای فلزی

بیشترین اکسیدهای فلزی موجود در خاک، اکسید آلومینیوم (Al_2O_2 یا آلومینای سفید رنگ) و اکسید آهن (Fe_2O_3) تشکیل می‌دهد. این اکسیدها از دو جنبه بر خصوصیات خاک مؤثرند؛ یکی اینکه با افزایش این اکسیدها دمای ذوب خاک یا پخت خاک کاهش می‌یابد و اصطلاحاً زودگداز می‌شوند و دیگر اینکه این اکسیدها بر رنگ خاک مؤثرند.

انواع خاک‌ها

خاک‌ها را می‌توان از نظر ابعاد ذرات به چهار دسته تقسیم کرد:

۱. خاک رس با اندازه‌ی ذرات یک هزارم میکرون تا ۲ میکرون
۲. ذرات لای با اندازه ۲ میکرون تا ۶۰ میکرون
۳. ماسه با اندازه ذرات ۶۰ میکرون تا ۲ میلیمتر
۴. ذرات شن که از ۲ میلیمتر تا ۶۰ میلیمتر قطر دارند.

از لحاظ چسبندگی، خاک‌ها به دو دسته‌ی خاک‌های غیر چسبنده و چسبنده تقسیم می‌شوند. لای، ماسه و شن را خاک‌های غیر چسبنده و خاک رس را خاک چسبنده می‌نامند. لای در حالت غیر اشباع دارای چسبندگی قابل ملاحظه‌ای است ولی در صورت غوطه‌ور شدن در آب چسبندگی‌اش را از دست می‌دهد.

خاک رس

خاک رس از پوسیدن و تجزیه شیمیایی مواد تشکیل دهنده‌ی سنگ‌هایی مانند فلدسپاتها، میکاها، کوارتز و گرانیت حاصل می‌شوند. دانه‌های خاک رس پولکی شکل هستند. خاصیت چسبندگی خاک رس به دلیل شکل پولکی دانه‌ها و سطح تماس زیاد آنها است. ترکیب اصلی خاک رس مانند سایر خاک‌ها سیلیس، اکسید آهن و اکسید آلومینیوم است.

به طور کلی خاک‌هایی که بیش از ۵۰٪ وزنشان رس خالص باشند، به خاک‌های پرمایه و آن دسته از خاک‌هایی که در حدود ۵۰٪ وزنشان رس داشته باشند به خاک‌های خالص و کمتر از مقدار ذکر شده، یعنی بین ۳۰ تا ۳۵ درصد، به خاک‌های کم‌مایه معروف می‌باشند.

انواع خاک رس

خاک‌های رس را بر حسب خاصیت فیزیکی می‌توان به دسته‌های زیر تقسیم کرد:

۱. **خاک رس معمولی (خاک سفال):** از این خاک در آجرسازی، سفال‌سازی و کارهای ساختمانی استفاده می‌کنند.
۲. **خاک چینی یا کائولن:** این خاک از خالصترین خاک‌های رسی است. اکسید آهن کم و آلومین زیادی دارد، به همین دلیل سفید رنگ است و برای ساخت ظروف چینی، کاشی و چینی‌های بهداشتی مناسب است. همچنین از کائولن در ساختن رنگ روغن، سیمان سفید، آجر نسوز و سفال، کاغذسازی، تهیه لینولئوم و همچنین به عنوان ماده‌ی پرکننده لاستیک استفاده می‌شود.
۳. **گل اخرا:** به دلیل مقدار اکسید آهن بالا رنگ این خاک قرمز تیره است و از این خاک در رنگسازی استفاده می‌شود.
۴. **خاک نسوز:** اندازه‌ی اکسیدهای فلزی این خاک بسیار کم و به همین دلیل دمای ذوب آن بسیار بالا است. خاک نسوز با کیفیت خوب دمای ذوبی بالاتر از ۱۴۵۰ درجه سیلسیوس دارد. از این خاک در ساخت آجرهای نسوز، آجرهای شومینه، کوره و بوته‌های نسوز استفاده می‌شود.

در برخی از انواع خاک‌های رس ناخالصی‌هایی وجود دارد که رنگ خاک را تغییر می‌دهد:

۱. **خاک رس زرد:** در این نوع خاک رس، هیدراکسید آهن فراوان می‌باشد.
۲. **خاک رس کبود:** این خاک بیشتر به عنوان خاک نباتی شناخته شده و در اثر وجود اکسید آهن در ترکیبات خاک آن را برای کشاورزی مطلوب ساخته است.
۳. **خاک خاکستری:** این خاک دارای گرافیت «زغال» می‌باشد.
۴. **خاک قهوه‌ای:** در این خاک ترکیبات زغال سنگ به شکل قهوه‌ای رنگ وجود دارد.
۵. **خاک سیاه:** در این خاک زغال و کربن فراوان است.
۶. **خاک سرخ:** وجود اکسید آهن در این خاک آن را به رنگ سرخ پررنگ درآورده است.

خاک بنتونیت

منشاء این خاک خاکسترهای آتشفشانی است. چند برابر وزنش آب جذب می‌کند و با جذب آب حجمش افزایش یافته و به همین دلیل در سیمان‌سازی استفاده می‌شود. به دلیل وجود روزنه‌های زیاد و درجه تخلخل بالا و جذب سطحی بالا در تصفیه‌ی انواع روغن‌ها به عنوان رنگبر استفاده می‌شود. همچنین برای چسبناک کردن ماسه‌ی ریخته‌گری، ساختن کرم‌های آرایشی، جلا دادن فلزات، ساختن آجر نسوز و در حفاری چاه نفت نیز استفاده می‌شود.

ملات

ملات خمیری است که در چسباندن قطعات ساختمانی یا پرکردن فضاها به کار می‌رود. وقتی از ملات در پوشش سطوح استفاده می‌شود به آن اندود می‌گوییم. انواع ملات‌ها از نظر نحوه‌ی سفت شدن:

۱. **ملات‌های هوایی:** که در مجاورت دی‌اکسیدکربن (CO_2) هوا، حرارت محیط یا گرمای آفتاب سفت می‌شوند. مانند: ملات‌های خاک رس، ملات‌های گچی و ملات ماسه آهک.

۲. **ملات‌های آبی:** که در مجاورت رطوبت و با جذب آب سفت می‌شوند. مانند همه‌ی ملات‌های سیمانی، آهکی به جز ماسه و آهک.

ملات‌های خاک رس

۱. **ملات خاک رس (گل رس):** این ملات از مخلوط کردن خاک رس و آب همزدن به دست می‌آید. هرچه مقدار خاک رس بیشتر باشد، ملات چسبناک‌تر می‌شود.

۲. **ملات کاهگل:** ملات گل رس هنگام خشک شدن جمع شده و ترک می‌خورد و به خوبی نمی‌توان از آن در سقف و دیوار ساختمان‌ها استفاده کرد. برای جلوگیری از ترک خوردن گل به هنگام ساخت ملات به آن کاه اضافه می‌کنند. برای جلوگیری از رشد دانه‌های کاه و یخ زدن لایه‌ی ملات به آن نمک اضافه می‌کردند و برای جلوگیری از نفوذ آب سطح بام را با روغن سوخته می‌پوشاندند.

۳. **ملات گچ و خاک:** این ملات مخلوطی از گچ و خاک رس و آب است. در این ملات از خاک رس به عنوان پر کننده و همچنین افزایش دهنده زمان گیرش گچ استفاده شده است.

گچ

به طوریکه از شواهد زندگی و حیات انسان مشخص می‌گردد. تاریخ پیدایش از ساختن گچ به پیش از ساختن خشت و پختن آن به صورت آجر می‌رسد. گچ خام دارای انواع مختلف بوده که یکی از انواع آن گچ خاکی یا کلوخی می‌باشد. از این مصالح در قدیمی‌ترین بنای دنیا، یعنی «اهرام ثلاثه» مصر که سابقه نزدیک به چهار هزار و پانصد ساله دارد، به عنوان مواد چسبنده مقاوم بعد از ازاره در بین سنگ‌ها و جهت کلاف‌سازی آنها استفاده شده است.

در آثار بدست آمده از اکتشافات سده‌ی سیزدهم در هزاره اول قبل از میلاد در شهر دورانتاشی و در معبد شاهان ایلامی در بنای چغازنبیل در هفت تپه خوزستان، وجود ملات گچ و کاربرد آن باعث ساخت و استقرار قوس‌های سهمی شده است. از میان نمونه‌های به جا مانده می‌توان به گچبری، چفت‌گیری و ابزار زنی طاقچه بسیار ارزش‌مند هنری از کاخ بیشابور از سده سوم میلادی که در موزه لوور پاریس نگهداری می‌شود همچنین تعدادی از آثار دوره ساسانی که در موزه ملی ایران قرار دارد یاد کرد.

هنر گچبری قرون اولیه اسلام

به دلیل حرمت پیکره‌سازی بعد از ظهور اسلام، هنر گچبری در قالب نقوش برجسته از گل و گیاه و نیز انواع طرح‌های اسلیمی و بندهای ختایی، به ویژه در قالب انواع خط‌های مختلف و متنوع تجلی یافت. در آثار گچبری به جا مانده از قرن سوم هجری نمونه‌های درخشانی در مسجد «فریومد» سبزوار به نام مینوکاری به واقع خلاقیت هنر بی‌مانند از سرپنجه هنرمندان آن روزگار برای ما به یادگار مانده است.

هنر گچبری دوره سلجوقی: به طور کلی هنر گچبری در دوره سلجوقی مورد توجه در نماسازی‌های داخلی بوده است. از میان آثار این دوره می‌توان به گچبری‌های مسجد اردستان با خط بسیار زیبای کوفی «مزهر» و به خصوص گنبد و مسجد علویان در همدان که به واقع دنیایی از هنر گچبری بسیار گسترده‌ای در آن در اشکال گوناگون جمع شده است و بسیاری دیگر اشاره داشت.

هنر گچبری دوره ایلخانی: در این دوره روند هنر گچکاری به سر حد کمال مطلوب رسید. به وجود آمدن محراب‌های گسترده با انواع خط‌های کوفی و خط‌های سلطانی، دیوانی، رقعی و به کارگیری انواع گره هندسی با نقوش اسلیمی توماری و اسلیمی ماری در لابلای کتیبه و اسپرهای خط با گل و برگ‌های پهن گود و برجسته عظمت و شگرفی‌های فراوان در آثار ایران و هنر گچبری در آن به وجود آورده شد. از میان آثار به جا مانده از این دوران می‌توان به کتیبه‌های گچبری خط کم نظیر مسجد حیدریه قزوین خانقاه و بقعه بایزید بسطامی در بسطام در مقیاس گسترده و وسیع، محراب ارزشمند پیر بکران در جنوب اصفهان، محراب بسیار جالب مسجد الجایتو در مسجد جامع اصفهان که با ارزش‌ترین و شاخص‌ترین نوع گچبری در معماری جهان اسلام است، یاد کرد.

هنر گچبری دوره تیموری: این دوره عصر به وجود آمدن رسمی‌بندی و کاربندی‌هایی از قالب‌های گچی مقرنس و قطاربندی‌های گچی ارزشمند و به تحول رسیدن هنر گچبری از نقوش گوناگون به خصوص اسلیمی و انواع خط‌های گوناگون می‌باشد. در هنر گچبری این دوره از هنرهای دیگر چون هفت قلم خط از انواع کوفی به نام‌های کوفی پیرآموز، کوفی شجری، کوفی مزهر «گل و برگ‌دار» کوفی گره‌دار، کوفی مشبک، کوفی تصویری و تعداد دیگر کوفی در آثار ادوار اسلامی نهایت استفاده شده است. از آثار فراوان این دوره می‌توان به مقرنس‌بندی‌های گچی ارزشمند سر درب مسجد میدان کاشان، قطاربندی‌های گچی مدرسه خرگرد در خواف و خط‌های بسیار جالب گچبری بقعه شیخ احمد جامی در تربت جام و بقعه سیدرکن‌الدین در یزد اشاره داشت.

هنر گچبری دوره صفویه: در این دوره هنر گچبری وارد روش‌های خاص شده است. در این میان می‌توان به پدیده‌های ارزشمند مقرنس قطار و کاربندی‌ها و یزدی‌بندی‌های گچی بسیار شگرف کاخ هشت بهشت و سر درب بازار قیصریه در اصفهان به خصوص دالبرهای تیغه منقوش از ظروف گوناگون همچون تنگ و سبو مقرنس‌بندی‌های طاسه‌دار گچی در تالارهای شاه‌نشین و موسیقی کاخ عالی قاپو و خط گچبری ثلث بسیار ارزشمند در صفه درویش مسجد جامع اصفهان یاد داشت.

هنر گچبری دوره زندیه: هنر آفرینی‌های فراوان و ارزشمند از گچبری، در آثار شهرهایی چون شیراز و بخصوص در عمارت کلاه فرنگی، مقبره اولیه خان زند «وکیل‌الرعایا» که امروز موزه پارس می‌باشد به وجود آمد.

هنر گچبری دوره قاجاریه: از میان آثار فراوان گچبری این دوره می‌توان به گچبری‌های جالب کاخ ارم و نارنجستان قوام در شیراز و مقرنس‌بندی‌های آونگ گچی همراه با گچبری‌های منزل طباطبائی و منزل بروجردی‌های کاشان یاد کرد.

هنر گچبری دوره معاصر: در این دوره از هنر گچبری جهت تزئین نماسازی‌های خارجی، خصوصاً در سر درب منازل مسکونی از نقوش مختلف چون ملائکه خط و شعر در پیش ایوان‌ها، همچنین به کارگیری انواع نقوش گل و گیاه در حرکاتی بسیار قرینه به شکل منفرد و یا به طور گسترده زیبایی خاص به نمای خارجی بناها داده می‌شود.

سنگ گچ، سولفات کلسیم آبدار یا ژیپس است ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) که در طبیعت به صورت‌های مختلف وجود دارد. سنگ گچ خالص، بلوری و بیرنگ است. ولی در طبیعت بیشتر به حالت ناخالص و به رنگ‌های زرد روشن، سرخ روشن و خاکستری دیده می‌شود. مراحل تولید گچ ساختمانی عبارت است از: استخراج سنگ گچ، شکستن و خورد کردن سنگ گچ، پختن و آسیاب کردن سنگ گچ.

انواع گچ‌ها

۱. **گچ مدل (CaSO4 ، ۰/۵H2O)**: در این حالت سنگ گچ در دمای ۱۰۷ تا ۱۵۰ درجه پخته می‌شود. سریعاً می‌گیرد و از درجه خلوص خوبی برخوردار است و از آن در قالب‌سازی، مدل‌سازی و پزشکی استفاده می‌شود.

۲. **گچ ساختمانی (CaSO4 ، ۰/۵H2O)**: در این حالت سنگ گچ در دمای ۱۶۰ تا ۱۸۰ درجه پخته می‌شود. درجه خلوص این گچ از گچ مدل کمتر است ولی به سرعت با آب ترکیب می‌شود و در ساخت انواع ملات‌های گچی استفاده می‌شود.

۳. **گچ اندود (CaSO4 ، ۰/۳H2O)**: در این حالت سنگ گچ در دمای ۱۸۰ تا ۲۰۰ درجه پخته می‌شود. از این گچ برای اندود، سفیدکاری و روکش نهایی استفاده می‌شود.

۴. **گچ سوخته یا مولکولی (CaSO4)**: اگر سنگ گچ در دمای ۳۰۰ تا ۳۲۰ درجه پخته شود، تمام آب تبلور گچ تبخیر می‌شود و گچ بدون آب باقی می‌ماند. این نوع گچ میل ترکیبی با آب ندارد و سفت نمی‌شود.

۵. **گچ‌های خاکی**: این نوع گچ که به نام گچ کلوخی نامیده می‌شود، متمایل به رنگ زرد بوده، در بعضی از نواحی ایران، خصوصاً خراسان فراوان است. این گچ دارای ناخالصی‌هایی مانند شن‌ریزه، خاک رس و غیره است. گچ کلوخی در حرارت کم بین ۱۲۰ تا ۱۴۰ درجه می‌پزد و در حرارت بالاتر گچ می‌سوزد. گیرایی این گچ به کندی انجام شده و برای پوشش طاق‌ها و قوس‌ها و همچنین در سفیدکاری به صورت دستی به کار می‌رود. نوع مرغوب این گچ اصطلاحاً دارای روغن بوده و نوع نامرغوب آن زبر می‌باشد.

۶. **سنگ بلورین گچ**: این گچ دارای رنگ شفاف و در مواردی بی‌رنگ بوده که نوع ترکیبات خام آن دارای مقاومت نیز می‌باشد. این گچ آبدار بوده و با فرمول شیمیایی So4Ca+2H2o و با نام سولفات کلسیم آبدار، از نوع گچ خاکی متمایز می‌شود. این گچ نیاز به پختن در کوره و حرارتی بیشتر دارد و برای آماده سازی باید آن را آسیاب کرد. نوعی از این گچ به نام گچ مرمری برای ساختن سنگ لوح جهت کفپوش‌ها و به صورت سنگ ازاره در بناها مورد استفاده قرار می‌گیرد. خودگیری گچ بسیار تند و سریع انجام می‌شود که در بیشتر موارد فعل و انفعالات شیمیایی آن تا ۱۰ دقیقه انجام می‌گردد و گچ سخت می‌شود. به همین سبب این گچ به صورت مخلوط با خاک و به صورت گچ و خاک جهت اندود و پوشش‌های طاق و قوس به کار می‌رود. مقاومت فشاری این گچ فراوان است و در مواردی تا ۶۰ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر مربع می‌رسد.

۷. **سنگ گچ لایه‌ای و ابریشمی**: این سنگ گچ به نام «متورق» و یا «سرنیزه‌ای» مشهور است. رنگ آن سفید و در مواردی سفید متمایل به زرد است که با حرارت مشابه سنگ بلورین پخته شده و پس از آسیاب شدن به صورت پودر گچ و به نام گچ قلم در بناهای سنتی و در ساختمان‌های مدرن مصرف می‌شود. اگر نوع مرغوب این گچ را مشت کنیم، گرد آن به انگشتان چسبیده و اثر انگشت نیز بر گچ باقی می‌ماند. در غیر این صورت گچ نامرغوب است.

عوامل مؤثر بر زمان گیرش گچ:

۱. **نوع گچ**: هرچه درجه پخت سنگ گچ بالاتر باشد، آب بیشتری از دست می‌دهد و در نتیجه گچ حاصله دیرتر می‌گیرد. مثلاً گچ اندود از گچ ساختمانی دیرتر سفت می‌شود.

۲. **اندازه‌ی ذرات**: هرچه دانه‌بندی ذرات گچ ریزتر باشد، سطح ویژه‌ی آن بیشتر است و در نتیجه با آب ترکیب شده و گچ زودگیرتر می‌شود.

۳. **درصد آب مصرفی**: هرچه درصد آب مصرفی بیشتر، زمان گیرش گچ طولانی‌تر می‌شود.

۴. **مواد افزودنی**: اضافه کردن موادی مانند کلرید سدیم، گرد آهک شکفته، خاک رس، کلرید کلسیم، سریش و سریشم نجاری باعث افزایش زمان گیرش ملات گچی می‌شود.

میزان افزایش نمک (کلرید سدیم) به گچ باید بیش از دو درصد وزنی گرد گچ باشد در غیر این صورت گرفتن ملات گچ تسریع شده و زودگیر می‌شود.

ویژگی‌های ملات‌های گچی

۱. **ایجاد خوردگی در فلزات:** گچ در تماس با فلزاتی مانند آهن، روی و سرب، واکنش داده و تولید سولفات می‌کند و در نتیجه باعث خوردگی و زنگ زدگی فلز می‌شود.
۲. **خاصیت آکوستیک:** سطوح گچ‌کاری شده به دلیل داشتن تخلخل، جاذب خوبی برای صوت هستند. این خاصیت را خاصیت آکوستیک می‌گویند.
۳. **خاصیت رنگ‌پذیری:** برای رنگ کردن سطوح سفیدکاری شده می‌توان از اغلب رنگ‌ها مانند لعابی، پلاستیک و روغنی استفاده کرد.

آهک

آهک جسمی سفید رنگ است که در ایران از گذشته‌ی دور در ساختمان‌سازی به کار می‌رفته است. سنگ آهک خالص (کربنات کلسیم $CaCO3$) بلوری و بی رنگ است ولی به دلیل داشتن مواد خارجی، رنگ آن تغییر می‌کند. گفته می‌شود روش پخت آهک را یونانیان از ایرانیان و رومیان از یونانیان آموختند. همزمان مصریان با داشتن سنگ آهک بناهای خود را از ملات گچ ساختند. چینی‌ها در ساختن برج‌های دیواری که در ۲۰۰ سال قبل از میلاد بنا شده، ملات آهکی را به کار برده‌اند.

انواع سنگ آهک

۱. **سنگ آهک رسوبی (کلسیت):** ترکیب اصلی این سنگ‌ها کربنات کلسیم و برخی ناخالصی‌ها مانند سیلیس و خاک رس است.
۲. **سنگ آهک دولومیتی:** این سنگ دارای کربنات کلسیم و منیزیم است ($CaCO3$ ، $MgCO3$)، آهک بدست آمده از پخت این سنگ خاکستری رنگ است.
۳. **سنگ آهک مرجانی:** این سنگ از فسیل مرجان‌های دریایی از کف دریا به دست می‌آید.
۴. **سنگ** آهک آراگونیت: این سنگ در مجاورت چشمه‌های آب گرم آتشفشان یافت می‌شود که بر اثر جوشان بودن حجم آن سوراخ سوراخ شده و پس از سرد شدن به صورت سنگ تراورتن در می‌آید که در ایران به آن سنگ مرمر می‌گویند.
۵. **ترکیب گل‌آهک:** این آهک از مخلوط خاک رس و گرد سنگ آهک به دست می‌آید و در بیشتر نقاط ایران یافت می‌شود.
۶. **آهک آبی:** این آهک از ترکیبات آهک پخته شده و آسیاب می‌گردد و سپس مصرف می‌شود. معمولاً رنگ آن زرد و یا متمایل به زرد قهوه‌ای می‌باشد. به علت اینکه سولفات‌ها و آب‌هاب دریایی که ارای ترکیبات خاص می‌باشند، در این ملات اثر ندارد در ساختمان‌های دریایی و بندرگاه‌ها مصرف می‌شود.

به طور کلی آهکی که در ساختمان‌ها به کار می‌رود، به نام‌های آهک سفید و آهک خاکستری معروف است. آهک سفید بیش از ۹۰ درصد آن کربنات کلسیم و آهک خاکستری دارای مقداری اکسید منگنز می‌باشد، به همین دلیل رنگ آن خاکستری است.

مراحل تهیه آهک

برای استفاده از آهک باید، سنگ آهک ($CaCO_3$) را در کوره حرارت دهیم تا تبدیل به اکسید کلسیم یا آهک زنده (CaO) شود. سپس به هنگام کار به آهک زنده آب اضافه می‌کنیم، تا با جذب آب اصطلاحاً هیدراته شده و افزایش حجم پیدا کند. در این حالت آهک به صورت پودری در می‌آید که به آن آهک شکفته (هیدروکسیدکلسیم $Ca(OH)_2$) می‌گوییم. آهک شکفته به دو صورت سفت و سخت می‌شود. یکی حالتی که از آهک به عنوان یک ملات هوایی استفاده شده است؛ که با جذب دی‌اکسیدکربن هوا تبدیل به کربنات کلسیم با درجه سختی ۳ می‌شود. دیگری حالتی که آهک به عنوان یک ملات آبی استفاده شده است؛ که در محیط مرطوب و با جذب سیلیس خاک (SiO_2) تبدیل به سیلیکات کلسیم ($CaSiO_3$) با درجه سختی حدود ۷ می‌شود.

اگر سنگ آهک در دمای بالاتر از ۱۰۰۰ درجه سیلیسیوس پخته شود، میل ترکیبی آهک حاصله با آب کم می‌شود. به عبارت دیگر به کندی شکفته می‌شود. عمل آهک پزی اصطلاحاً کلسینه کردن نیز گفته می‌شود.

چنانچه سنگ آهک بیش از ۹۰درصد وزنش، کربنات کلسیم داشته باشد، آهک حاصل از آن را، آهک پرمایه یا چاق و در صورتی که کربنات کلسیم کمتر از ۷۵ درصد وزن سنگ آهک باشد، آهک حاصله را کم مایه یا لاغر می‌گویند.

انواع ملات‌های آهکی

۱. **ملات ماسه آهک:** از این ملات بیشتر به عنوان اندود استفاده می‌کنند و به دلیل مجاورت با هوا به راحتی گاز کربنیک (CO_2) جذب کرده و تبدیل به کربنات کلسیم می‌شود.
۲. **ملات شفته آهکی (آهک شفته و خاک رس):** شفته آهک، ملاتی آبی است که از هزاران سال پیش تا کنون در ساخت پی بناها، پله‌ها، آبگیرها و... و نیز برای پایدار کردن زمین‌های سست به کار می‌رفته است. این ملات با جذب سیلیس خاک و تبدیل شدن به سیلیکات کلسیم می‌شود.
۳. **ملات ساروج:** ساروج مخلوطی از دوغاب آهک شکفته و گرد خاکستر، یا مخلوط گرد آهک شکفته و خاکستر ریزدانه و خاک رس است. گاهی اوقات برای استحکام بیشتر به این ملات نوعی نی (لویی) اضافه می‌کردند.
۴. **ملات باتارد یا حرامزاده:** این ملات ترکیبی از آهک، سیمان، ماسه و آب است. این ملات بسیار سخت می‌شود و در بنایی با سنگ کاربرد دارد. و قابلیت خوبی در نگهداری آب دارد.

آجرهای ماسه آهکی

آجرهای ماسه آهکی، از مخلوط آهک (به صورت زنده یا شکفته) با ماسه طبیعی یا سنگ خرد شده، که دارای مقادیر زیادی سیلیس است، ساخته می‌شوند. این آجرها نسبت به آجرهای رسی معمولی از دوام و مقاومت بیشتری برخوردارند. در تهیه این آجرها از آب آشامیدنی و قابل شرب استفاده می‌شود. زیرا نمک‌های موجود در آب با آهک ترکیب شده و به آجر صدمه می‌زنند. پس از پرس کردن گل آجر و تهیه خشت خام، آنرا در کوره‌های فولادی مخصوص به نام «اتوکلاو» می‌پزند. این

آجرها در برابر یخ زدگی، سایش و سولفات‌ها مقاومند ولی در برابر اسیدهای معدنی مثل اسیدسولفوریک (H_2SO_4) دوام آنها کم می‌شود.

خصوصیات ویژه خشت در بناهای خشتی

خاکی که به مصرف خشت‌زنی می‌رسد باید خاک رس چرب با چسبندگی کامل و از نوع مرغوب باشد. برای ساختن خشت از به کارگیری خاک‌های آوار، نباتی، شوره، لجنی و هموسی و موارد دیگر پرهیز می‌شود.

روش‌های گوناگون تهیه خشت:

۱. خشت خوب از تنگ بستن خاک رس همگن با آب و پس از ورز دادن در ابعاد معلوم قالب زده می‌شود.
۲. از خاک رس معدنی نرم شده با شکر سنگ و آب مخلوط شده، خشت تهیه می‌شود.
۳. خاک رس مرغوب با کاه و خرده سنگ تهیه می‌شود. وجود کاه باعث اتصال دانه‌های خاک به یکدیگر شده و خرده سنگ مقاومت خشت را زیاد می‌کند.
۴. از خاک‌های آوار مرغوب از ساختمان‌های تخریب شده، از آنها که دارای دشت دانه و ریزدانه سنگی هستند، می‌توان خشت مقاومی تهیه کرد.
۵. خاک رس چرب کوبیده و با مقداری خاکستر مخلوط شده و از آن خشت تهیه می‌گردد. خاکستر دارای چربی ناچیزی است که وجود آن در خشت حالت عدم مکش آب را به وجود می‌آورد. رنگ این خشت خاکستری است.
۶. به مخلوط خاک رس موی بز اضافه شده و خشتی مقاوم به دست می‌آید که ترک پذیری آن بسیار کم و در مواردی از بین می‌رود.
۷. خاک رس معدنی نرم با پشم شتر که به صورت تار و پود در هم آمیخته شده، به نسبت معلوم مخلوط شده و خشت تهیه می‌گردد.
۸. در مواردی پوست برنج «شلتوک» با خاک رس مخلوط شده و اتصال خوبی در خشت به وجود می‌آید.
۹. در مواردی به خاک رس، پهن چهارپایان اضافه می‌کنند. این ترکیب نیز باعث مقاومت خشت در برابر رطوبت می‌شود و از باز شدن آن جلوگیری می‌کند.
۱۰. ریشه گیاهی و علفی برخی از گیاهان با خاک رس مخلوط شده و خشت تهیه می‌شود.
۱۱. خاک رس با الیاف درخت خرما در اندازه لازم مخلوط شده و خشتی مقاوم تهیه می‌شود. به این خشت اصطلاحاً «سازودار» گفته می‌شود.
۱۲. در مواردی از خرد کردن کلوش «ساقه‌های برنج» و مخلوط کردن آن با خاک، خشت مقاوم و با پیوند ملات از خشت به وجود می‌آید.

آجر

در ایران ابتدا آجر سازی در دشت‌هایی مانند خوزستان که دسترسی به سنگ مشکل بوده، رواج یافته است. استفاده از آجر در ایران باستان به ویژه در دوره‌ی ساسانیان معمول بوده است. از بناهایی که در آن آجر به کار رفته:

طاق کسری، پل‌های دختر، گنبد کاووس، مساجد جامع اصفهان و یزد، مسجد ورامین، گنبد دامغان، مسجد بسطام و مسجد جامع ساوه.

چنانچه ملات خشت، از خاک رس صد در صد استفاده شود، پخت آن با دگرگونی در فرم و تغییر شکل یافتن همراه خواهد شد. از این رو تا نزدیک به ۷۵ درصد خاک رس و ۲۵ درصد ماسه نرم و به صورت پودر که «سیلت» نامیده می‌شود، استفاده می‌گردد. با تنظیم درصد خاک و سیلت ملات، از پیچیدن و ترک برداشتن و تغییر شکل یافتن خشت در موقع پختن آجر پیشگیری می‌کند.

ملاتی که مورد استفاده خشت واقع می‌شود، بایستی عاری از سنگ‌ریزه‌های آهکی باشد. زیرا در موقع پختن آهک درون آن نیز پخته شده و در اثر نفوذ رطوبت در موقع بنایی، آجرکاری سبب آلوئک می‌شود. وجود ترکیبات سولفاته «سنگ گچ» نیز باعث سفیدک در آجرکاری می‌گردد.

پیشینه و ساخت آجر به سال‌های باستان می‌رسد. در ساخت برج بابل خشت زدن و پختن آجر به وسیله‌ی بابلی‌ها ابداع شد و به همین سبب نام آجر که یک واژه‌ی بابلی است در اغلب زبان‌ها به همین نام مشهور شده است. پس از این مرحله به وسیله «کلدانیها» پخت آجر به تکامل رسید و با پیدایش آجر تحولی در ساختمان بناها که تا آن روزگار خشتی و گلی بودند به وجود آمد.

بناهایی که در سه هزار سال قبل از میلاد ساخته شده از خشت بوده است که این مورد بر لوحه‌ای آجری از زمان «سارکن» مؤسس امپراطوری آکاد ذکر شده است. در دوره‌های بعد در زمان «بنوکد نصر دوم – بخت النصر» و در سال‌های ۶۰۵ تا ۵۶۵ قبل از میلاد بابلی‌ها و آشوری‌ها فن آجرپزی را به خوبی آموخته و بناهای مرتفع بنا کرده‌اند؛ در صورتی که در همان زمان در بسیاری از نقاط جهان خشت ناپخته را به همان شکل اولیه به کار می‌بردند.

بنای چغازنبیل در هفت تپه‌ی خوزستان یادگاری است از ۱۲۵۰ سال قبل از میلاد و به زبان سومری به نام زیگورات (یعنی سر به فلک کشیده) اسکلت این بنا از آجر و سنگ و خشت می‌باشد.

به طور کلی صنعت آجرپزی در عهد معماری پیش از هخامنشی در ایران تکامل یافت، تا جایی که در دوران هخامنشی پخت آجرهای لعاب‌دار منقوش و برجسته بسیار معمول گردید.

در دوران ساسانیان از تلفیق سنگ و آجر برای اسکلت سازی بناها و مواردی در نماسازی مورد استفاده بوده است.

در دوره ارزشمند معماری سلجوقی از آجر به عنوان مصالح اصلی برای کلیه بناهایی چون کاروانسراها، آب‌انبارها، بناهای شاهی، بناهای عمومی، مساجد، برج مقبره‌ها، میل مقبره‌ها، میل‌های بلند مساجد و مواردی دیگر سبب اسکلت سازی اصولی آنها شده و ضمناً برای نماسازی نیز از آجر به شکل آمود «پوشش جدا از اسکلت» و یا پیوند با استخوانبندی بنا عظمتی از حسن سلیقه و خلاقیت در هنر آجر کاری به وجود آمده است.

در دوره ایلخانی پوشش‌های طاقی آجری وارد تحول گسترده از تکنیک و اجرا شده تا جایی که شاهد به وجود آمدن گنبد بسیار چشمگیر و خوش فرم هندسی سلطانیه می‌باشیم. ساخت این گنبد بر روی بسیاری از گنبد کلیساهای اروپایی، به خصوص گنبد کلیسای سانتاماریا دلفوره در فلورانس که حدود صد سال بعد از گنبد سلطانیه ساخته شده است، اثر مستقیم گذارده است. در این دوره هنر آجر کاری وارد و مرحله‌ای بسیار جالب از گوشه‌سازی‌های گنبدخانه‌ها در حالت پتکانه، مقرنس شده، آن هم با نقش انواع گلچین‌های خفته و راسته و جناقی آجری و یا تلفیق آجر و کاشی زینت بخش این گونه اجراهای شگرف می‌گردد.

عصر تیموری عصر جنبش و خیزش انواع هنرها به خصوص معماری می‌باشد. در این زمان پوشش‌های گنبد آجری به تحول کامل می‌رسد. مسیر گنبدسازی‌های دو پوسته پیوسته به گنبدسازی‌های دوپوش گسسته و اجراهای خاص در مقابل واکنش نیروهای فشاری – کششی – پیچشی و به خصوص رانشی و به طور کلی ضد زلزله توسط خشخاشی سازیها در بین دو پوشش گنبدها می‌باشیم.