



شناخت مواد و مصالح

Knowledge of Construction Materials

مدرس: سعیده ملائی



موسسه آموزش عالی روزه

۹۹-۱۴۰۰

- ۱_ مروری بر مصالح سنتی
رس، سنگ، گچ، آهک، قیر و...
- ۲_ سیمان
- ۳_ بتن
- ۴_ فلزات ساختمانی
- ۵_ شیشه
- ۶_ پلاستیک ها و لاستیک ها
- ۷_ رنگ ها
- ۸_ چسب های ساختمانی
- ۹- مصالح نانو



ماسه



خاک رس



پودرسنگ

سیستم نمره دهی:

آزمون میان ترم (فعالیت کلاسی)
آزمون پایان ترم
پژوهش
۱۲ نمره
۸ نمره
جبرانی تا ۲ نمره



پوکه



آجر



بلوک سیمانی

۱- مروری بر مصالح سنتی





- ۱- خاک رس
- ۲- آجر
- ۳- کاشی و سرامیک
- ۴- سنگ
- ۵- گچ
- ۶- آهک
- ۷- چوب
- ۸- قیر

مصالح سنتی



کائولین (خاک چینی)

ظرف‌ها و پیکره‌های
چینی

خاک رس

بنتونیت (گل
سرشوی)

در سرامیک سازی

خاک رس حاصل تجزیه شیمیایی فلدسپات ها و میکاهای موجود در سنگ هاست.

۱- خواص و ویژگی های خاک رس:

- -چسبندگی زیادی دارد که علت آن شکل پولکی خاک رس است.
- -نوع مرطوب آن خاصیت شکل پذیری و پلاستیسیته پیدا می کند و این خاصیت به درصد خلوص آن بستگی دارد.
- -قابلیت جذب آب بالا (در برخی از انواع آن تا ۷ برابر وزن خود) و تراکم پذیری زیادی را دارد (متورم می شود و نفوذ پذیری خود را از دست می دهد، به همین جهت به عنوان عایق رطوبتی استفاده می شود).
- -تنوع رنگی زیادی دارد، بازه های رنگی خاکستری، زرد، کرم، قرمز و...
- -به هنگام از دست دادن آب به سرعت منقبض می شود و ترک می خورد.
- -وزن مخصوص حدود ۱۶۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب





رس در ساختمان سازی

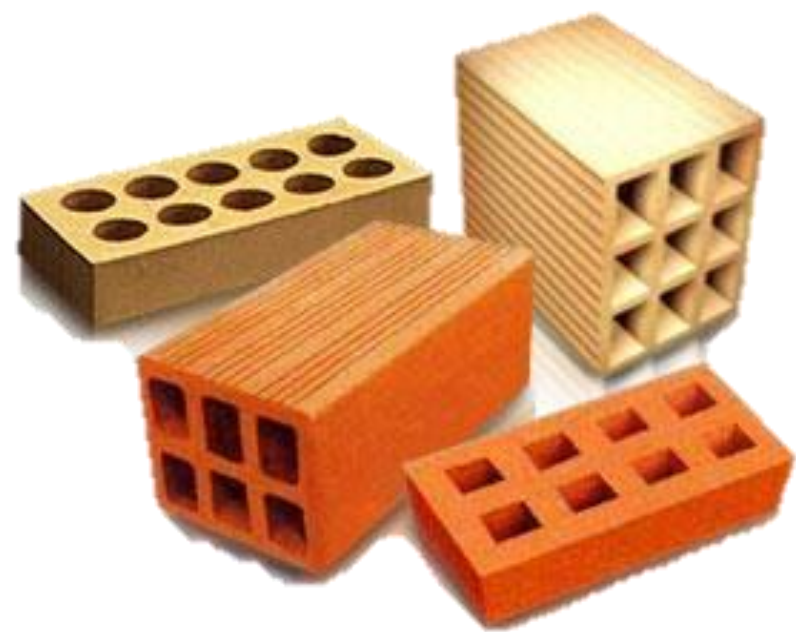
خاک رس از قدیمی ترین مصالحی است که در صنعت ساختمان سازی مورد استفاده قرار می گرفته است. توانایی و قابلیت های این ماده ی طبیعی و همچنین قابلیت استحکام آن در شرایط خاص باعث شده است که از این مصالح ساختمانی با اهداف مختلفی استفاده ی فراوان شود. ولی باید دانست که **خاک رس** در صنایع دیگر به جز ساختمان سازی نیز استفاده می شود. برای مثال می توان به استفاده از آن برای ایجاد آثار هنری توسط هنرمندان اشاره کرد.

یکی از بزرگترین کاربردهای رس در ساختمان استفاده از آجرهای رسی است که رنگ قرمز دارند.

۲- ملات های رسی:

ملات گل، ملات کاه گل، ملات گچ و خاک، ملات موی بز و خاک رس (ساخت تنور نانواپی)، ملات پیدارو= مو بز، رس و گرد آهک شکفته (ساخت تون یا آتشدان حمام)

آجر



آجر به عنوان یکی از مصالح ساختمانی از دیرباز مورد استفاده بوده است و قدیمی ترین مصالح ساخته ی دست بشر به شمار می آید. مصرف آجر به عنوان مصالح ساختمانی در ایران سابقه باستانی دارد. آجرهای رسی اولین و فراوان ترین آنها می باشد و قدمتی چند هزار ساله دارد.

آجر از جمله مصالح ساختمانی است که هم در دکوراسیون داخلی و هم در نمای خارجی ساختمان مورد استفاده قرار می گیرد. آجر از پختن خاک رس به دست می آید و در ابعاد و رنگ های متفاوت مورد استفاده قرار می گیرد. برای ساخت آجر ابتدا خاک رس مرغوب و باکیفیت را عمل آوری کرده و گل آن را درست می کنند. سپس این گل رس در قالب هایی با ابعاد یکنواخت ریخته و خشک می شوند. این مرحله خشت زنی یا قالب گیری نام دارد. آجرها دارای ابعاد متفاوتی هستند و به آسانی در هم قفل می گردند، از این رو از آجر در محل اتصال دو دیوار و ساخت طاق، گنبد و قوس استفاده می شود. در گذشته و پیش از عمومیت پیدا کردن مصالح دیگری مانند بلوک سفالی و بلوک سیمانی، سیپورکس، پانل گچی و روش های جداکننده مدرن تر مانند پنل های سبک (کناف)، آجر به عنوان پرکاربردترین مصالح در صنعت ساختمان به شمار می رفت.



انواع آجر بر اساس جنس و کاربرد آن ها :
آجر لعابی :

آجر لعاب کاری شده سطحی صاف و صیقلی دارد که علاوه بر مقاومت بالا، زیبایی بی نظیری در ساختمان ایجاد می کند. این آجرها به دلیل ظاهر زیبا و صیقلی خود در دیزاین داخلی ساختمان و زیباسازی نما مورد استفاده قرار می گیرند و در واقع بی شباهت به کاشی نیست.

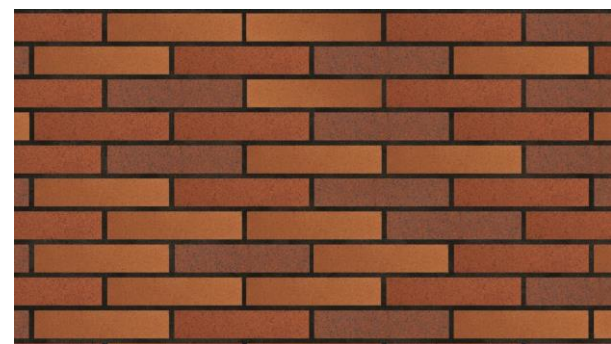


آجر سفالی :

آجرهای سفالی سطحی یکنواخت و یکپارچه دارند و وزن آنها سبک است که این امر خود منجر به سبک سازی سازه می شود. این آجرها به میزان کم آب جذب می کنند، از این رو برای اتصال بهتر به ملات در سطح آنها ۸ تا ۱۰ سوراخ ایجاد شده است.

آجر نسوز :

آجر نسوز از نظر ساختاری با سایر آجرها متفاوت است. مواد اولیه ساخت آجر نسوز شامل کانی ها و پوکه های معدنی نسوز می باشد. ساختار مولکولی این نوع آجر منظم و مقاوم است و در دماهای بالا متلاشی نمی شود. آجر نسوز خاصیت فیزیکی و شیمیایی خود را در درجه حرارت های بالا حفظ می کند و تحمل گرمایی آن بالاست و قابلیت جذب آب ملات بالایی دارد. قیمت آجر نسوز به نسبت آجر معمولی بالاست اما زیبایی و مقاومت آن نیز بالاتر است.





آجر ماسه آهکی : ماده اصلی در ساخت آجر ماسه آهکی سیلیکات کلسیم است. این نوع آجر تحت فشار و بخار تولید می شود و نباید از آن در مکان هایی که مواد اسیدی یا بازی قرار گرفته، استفاده شود. اصولاً از آجر ماسه آهکی در کرسی چینی و پی سازی استفاده می شود زیرا پس از آنکه خشک شد، انقباض پیدا نموده و نسبت به سایر آجرها آب بیشتری جذب می کند.

آجر ماشینی : آجرهای ماشینی دارای ۸ الی ۱۰ سوراخ هستند و فاصله بین سوراخ ها در هر بعد آجر از ۳۰ درصد طول همان بعد کمتر نیست. این سوراخ ها به این دلیل در آجر قرار می گیرند که ملات در آنها نفوذ کند و دیوار ساخته شده با این آجرها مستحکم تر و مقاوم تر شود. این نوع آجرها شکننده بوده و قابلیت تیشه کاری ندارند.



آجر فشاری

آجر فشاری به روش سنتی و دستی ساخته می شود. آجر فشاری که به آجر زبره و آجر گری هم معروف است دارای ویژگی های زیر می باشد. وزن هر عدد آجر فشاری برابر با ۲,۴ کیلوگرم می باشد.

این آجر مقاومت خوبی ندارد و از زیبایی ظاهری نیز برخوردار نیست، اما میزان جذب آب آجر فشاری بالاست. به همین جهت معمولاً در زیرکاری و سفت کاری ساختمان مورد استفاده قرار میگیرد.

آجرگری در مواردی نظیر دیوارهای باربر، تیغه چینی ، دورچینی فنداسیون پرکاربرد تر است. به طور کلی گری چینی یک اصطلاح است که به از آجرکاری ای خطاب میشود که روی آن با مصالح دیگر از قبیل: گچ، کاشی، سیمان و یا سنگ پوشیده می شود.

کاشی و سرامیک

کاشی (جذب آب حدود ۱۲٪ درصد) و سرامیک (جذب آب حدود ۲٪) از دو لایه سفال (نقش مقاومت) و لعاب (نقش عایق رطوبتی و زیبایی) تشکیل شده اند.

انواع کاشی:

۱- کاشی ۷ رنگ:

خشت های کاشی در اندازه های منتظم طبق سلیقه هنرمند کاشی کار و به اقتضای فضای مورد نظر کنار هم چیده می شوند و طرح مورد نظر اعم از نقاشی های سنتی-اسلامی و رسم الخط های هنری و مذهبی، روی آن ها با ذغال به عنوان طرح اولیه کشیده می شود و سپس با رنگ های مخصوص لعاب رنگ آمیزی و نقاشی تکمیل می شود و در نهایت

به کوره می روند. (کاشی ۷ رنگ بیشتر از ۳ رنگ دارد)

۲- کاشی معرق:

ساخت نقش هندسی از کنار هم چیدن کاشی های رنگی تراشیده شده.

ابتدا کاشی را به قطعات کوچک یا بزرگ بریده و طبق نقشه ای که از قبل تهیه شده کنار هم می چینند

و سپس با دوغاب گچ درزها و منافذ را پر می کنند به طوری که تمامی آن به صورت یک

قطعه کاشی یکپارچه درآید و زمانی که سفت و محکم شد آن را روی بنا نصب می کنند.

اهمیت کاشی معرق نسبت به انواع دیگر کاشی، زیبایی فوق العاده و درجه استحکام آن است.



کاشی و سرامیک

۳- کاشی معقلی:

کاشی به همراه سایر مصالح مثل گچ استفاده شود و با هم یک نقش هندسی حاصل کنند.

در این نوع تزئین معماری اسلامی، از کاشی های رنگارنگ استفاده می شود. تلفیق آجر و کاشی که عموماً با حرکت زیبای شطرنجی شکل می گیرد، ارزش ویژه ای به معماری دوره ی اسلامی ایران بخشیده است.

خط معقلی یکی از انواع خوشنویسی است که در آن خط کوفی به شکلی زاویه دار ترسیم می شود. کاشی کاری معقلی نیز از این قاعده پیروی می کند و در آن کاشی ها به گونه ای به شکلی زاویه دار کنار هم قرار می گیرند تا کلمه و عباراتی را به تصویر بکشند.



سنگ

-درونی : گرانیت، گرانودیوریت، دیوریت، پرفیرها، سینیت و...

-بیرونی : پرلیت، بازالت، پوکه سنگ، پومیس و...

-آواری : ماسه سنگ، سیلیت، شیل، سنگ رس و...

-غیر آواری: سنگ گچ، سنگ نمک، دولومیت و...

-دگرگون آذرین (آرتو)

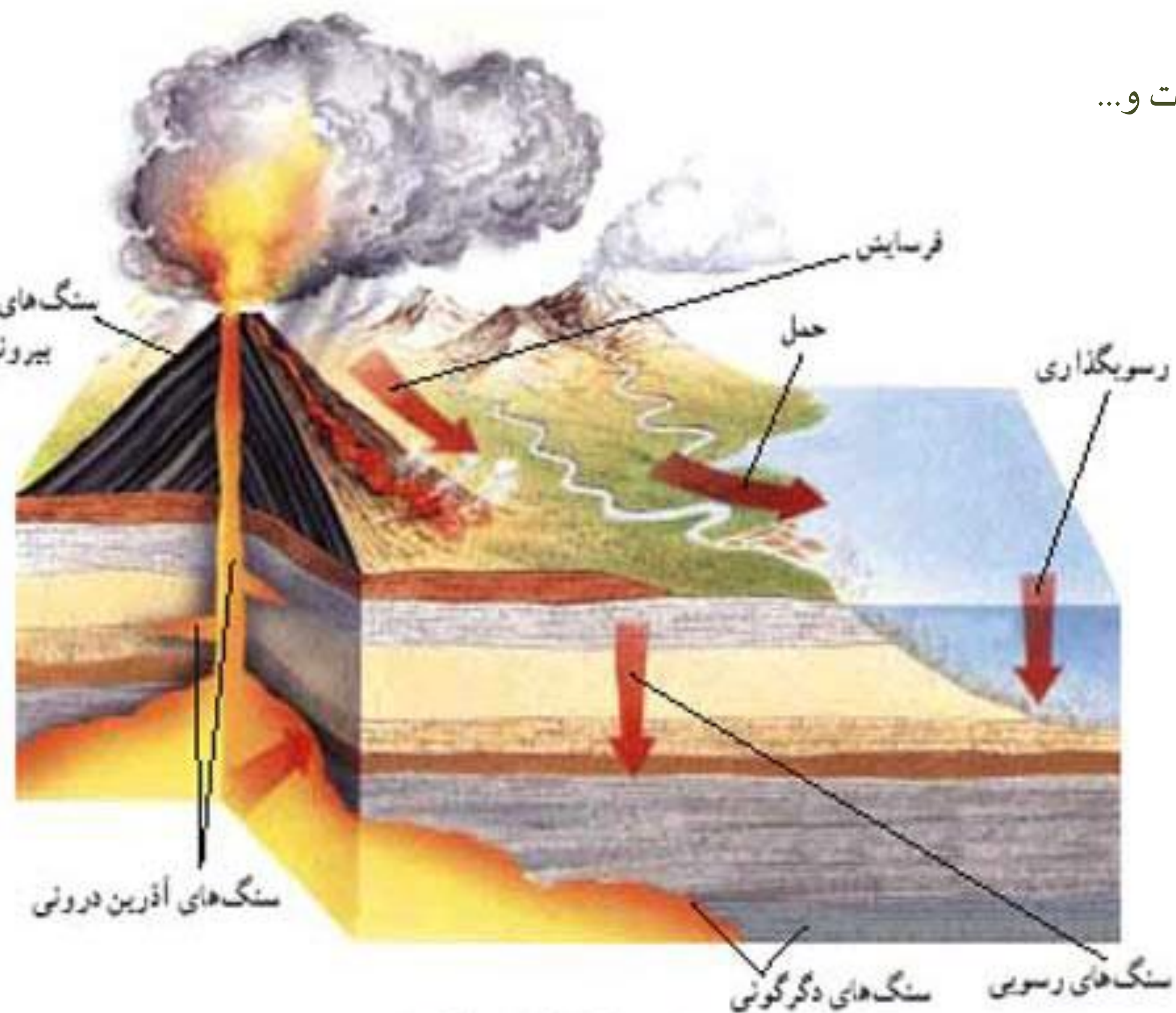
-دگرگونی رسوبی (پارا)

۱-آذرین

۲-رسوبی

۳-دگرگونی

سنگ



طرز تشکیل انواع سنگها

سنگ

انواع سنگ از نظر جنس و نحوه تشکیل:

- ۱- سنگ تراورتن: سنگ رسوبی- جنس کربنات کلسیم- دارای رگه و خلل و فرج زیاد
- ۲- سنگ گرانیت: سنگ آذرین- ترکیب کوارتز، فلدسپار و میکا- بسیار سخت و با دوام
- ۳- سنگ مرمر (ماربل): سنگ آهکی دگرگونی- ترکیب دولومیت و هیدروسلیکات- رنگ بندی متنوع، شفاف
- ۴- سنگ سبز: سیلیس با اکسید های آلومینیوم و آهن و کلسیم و منگنز و...- سنگین و فاقد هرگونه رگه
- ۵- سنگ آهک: سنگ رسوبی- کربنات کلسیم- قابلیت جذب آب بسیار پایین و دارای بافت
- ۶- سرپانتینین: سنگ آذرین- سرپانتینین و سیلیکات منیزیم- سبز زیتونی تا سبز سیر، متراکم
- ۷- اسلیت: سنگ دگرگونی رسوبی- رس ها و شیل ها- رنگ سیاه، سبز و قرمز، اسلیت به مدت طولانی در فضای آزاد باشد تغییر رنگ می دهد
- ۸- شیست: سنگ دگرگونی رسوبی- خاک رس- رنگ سیاه، براق
- ۹- کوارتزیت: سنگ دگرگونی- کوارتز و ذرات ماسه ای- ظاهر زبر و بلوری، قهوه ای سوخته، شیری و..، در هوای آزاد بسیار مقاوم است
- ۱۰- ماسه سنگ- سنگ رسوبی: به علت مقاومت کم برش پذیر نیستند و به صورت سنگ لاشه در دیوارها و پل های قدیمی و روستایی استفاده می

شده

گرانیت:

- ❖ نمای درونی و بیرونی، زمینه (کف) و پله، پیکرتراشی
- ❖ تاب فشاری و سایشی بیشتر
- ❖ در آب و هوای نمناک فرسوده می شود.
- ❖ بودن پیریت (FeS_2) در آن، آنرا کم ارزش می کند.

آندزیت:

- ❖ نما، پل
- ❖ در برابر فشار و برخورد پرتاب است.

سینیت:

- ❖ همانند گرانیت با اندکی کاستی در تاب فشاری و سایشی

دیوریت:

- ❖ پرتاب است و در دیوارهای سنگی بکار می رود.

گابرو:

- ❖ زمینه، پله، دیوارهای سنگی، سنگفرش

ریولیت:

- ❖ زمینه، پله، دیوارهای سنگی، آراینده های سنگی

سنگ آهک: (lime stone)

❖ در دیواره دودکش و کوره تجزیه می‌شود.

❖ دیوارهای سنگی، پل، زیر پی

دولومیت:

❖ دیوار سنگی، زیر پی

شیست:

❖ سست و برگ برگ، پوشش زمینه (کف) در ساختمان‌های کم‌ارج

کوارتزیت:

❖ بسیار پرتاب در برابر فشار (4000kg/cm^2) پل‌سازی، نسوز

مرمر (marble):

❖ زمینه و پله و نما (در درون ساختمان)، آرایه

تراورتن:

❖ زمینه و نما (در هوای ناآلوده)

بازالت:

❖ سنگفرش، دیوار، پل، ballast

سنگ پا: (Pumice)

❖ فراوری شن شکسته که در بتن سبک بکار می‌رود.

ماسه سنگ (sand stone):

❖ دیوارهای سنگی، پل، زیر پی

ویژگی‌های سنگ‌های ساختمانی:

(۱) آبمکی: تا به ملات بچسبد و از آن رها نشود. نباید بیشتر از 8% آبمکی داشته باشد.

رده‌بندی شکلی سنگ‌های:

(۲) بی‌رگه و بی‌حفره باشد.

(۱) سنگ لاشه:

(۳) به هنگام برخورد صدای زنگ بدهد.

❖ برای زیر پی و پشت دیوارهای سنگی

(۴) برش پذیر و ساب پذیر باشد.

❖ کار ویژه‌ای بر روی سنگ انجام نمی‌گیرد و تنها با اندازه‌هائی شکسته می‌شود که کارگر بتواند آن را

(۵) رنگ پایا (ثابت) داشته باشد.

بردارد و کار گذارد.

(۶) سنگ نما در برابر هوا و یخبندان پایدار باشد.

(۲) سنگ قواره:

(۷) سنگ زمینه در برابر فشار و سایش پایدار باشد.

❖ پیرامون و گوشه‌های آن پتک کاری شده و به شکل دلخواه در آمده.

(۸) سنگ دیوار در برابر فشار و یخبندان و هوا پایدار باشد.

(۳) سنگ بادبر (مالون):

(۹) سنگ پایه پل در برابر فشار، سایش، یخبندان و هوازدگی پایدار باشد.

❖ یک بر آن چکش کاری شده و نما پیدا کرده است.

❖ سنگ سرتراش و بادکوبه‌ای هم گفته می‌شود.

۴) سنگ تیشه‌ای:

❖ یک بر آن با کوبش‌های پی‌درپی تیشه صاف شده‌است.

❖ در برخوردگاه دیوار خارجی ساختمان و زمین کار گذاشته می‌شود. سنگ پایین (سنگ ازاره)

۵) سنگ پلاک:

❖ با ستبرای یکنواخت برش می‌خورد.

❖ زمینه سرسرا، آشپزخانه، گرمابه، دستشوئی

❖ نمای درونی و بیرونی

❖ پله (زمینه، پیشانی، قرنیز، پاگرد)

❖ ازاره: تیره باشد تاچرکی نشود. (به بلندی 40cm)

❖ قرنیز: در برخوردگاه دیوار داخلی و زمینه

● به بلندی 10cm

● پاکیزه ماندن دیوار در هنگام رفت و روب

● پایداری دیوار در برابر کوبه‌های جارو

● هم‌باد دیوار باشد تا گرد و غبار نگیرد.

● همراه چفت باشد تا زیبا دیده شود.



گچ

گچ (Gypsum):

❖ (ژیپس) $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$

❖ پنجمین کانی فراوان

❖ میل ترکیبی بیشتر با کربن (سیاه و خاکستری) و اکسید آهن (زرد و کبود و سرخ)

کاربردهای گچ:

(۱) پیاده کردن نقشه

(۲) ملات گچ

(۳) گچ خاک

(۴) گچ و ماسه

(۵) گچ مرمری: پایدار در برابر نم (اندود دیوارهای گرمابه و آبریزگاه)

(۶) اندود دیوار و سقف (گچ، گچ و خاک، گچ و کاه، گچ و ماسه)

(۷) سفیدکاری و رویه پس از سفید کاری با گچ سفید، 1mm از گچ کشته برای صاف و صیقلی شدن دیوار

(۸) گچ بری (۱۰) لوح گچی ← (۱) زیبائی (نگاری از گل و بوته دارند).

(۲) نسوز در برابر آتش

(۳) آکوستیک (عایق و جاذب صدا)

(۹) تیغه‌های گچی ← (۱) بکارگیری ساده و آسان

(۲) سبک

(۳) رنگ کاری آسان

(۱۱) نگهدار موقت، شکسته‌بندی، مجسمه‌سازی، قالب ریختگری

(۱۲) دورگیر ستون های فلزی، برای پایدار کردن آن ها در برابر آتش

گچ

انواع گچ

۱- گچ ساختمانی:

$\text{CaSO}_4 + 0/5 \text{ H}_2\text{O}$ جهت ساخت انواع ملات ها و انواع قطعات گچی

۲- گچ صنعتی:

$\text{CaSO}_4 + 0/5 \text{ H}_2\text{O}$ جهت ساخت قالب های صنعتی و پزشکی، ساخت پاستل و لوازم آرایشی و...

۳- گچ اندود:

$\text{CaSO}_4 + 0/3 \text{ H}_2\text{O}$ جهت اندود به ضخامت ۰/۵ سانتیمتر- کمی کندگیر تر است

۴- گچ مخصوص روی سطوح بتنی:

کندگیر ۲۰ تا ۲۵ دقیقه

۵- گچ گیپتون:

بسیار نرم و قوی- جهت درزگیری و چسباندن قطعات گچی

۶- گچ مرمری:

چنانچه گچ اندریت را با زاج سفید ترکیب کنیم، پس از ترکیب با آب، ملات آن را ۵۰۰ درجه سیلسیوس حرارت دهیم، گچی بدست می

آید بسیار سفید با مقاومت خیلی بالا و کندگیر که در برابر رطوبت نیز مقاوم است

اندودکاری در سطوح خارجی





گچ

-خواص و ویژگی های گچ:

۱- رنگ سفید

۲- خاصیت رنگ پذیری

۳- خاصیت آکوستیک: جذب صوت

۴- انبساط حجمی گچ: ملات های گچی به هنگام گرفتن

حدود ۱٪ افزایش حجم دارند.

۵- مقاومت در برابر آتش سوزی

۶- مقاومت مکانیکی: نمونه آزمایشگاهی پس از ۲۸ روزه، ۶۰ کیلوگرم

بر سانتیمتر مربع مقاومت فشاری دارد.

۷- مقاومت در برابر یخبندان

-معایب گچ:

۱- خوردگی فلزات

۲- عدم مقاومت در برابر رطوبت



گچ

-گیرش گچ

گچ با آب (۵۰ تا ۸۰ درصد) ترکیب شده و ۳ مرحله را طی می کند:

۱- گرفتن گچ: پایان شکل پذیری گچ- در گچ های معمولی بین ۴ تا ۱۰ دقیقه است

۲- سخت شدن (گیرش نهایی) : به مقاومت رسیدن و پایان کار با گچ است. با فشار انگشت آب ملات رو نمی زند. مقاومت ملات گچ به جنس گچ، میزان آب مصرفی و گرما محیط بستگی دارد.

۳- خشک شدن: از دست دادن آب اضافه آن است. زمان خشک شدن گچ از ۲ هفته تا چند ماه می تواند طول بکشد.

گچ

۱- گچ تیز (زنده):

ملات گچی که به موقع به کار گرفته شده باشد

۲- گچ مرده:

ملات گچی که قبل از مصرف گیرش نهایی خود را آغاز کرده است. در صورت استفاده با انبوهی از ترک توام خواهد بود

۳- گچ کشته (نرمه):

ملات گچی که عمدتاً زمان گیرش آن را با افزودن آب و ورز دادن زیاد افزایش داده می شود به گونه ای که گچ دیگر خود را نمی گیرد. چسبندگی ندارد و مقاومت آن بسیار کم است.

انواع ملات
گچ