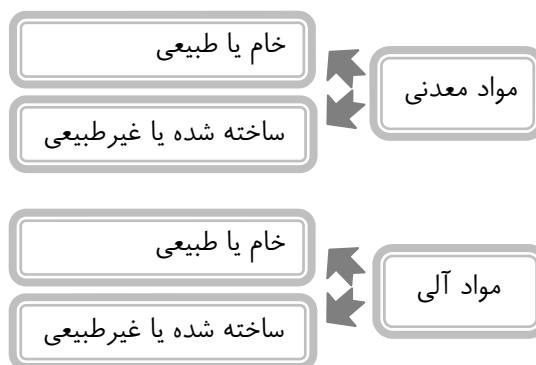


مصالح ساختمانی موادی هستند که به شکل‌های مختلف و با اهداف متفاوت در ساخت انواع سازه‌ها و تأسیسات ساختمانی استفاده می‌شوند.

در مورد انتخاب مصالح، استانداردهای ایرانی اولویت داشته و اگر استانداردهای ایرانی تدوین نشده باشد، در درجه‌ی اول استانداردهای سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) معتبر خواهد بود و در صورت نبودن استاندارد بین‌المللی به ترتیب استاندارد آمریکایی (ASTM)، بریتانیایی (BS)، آلمانی (DIN) و اتحاد شوروی سابق (GOST) ملاک عمل قرار خواهد گرفت.

از نظر منشأ، مواد اولیه به دو گروه زیر تقسیم می‌شوند:



مصالح از نظر مقاومت به دو دسته زیر تقسیم می‌گردند:

- **ایزوتروپیک:** مقاومتشان در تمامی جهات یکسان است مانند فولاد، شیشه، آلومینیوم و سنگ‌های آذرین.
- **غیر ایزوتروپیک:** مقاومتشان در جهات مختلف متفاوت است مانند چوب، سنگ‌های رسوبی و بتن.

مصالح را از نظر شکل و قابلیت عبور آب و رطوبت به دو دسته زیر تقسیم می‌نمایند:

- **آمورف:** مواد بدون دانه که از عبور آب جلوگیری می‌نمایند مانند شیشه و پلاستیک.
- **غیرآمورف:** مواد متخلخل با حفره‌های آوندی که لوله‌هایی مویینه به وجود آورده و آب را از خود عبور می‌دهند مانند آجر و پشم شیشه.

این مواد ممکن است به سه شکل زیر در صنعت ساختمان استفاده شوند:

- **a-** به صورت طبیعی مانند: خاک رس، آب، چوب و سنگدانه‌های طبیعی.
- **b-** مصالحی که پس از مقداری تغییر در خصوصیات اولیه، مورد بهره برداری واقع می‌شوند مانند: گچ، آهک و شیشه که با حرارت دادن مواد خام اولیه به محصولات قابل استفاده در ساختمان تبدیل می‌گردند.
- **c-** مصالحی که کاملاً به صورت مصنوعی ساخته شده و با اختلاط مواد اولیه و انجام تغییرات لازم در آنها تولید و در صنعت ساختمان استفاده می‌شوند. مانند: سیمان پرتلند، قیرهای نفتی، بتن سیمانی و آسفالتی.

ویژگی‌های کلی مصالح به سه دسته‌ی زیر تقسیم می‌گردند:

- **a- ویژگی‌های فیزیکی (Physical Properties) :** آن دسته از خصوصیات مصالح که طبیعت و رفتار عمومی مصالح را در شرایط مختلف مشخص می‌سازند.
- **b- ویژگی‌های مکانیکی (Mechanical Properties) :** آن دسته از خصوصیات مصالح که نشان دهنده‌ی واکنش آنها نسبت به نیروهای اعمال شده می‌باشند.
- **c- ویژگی‌های شیمیایی (Chemical Properties) :** آن دسته از خصوصیات مصالح که با طبیعت شیمیایی مواد و مشخصه‌های آنها مرتبط‌اند.

ویژگی‌های فیزیکی مصالح عبارتند از:

- **a-۱- جرم:** اجزای تشکیل دهنده یک جسم را جرم آن جسم می‌گویند (G) و واحد آن kg می‌باشد.
- **a-۲- وزن:** نیروی کششی ناشی از تأثیر جاذبه زمین بر جرم جسم می‌باشد و برای اندازه‌گیری آن از واحد نیوتن استفاده می‌گردد.

$$W = mg$$

W : وزن (N)

m : جرم (kg)

g : شتاب ثقل زمین $\left(\frac{m}{s^2}\right)$

- **a-۳- جرم مخصوص:** جرم واحد حجم مصالح یکپارچه و توپر است که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\gamma = \frac{G}{V} \quad \left(\frac{kg}{m^3} \text{ یا } \frac{g}{cm^3}\right)$$

G: جرم مصالح (kg)

V: حجم مصالح در حالت متراکم و توپر (m^3)

- **a-۴- جرم مخصوص فضایی :** جرم واحد حجم مصالح در حالت طبیعی (به همراه خلل و فرج و فضاهای خالی آن) است و از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\gamma_b = \frac{G}{V_b} \quad \left(\frac{kg}{m^3} \text{ یا } \frac{g}{cm^3}\right)$$

G : جرم مصالح (kg)

V_b : حجم مصالح در حالت طبیعی (m^3)

❶ جرم مخصوص فضایی عموماً کمتر از جرم مخصوص می‌باشد اما در مایعات، مصالحی که از توده مذاب تولید می‌شوند (شیشه) و همچنین بعضی از مصالح متراکم (مرمر، گرانیت) تقریباً مساوی می‌باشند.

- **a-۵- چگالی:** نسبتی از حجم مصالح می‌باشد که از مواد متراکم و توپر تشکیل شده است و از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$d_o = \frac{\gamma_b}{\gamma} \quad \text{یا} \quad d_o = \frac{\gamma_b}{\gamma} \times 100\%$$

❷ شاخص چگالی در اکثر مصالح ساختمانی کمتر از یک (پایین‌تر از ۱۰۰٪) است زیرا در طبیعت، جسم کاملاً چگال به سختی یافت می‌شود.



■ **a-۶- تخلخل:** نسبتی از حجم مصالح می‌باشد که از فضاهای خالی تشکیل شده است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{\text{حجم فضای خالی جسم}}{\text{حجم کل جسم}} \quad \text{یا} \quad P = 1 - d_o = \frac{\gamma - \gamma_b}{\gamma} \times 100\%$$

🔍 شاخص چگالی و تخلخل مکمل یکدیگر می‌باشند.

🔍 هر چه مصالح متخلخل‌تر باشند:

- در مقابل انتقال صوت، حرارت و الکتریسیته مقاوم‌ترند (عایق بهتری در حالت خشک می‌باشند).

- در مقابل اثرات نفوذ آب مقاومت کمتری داشته (رطوبت بیشتری را جذب می‌کنند) و مقاومت یخ زدگی آنها کاهش می‌یابد.

■ **a-۷- سطح ویژه:** به کل سطح جانبی دانه‌های یک گرم از ماده برحسب سانتی‌متر مربع، گفته می‌شود.

🔍 هر چه دانه‌های مصالح ریزتر شوند سطح جانبی آنها و در نتیجه سطح ویژه آنها افزایش می‌یابد.

■ **a-۸- قابلیت جذب آب (آبمکی):** خصوصیتی از مصالح است که موجب جذب بخار آب از هوا می‌شوند که به دمای هوا، رطوبت نسبی، نوع خلل و فرج، تعداد و ابعاد آنها و به طبیعت ماده‌ی مورد نظر وابسته است.

🔍 مصالحی که سطح آنها جاذب آب است را اصطلاحاً هیدروفیل (نگهدارنده آب) می‌نامند که به شدت مستعد تحلیل رفتن در آب می‌باشد و مصالحی که سطح آنها آب را دفع می‌نماید، مصالح دافع آب می‌نامند.

🔍 در مصالح با تخلخل یکسان، مصالحی که حفره‌های کوچکتر و آوند کوچکی دارند بیشتر از مصالح با حفره‌ها و آوندهای بزرگ، تحت تأثیر آب قرار می‌گیرند.

🔍 میزان جذب آب به صورت ضریبی براساس وزن یا حجم به دست می‌آید:

$$W_G = \frac{G_1 - G}{G} \times 100\% \quad ; \quad W_V = \frac{G_1 - G}{V} \times 100\%$$

G_1 : جرم مصالح در حالت طبیعی (g)

G : جرم مصالح در حالت خشک (g)

V : حجم فضایی جسم به همراه خلل و فرج (cm^3)

🔍 میزان جذب آب همیشه کمتر از تخلخل است زیرا بعضی از حفره‌ها بسته و از تمامی محیط اطراف جدا می‌باشند و آب نمی‌تواند در آنها نفوذ نماید.

🔍 درصد حجمی جذب آب همیشه کمتر از ۱۰۰ درصد است اما درصد وزنی جذب آب می‌تواند بیشتر از ۱۰۰ درصد نیز باشد مانند اسفنج.

🔍 آبمکی (قابلیت جذب آب) جسم جامد را، پوکی ظاهری جسم جامد می‌گویند.

■ **a-۹- ضریب نرمی:** نسبت مقاومت فشاری مصالح اشباع شده با آب (R_s) به حالت خشک آنها (R_d) می‌باشد که ضریب نرمی خوانده می‌شود و نشان دهنده‌ی مقاومت در برابر آب می‌باشد.

$$K_s = \frac{R_s}{R_d}$$

🔍 ضریب نرمی برای مصالحی که به شدت جاذب آب هستند مانند خاک رُس، گچ و آهک نزدیک به صفر بوده و در مصالحی که مقاومت خود را در برابر آب حفظ می‌نمایند مانند شیشه و فلزات برابر با یک می‌باشد.

🔍 مصالح با ضریب نرمی ۰/۸ و بیشتر را، مصالح ضد آب می‌نامند و مصالحی که ضریب نرمی آنها کمتر از ۰/۸ است نباید در مقابل تأثیرات دائم رطوبت قرار گیرند.

■ **۱۰-a- ضریب خشک شدن:** اگر بین رطوبت نسبی محیط و رطوبت مصالح توازن وجود داشته باشد، آنها رطوبت خود را حفظ می کنند اما اگر رطوبت نسبی محیط کاهش یابد، مصالح رطوبت خود را به محیط می دهند تا توازن را حفظ کنند و خود خشک می گردند. (عکس عمل جذب آب)

❶ هر چه اختلاف رطوبت نسبی محیط و رطوبت مصالح بیشتر باشد، مصالح عمیق تر خشک می گردند.

❷ مصالح دافع آب با خلل و فرج بزرگ نسبت به مصالح با خلل و فرج ریز و جاذب آب، رطوبت خود را با سرعت بیشتری از دست می دهند.

❸ تداوم افزایش یا کاهش رطوبت نسبی محیط در مدت زمان طولانی موجب ایجاد تنش در مصالح و کاهش تحمل بار می گردد. زیرا تغییرات رطوبت عموماً با تغییر حجم در مصالح همراه است (با افزایش رطوبت مصالح ورم می کنند و با کاهش آن جمع می گردند).

■ **۱۱-a- مقاومت در برابر تغییر رطوبت محیط:** توانایی مصالح برای دفعات بی شماری از مرطوب و خشک شدن، بدون ایجاد کوچک ترین تغییر شکل و یا از دست دادن مقاومت مکانیکی را می گویند.

❶ بتن در اثر تغییر رطوبت محیط (کاهش رطوبت) مقاومتی نزولی خواهد داشت زیرا پدیده ی جمع شدگی سیمان اتفاق می افتد و در اثر آن در محل تماس، سیمان سفت شده و در مصالح سنگی تمایل به جدا شدن به وجود می آید که سبب ایجاد یک تنش کششی می شود.

❷ در صورت تغییر رطوبت محیط، خصوصیات مفید چوب کاهش پیدا می کند که جهت مقاوم کردن آن از افزودنی های ضد رطوبت استفاده می گردد.

■ **۱۲-a- عدم نفوذ آب:** توانایی مصالح برای قرار گیری در برابر فشار آب را عدم نفوذ می نامند و جهت تعیین آن یک سانتی متر از مصالح مورد نظر را به مدت یک ساعت در برابر فشار یکنواخت آب قرار داده و میزان نفوذ آب به داخل آن را تعیین می نمایند.

❶ مصالح چگال (با چگالی بالا) مانند فولاد، شیشه، قیر و اکثر پلاستیک ها ضد آب می باشند.

■ **۱۳-a- مقاومت در برابر یخبندان:** میزان مقاومت مصالح در برابر چرخه های متعدد یخ زدگی و ذوب شدن می باشد و مصالحی که در معرض این امر قرار می گیرند تمایل به فروپاشی دارند زیرا حجم آب در اثر یخبندان بیش از ۹ درصد افزایش حجم پیدا می کند. برای به دست آوردن مقاومت در برابر یخبندان از رابطه ی زیر استفاده می شود:

$$K_{fr} = \frac{R_{fr}}{R_{ws}}$$

R_{fr} : مقاومت فشاری مصالح پس از مراحل مکرر یخبندان $\left(\frac{Kg.F}{cm^2}\right)$

R_{ws} : مقاومت فشاری مصالح اشباع شده با آب $\left(\frac{Kg.F}{cm^2}\right)$

❶ حداکثر ازدیاد حجم آب در برودت ۴- درجه ی سانتی گراد اتفاق می افتد و پس از آن با کاهش بیشتر دما تغییری در حجم یخ به وجود نخواهد آمد.

❷ طبق استانداردها مصالحی را مقاوم در برابر یخبندان می نامند که مقدار K_{fr} در آن کمتر از ۷۵ درصد نباشد و همچنین کاهش وزن آنها در نتیجه پوسته شدن، بیش از ۵ درصد نباشد.

❸ مقاومت مصالح در برابر یخبندان به وزن مخصوص و میزان جذب آب آنها بستگی دارد و مصالح چگال مقاومت بیشتری در برابر یخبندان از خود نشان می دهند.

❹ هر چقدر مصالح متخلخل تر باشند، مقاومت یخ زدگی آنها کمتر خواهد بود و بالعکس.

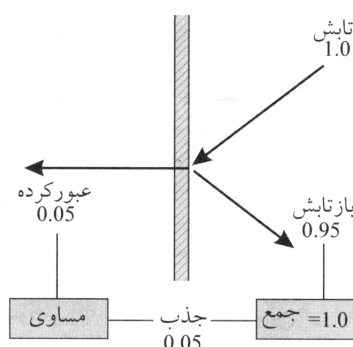
■ **۱۴-a-تعرّق:** رطوبت موجود در هوا (رطوبت نسبی) با کاهش دما از حالت گاز به حالت مایع تبدیل می‌شوند، به درجه‌ی حرارتی که این اتفاق می‌افتد نقطه‌ی شبنم می‌گویند و عموماً تعرّق بر روی بعضی از سطوح داخلی مانند پنجره‌ها به وجود می‌آید که به آن تعرّق داخلی یا شکافی می‌گویند.

❶ می‌توان از تعرّق داخلی به کمک اجرای یک لایه‌ی ضد بخار ممانعت به عمل آورد، لایه‌ی بخاربند بر روی قسمت گرم جدار و به صورت بدون درز اجرا می‌شود.

■ **۱۵-a-غبارگیری سطحی:** گرد و غبار موجود در هوا ترجیحاً در مکانی که تلفات حرارتی بیشتر است جذب می‌شوند و می‌نشینند، گرد و غبار در بخش‌های سردتر سطوح رسوب می‌نمایند.

❶ در سقف‌های طاق ضربی، محل قرارگیری تیرهای فولادی سازه که ضریب هدایت حرارتی بیشتری نسبت به آجر دارند به شکل نوارهای سیاهی که پوشیده از گرد و غبار است، دیده می‌شود که به آن داغ تیر آهن نیز می‌گویند.

■ **۱۶-a-خاصیت انعکاس، جذب و انتشار سطوح:** ضریب پخش و جذب سطوح به ماهیت سطوح و تفاوت میزان انرژی حرارتی آنها بستگی دارد و اجسام حرارت را از راه تشعشع به یکدیگر منتقل می‌نمایند.



❶ سطح آلومینیومی بسیار براق، مؤثرترین منعکس کننده در شرایط حرارت طبیعی و تشعشع خورشید می‌باشد.

❶ رنگ سفید منعکس کننده‌ی خوبی برای تشعشع خورشید است و حتی از آلومینیوم که در اثر اکسید شدن کدر می‌گردد، بهتر می‌باشد و می‌توان برای حفظ ماستیک‌های آسفالتی و قیرگونی بام از گرما در تابستان، از سطوح سفید استفاده نمود.

■ **۱۷-a-گرمای ویژه:** مقدار حرارت مورد نیاز تا دمای یک کیلوگرم جسم را یک درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش دهد.

■ **۱۸-a-ظرفیت حرارتی مصالح:** خصوصیت جذب حرارت در مصالح است (برای توضیحات بیشتر به کتاب تنظیم شرایط محیطی از همین مجموعه رجوع شود).

■ **۱۹-a-مقاومت در برابر آتش:** توانایی مصالح در مقابله با اثر حرارت زیاد، بدون از دست دادن میزان تحمل نیرو می‌باشد که در شرایطی نظیر اطفاء حریق با آب اهمیت فراوان دارد.

❶ مصالح ساختمانی از نظر مقاومت در برابر آتش به سه دسته‌ی زیر تقسیم می‌گردند:

♦ ۱- مصالح غیرقابل احتراق

در مقابل حرارت بسیار زیاد نمی‌سوزند و زغال گونه نمی‌شوند که شامل مصالح طبیعی و مصنوعی غیر آلی معدنی و فلزات می‌باشند (لازم به ذکر است فولاد به دلیل تغییر شکل‌های زیاد در اثر حرارت در این دسته قرار نمی‌گیرد).

♦ ۲- مصالح ضد آتش (دیرسوز)

در برابر آتش و حرارت بسیار زیاد به سختی نمی‌سوزند و زغال می‌شوند یا شعله‌ور می‌گردند ولی تداوم سوختن و زغالی شدن به شرط حضور شعله‌ی آتش صورت می‌گیرد و شامل چوب‌هایی که به وسیله مواد ضد آتش اشباع شده‌اند، می‌شود.

♦ ۳- مصالح قابل احتراق

تحت اثر آتش یا حرارت زیاد شعله‌ور می‌شوند و پس از اطفای آتش به سوختن ادامه می‌دهند و شامل تمامی مواد آلی که به وسیله‌ی مواد ضد آتش محافظت نشده‌اند، می‌شود.

■ **a-۲۰- سرتابی:** خصوصیتی از مصالح است که بیانگر توانایی تحمل در برابر حرارت بسیار زیاد در مدت زمان طولانی بدون آن که جذب شود یا شکل خود را از دست بدهد، می‌شود.

 مصالح ساختمانی از نظر سرتابی به سه دسته زیر تقسیم می‌گردند:

۱- ناگداز: مصالحی که قابلیت تحمل درجه حرارت 1580°C را مدت طولانی دارند.

۲- گدازا: مصالحی که درجه حرارت کمتر از 1350°C را تحمل می‌نمایند.

۳- دیر گداز: مصالحی که مقاومت حرارتی آنها بین 1350°C و 1580°C می‌باشند.

■ **a-۲۱- مقاومت در برابر متلاشی شدن حرارتی:** توانایی مقاومت در برابر تغییرات بسیار شدید حرارتی را می‌گویند و هر چه ضریب انبساطی مصالح کمتر باشد، مقاومت در برابر متلاشی شدن جسم بیشتر می‌گردد.

 شیشه و سنگ گرانبه در برابر شوک حرارتی مقاومت اندکی داشته و سریعاً متلاشی می‌گردند.

■ **a-۲۲- ضریب انبساط و انقباض مصالح:** کلیه مصالح ساختمانی بر اثر تغییر دما دچار تغییرات ابعادی می‌گردند که جهت جدا کردن مصالح با ضریب انبساط و انقباض متفاوت، از درز انبساط استفاده می‌شود و به وسیله آن از ترک خوردن و خرد شدن مصالح جلوگیری می‌گردد.

■ **a-۲۳- قابلیت جذب، انعکاس و عبور نور:** میزان جذب و انعکاس نور به رنگ، بافت و شکل جسم مربوطه بستگی دارد و همچنین میزان عبور نور از اجسام، به شفاف، مات یا کدر بودن سطح آن‌ها بستگی دارد (جهت توضیحات بیشتر به فصل ۶ کتاب تنظیم شرایط محیطی از همین مجموعه مراجعه شود).

■ **a-۲۴- تأثیر متقابل صوت بر مصالح:** امواج صوتی در داخل ساختمان سه واکنش به وجود می‌آورند:

۱- پس از برخورد به دیوارها، کف و سقف به داخل ساختمان منعکس می‌گردند.

۲- قسمتی از صوت توسط سطوح جذب می‌شوند که از شدت صوت می‌کاهند.

۳- قسمتی از صوت با برخورد به دیوارها، کف و سقف می‌تواند باعث به وجود آمدن ارتعاش هماهنگ (رزونانس یا تشدید) شود.

(جهت توضیحات بیشتر در مورد آکوستیک به فصل ۷ کتاب تنظیم شرایط محیطی از همین مجموعه مراجعه شود).

■ **a-۲۵- تأثیر متقابل الکتریسته بر مصالح:** مصالح براساس قابلیت توانایی عبور الکتریسیته از خود به دو دسته‌ی هادی یا عایق تقسیم می‌گردند.

■ **a-۲۶- وزن فضایی:** به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$\text{وزن فضایی} = \frac{\text{وزن جسم جامد خشک}}{\text{حجم فضای جسم جامد}}$$

■ **a-۲۷- وزن ویژه:** به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$\text{وزن ویژه} = \frac{\text{وزن جسم جامد خشک}}{\text{حجم جسم جامد بدون فضای خالی (حجم خالص)}}$$

عموماً وزن ویژه مصالح از وزن فضایی مصالح بیشتر است و تنها در مصالحی که جذب آب آن‌ها صفر است می‌توان گفت که وزن فضایی برابر با وزن ویژه می‌باشد.

■ ۲۷-ا ضریب هدایت حرارتی: نشان دهنده قابلیت انتقال حرارت در مصالح می‌باشد. برای توضیحات بیشتر به فصل چهارم کتاب تنظیم شرایط محیطی از همین مجموعه مراجعه شود.

قابلیت هدایت حرارتی آب، ۲۵ برابر هوا می‌باشد.

■ ۲۹-ا هوازددگی: عواملی که سبب تغییر شکل موادی که در سطح زمین در تماس با جو هستند را هوازددگی می‌نامند و به دو گروه فیزیکی و شیمیایی تقسیم‌بندی می‌گردد:

۱- هوازددگی فیزیکی

بدون هیچ تغییری به صورت شیمیایی سبب تغییر شکل می‌شود به عنوان مثال در اثر عواملی چون یخبندان، تغییرات حرارتی، رشد گیاهان، جریان‌های آب و هوایی، فعالیت‌های جانوری و همچنین نیروی جاذبه‌ی زمین. هوازددگی فیزیکی به وجود می‌آید.

۲- هوازددگی شیمیایی

در اثر فرآیندهای شیمیایی نظیر هیدراتاسیون، اکسیداسیون، تأثیر املاح و آب‌های اسیدی، هیدرولیز و همچنین انحلال سبب تغییر ساختار مصالح می‌شود.

کدام مصالح ایزوتروپیک و کدام مصالح غیر ایزوتروپیک هستند؟^۱

(ارشد معماری «گرایش مدیریت پروژه» - سراسری ۱۳۸۶)

(۱) بتن و آلومینیوم (۲) چوب و بتن (۳) فولاد و چوب (۴) فولاد و آلومینیوم

کدامیک از موارد ذیل هوا زدگی محسوب می‌شود؟^۲

(ارشد معماری «گرایش مدیریت پروژه» - سراسری ۱۳۸۶)

- (۱) رشد ریشه گیاه در خاک و تغییر شکل خاک
- (۲) فرسایش و ساییده شدن سنگ‌ها در بستر رودخانه بر اثر جریان آب
- (۳) فرسایش اهرام مصر بر اثر برخورد ذرات ماسه در شرایط طوفانی
- (۴) هر سه مورد

مقاومت مواد و مصالح ساختمانی در برابر یخ‌زدگی مربوط به کدام خاصیت است؟^۳

(ارشد معماری - سراسری ۱۳۸۷)

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

تا زمانی که استاندارد ایرانی برای مصالح ساختمانی تدوین نشده باشد از کدامیک از استانداردهای زیر به ترتیب اولویت از راست به چپ باید استفاده شود؟^۴

(ارشد معماری «گرایش مدیریت پروژه» - سراسری ۱۳۸۸)

(۱) DIN , BS , ASTM , ISO (۲) ASMT , DIN , BS , ISO (۳) DIN , BS , ASTM , ISO (۴) BS , JTS , ASTM , ISO

۱ - گزینه (۳)

۲ - گزینه (۴)

۳ - گزینه (۳)

۴ - گزینه (۲)

عبارت صحیح در مورد جمله «ضریب نرمی مصالح A، B و C به ترتیب ۰/۹، ۰/۷ و ۰/۵ می‌باشد»، کدام است؟^۵



(ارشد معماری - سراسری ۱۳۹۰)

۱) مصالح از جنس A را می‌توان در مجاورت آب استفاده نمود.

۲) مقاومت فشاری C از A و B بیشتر است.

۳) مقاومت فشاری A از B و C بیشتر است.

۴) مصالح از جنس C را می‌توان در مجاورت آب استفاده نمود.

ویژگی‌های مکانیکی مصالح عبارتند از:

■ **۱-b- مقاومت:** توانایی مصالح برای مقابله با گسیختگی تحت تأثیر تنش ناشی از بار را می‌گویند، به عنوان مثال گرانیات و بتن مقاومت فشاری مناسبی دارند اما در برابر کشش، خمش و ضربه مقاومت کمی دارند و همچنین فلزات و چوب دارای مقاومت‌های بالای فشاری، خمشی و کششی می‌باشند.

■ **۲-b- سختی:** مقاومت مصالح در برابر خراش توسط اجسام سخت‌تر را سختی می‌گویند و طبق جدول موس به صورت زیر می‌باشد:

سختی موس	کانی اصلی	کانی‌های فرعی	شرح
۱۰	الماس	—	همه‌ی کانی‌ها را خراش می‌دهد.
۹	کوراندوم (یا قوت)	—	کوارتز را به آسانی خراش می‌دهد.
۸	توپاز	—	کوارتز را خراش می‌دهد.
۷	کوارتز	تورمالین	شیشه را به آسانی خراش می‌دهد.
۶	فلدسپات	هماتیت - پیریت - اولیویت	با تیغه چاقو خراش بر نمی‌دارد و شیشه را کمی خراش می‌دهد
۵	آپاتیت	لیمونایت	با فشار زیاد تیغه‌ی چاقو خراش بر می‌دارد.
۴	فلوریت	منیزیت	با فشار کم توسط تیغه‌ی چاقو خراش بر می‌دارد.
۳	کلسیت (آهک)	—	به سهولت با تیغه چاقو خراش بر می‌دارد.
۲	گچ (پنبه کوهی)	سنگ نمک - گوگرد	با ناخن خراشیده می‌شود.
۱	تالک (خاک رس)	گرافیت	به سهولت با ناخن خراشیده می‌شود.

■ **سیلیکاتها (توپاز و کوارتز) براساس وجود یا عدم وجود دو عنصر آهن (Fe) و منیزیم (Mg) به دو دسته زیر تقسیم می‌گردند:**

سیلیکاتها	
فاقد «Fe» و «Mg»	دارای «Fe» و «Mg»
۱- کوارتز ← در کوهی (کوارتز خالص) توپاز (کوارتزی که قیر دارد) ۲- فلدسپاتها ← اورتوکلاز پلاژیوکلاز آنورتایت ۳- میکای سفید (پتاسیم «K» و آلومینیوم «Al» دارد.)	۱- آمفیبول ۲- اولیوین ۳- پیروکسن ۴- میکای سیاه

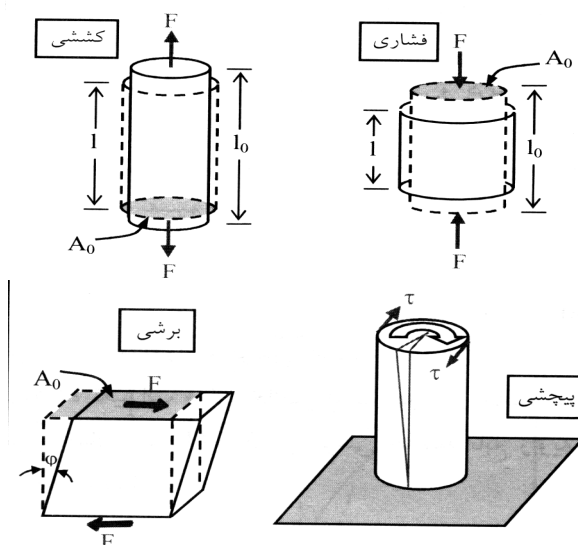
نکته الماس به عنوان سخت‌ترین ماده و تالک (خاک رس) به عنوان نرم‌ترین ماده شناخته می‌شوند.

■ ۳-b- ویژگی‌های تابع زمان : مصالح بر اثر اعمال نیرو در زمان‌های طولانی یا متناوب دچار عوارضی چون خزش و خستگی می‌شوند.

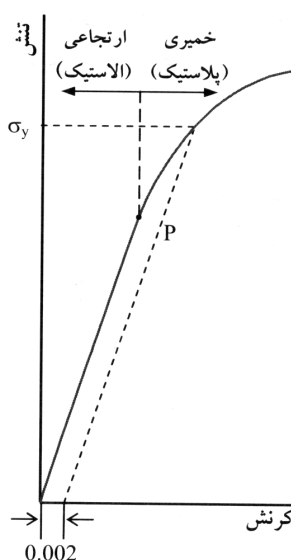
- خزش: تغییر شکل آهسته‌ی ماده تحت تأثیر تنش ثابت و ممتد است به عنوان مثال یک عضو بتنی اگر مقدار بار روی آن، اندکی افزایش را پس از دو یا سه سال تجربه نماید، تغییر شکل آن تا سه برابر حرکت ارتجاعی اولیه در همان عضو خواهد بود.

- خستگی: بر اثر بارگذاری متناوب و طولانی مدت در ماده به وجود می‌آید و موجب تجمع تنش‌ها می‌گردد به طوری که می‌تواند سبب گسیختگی ناشی از خستگی در بازه‌ای خاص از زمان شود.

■ ۴-b- تنش و کرنش : در اثر اعمال نیروهای فشاری، کششی، برشی و یا پیچشی در واحد سطح مقطع مصالح تنش‌های نظیر نیروها به وجود می‌آید که به تغییر شکل حاصل از تنش اصطلاحاً کرنش گفته می‌شود.



نکته رابطه‌ی تنش و کرنش در مصالح مختلف به صورت منحنی زیر می‌باشد:

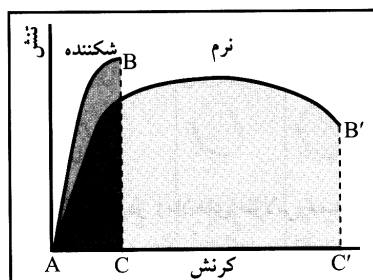


در قسمت خطی منحنی (محدوده الاستیک یا ارتجاعی) تنش و کرنش متناسب می‌باشد یعنی چنانچه نیروی اعمال شده به ماده حذف شود، تغییر شکل نیز به طور کامل از بین رفته و ماده به حالت اولیه (قبل از بارگذاری) باز می‌گردد و در قسمت غیرخطی

منحنی (محدوده پلاستیک یا خمیری) تنش با تغییر شکل متناسب نبوده و با حذف بار، ماده به حالت اولیه باز نمی‌گردد (همه یا بخشی از تغییر شکل در ماده باقی می‌ماند).

در روی منحنی تنش - کرنش، نقطه‌ای که منحنی از حالت خطی به صورت غیرخطی در می‌آید را نقطه‌ی تسلیم می‌نامند.

■ ۵-b- چقرمگی یا مقاومت به خستگی (عکس نرمی): به سطح زیر منحنی تنش - کرنش که در حقیقت ظرفیت جذب انرژی در هنگام تغییر شکل تا رسیدن به مرحله‌ی گسیختگی است چقرمگی مصالح گفته می‌شود، در شکل زیر مقایسه‌ی چقرمگی دو ماده نرم و شکننده نشان داده شده است:



ویژگی‌های شیمیایی مصالح عبارتند از:

■ ۱-c- دوام: موجب مقاومت مصالح در برابر تهاجم عوامل مختلف جوّی و همچنین عوامل محیطی می‌گردد زیرا در اثر اسیدها، بازها، محلولهای نمکی و گازها مصالح تمایل به تغییرات شیمیایی پیدا می‌کنند.

سنگ‌های آهکی، مرمر و دولومیت به وسیله اسید رقیق خورده می‌شوند.

در حالت کلی اگر بخواهیم مقاومت مصالح را در برابر عوامل شیمیایی در نظر بگیریم، می‌توان گفت: چوب در برابر اسیدها و بازها ضعیف است، قیر در برابر محلول‌های غلیظ قلیایی تجزیه می‌گردد و مصالح سرامیکی و اجزای پلاستیکی در برابر اسیدها و بازها مقاومت مناسبی دارند.

اجسام ارتجاعی پس از برداشت نیرویی که در حد ظرفیت آنها باشد، چگونه عکس العمل نشان می‌دهند؟^۶

(ارشد معماری - سراسری ۱۳۶۹)

(۲) تغییر شکلی معکوس با جهت نیرو در آن ایجاد می‌شود.

(۳) نقطه اثر نیرو در آنها قابل مشاهده است.

(۱) به حالت اول در می‌آید.

(۳) اثر نیرو در آنها باقی می‌ماند.

جدول موس برای تعیین چه خصوصیتی از مصالح است؟^۷

(۲) خواص مکانیکی

(۴) مقاومت در برابر ضربه

(۱) حدود تغییرات فیزیکی

(۳) سختی و نرمی

۶- گزینه (۱)

۷- گزینه (۳) لازم به ذکر است سختی یکی از ویژگی‌های مکانیکی مصالح می‌باشد.



تستهای تکمیلی

۱- مواد و مصالح ساختمانی از نظر منشأ و مواد اولیه مورد استفاده به چند گروه تقسیم می‌شوند؟

- (۱) مواد پلاستیکی - فلزی - مواد خاکی
(۲) مواد معدنی - مواد آلی
(۳) مواد معدنی - مواد آلی - مواد دگرگونی
(۴) مواد معدنی - مواد فلزی

۲- ویژگی و خواص مواد و مصالح ساختمانی کدام است؟

- (۱) فیزیکی - شیمیایی - مکانیکی
(۲) فیزیکی - مکانیکی
(۳) مکانیکی - طبیعی
(۴) فیزیکی - حرارتی صوتی

۳- مصالح متراکم و غیرمتراکم در برابر رطوبت چه وضعیت دارند؟

- (۱) مصالح متراکم رطوبت کمتری جذب می‌کنند.
(۲) مصالح غیر متراکم رطوبت کمتری جذب می‌کنند.
(۳) هر دو به صورت یکسان رطوبت جذب می‌کنند.
(۴) هیچ کدام رطوبت جذب نمی‌کنند.

۴- نسبت بین خاصیت کششی مواد با خاصیت آبکشی آن‌ها کدام است؟

(ارشد معماری - سراسری ۱۳۷۳)

- (۱) مساوی (۲) مستقیم (۳) معکوس (۴) هیچ

(ارشد معماری - سراسری ۱۳۷۴)

۵- چگالی اجسام چیست؟

- (۱) درجه پوکی
(۲) نسبت حجم مطلق جسم به حجم فضایی جسم
(۳) میزان هوای موجود در مولکول‌های جسم
(۴) نسبت وزن جسم به وزن مخصوص فضایی آن

۶- درباره جابجایی دما در دو نوع مصالح متراکم و غیرمتراکم کدام عبارت صحیح‌تر است؟

- (۱) در مصالح متراکم انتقال حرارت بیشتر است.
(۲) در مصالح غیرمتراکم انتقال حرارت بیشتر است.
(۳) در هر دو نوع انتقال حرارت تقریباً یکسان است.
(۴) در مصالح متراکم انتقال حرارتی کمتر است.

۷- قابلیت هدایت حرارت در اجسام به کدامیک از خصوصیات مصالح مرتبط می‌باشد؟

(ارشد معماری - سراسری ۱۳۷۶)

- (۱) بافت (۲) تخلخل (۳) رطوبت موجود (۴) هر سه مورد

۸- در رابطه با سنگ‌های ساختمانی کدام عبارت درست است؟

- (۱) با افزایش تخلخل قابلیت جذب آب کاهش و مقاومت یخ زدگی کاهش می‌یابد.
(۲) با افزایش تخلخل قابلیت جذب آب افزایش و مقاومت یخ زدگی افزایش می‌یابد.
(۳) با کاهش تخلخل قابلیت جذب آب افزایش و مقاومت یخ زدگی کاهش می‌یابد.
(۴) با کاهش تخلخل قابلیت جذب آب کاهش و مقاومت یخ زدگی افزایش می‌یابد.

کلید تست‌های فصل ۱

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴

پاسخ تشریحی برخی از تست‌ها

۵- گزینه (۲)

$$d_o = \frac{\gamma_b}{\gamma} \xrightarrow[\gamma = \frac{G}{V}]{\gamma_b = \frac{G}{V_b}} d_o = \frac{\frac{G}{V_b}}{\frac{G}{V}} = \frac{V}{V_b}$$

(حجم متراکم و توپر) $\gamma_b = \frac{G}{V_b}$

(حجم حالت طبیعی) $\gamma = \frac{G}{V}$

