فایل ویرایش جدید و اصلاحی نشریه ۵۵ و مبحث دوازدهم

فایل ویرایش جدید و اصلاحی (نشریه ۵۵ و مبحث دوازدهم) کتاب‌های کارشناسی رسمی جلد ۱ و ۲ به صورت رایگان در اختیار شما قرار گرفته است. این فایل مربوط به فصل دوم کتاب کارشناسی رسمی جلد ۱ با عنوان مصالح ساختمانی و نشریه ۵۵ بر اساس ویرایش ۱۴۰۳ و فصل نهم کتاب کارشناسی رسمی جلد ۲ با عنوان ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا (مبحث دوازدهم ویرایش ۱۴۰۳) می‌باشد.

با آرزوی موفقیت - سری عمران

بحث ۱: ملات‌های ساختمانی

ملات‌ها یکی از مهم‌ترین مصالح ساختمانی هستند که هرچند خود به تنهایی ارزش خاصی ندارند، اما با ترکیب با سایر مصالح، المان‌های مختلفی را مانند دیوار، سقف و... ایجاد می‌کنند. مطالب این بحث چکیدهٔ کتب مصالح ساختمانی، مبحث پنجم و هشتم مقررات ملّی ساختمان و نشریهٔ ۵۵ است که به‌صورت جامع جمع‌آوری شده است.

۱-۱- انواع ملات

ملات تازه، جسمی است خمیری که از اختلاط جسم چسباننده مانند خمیر سیمان و جسم پرکننده مانند سنگدانه ریز، ساخته و در صورت نیاز به مشخصات ویژهٔ کاربری، می‌توان درون ملات از مواد افزودنی استفاده کرد. از ملات برای چسباندن قطعات مصالح بنایی به یکدیگر، تأمین بستری برای توزیع بار، اندودکاری، نماسازی و بندکشی استفاده می‌کنند. روان ملات‌ها نوعی ملات هستند که بدون حالت جدا شدگی سنگدانه قابلیت پرکردن فضاها با روانی بالا را دارند.

نکته: از نظر گیرش و سخت شدن ملات‌ها به دو دسته هوایی و آبی تبدیل می‌شوند.

۱ **ملات هوایی:** یا به‌طور فیزیکی در هوا خشک می‌شود و آب آزاد آن تبخیر می‌شود (مانند ملات گِل و کاهگل) یا به‌طور شیمیایی مانند ملات گچ و آهک هوایی. این ملات برای گرفتن و سخت شدن به هوا نیاز دارد.

۲ **ملات آبی:** در آب یا هوا به‌طور شیمیایی می‌گیرند و سفت می‌شوند، مانند ملات سیمانی و گل آهک.

در جدول زیر ملات‌های ساختمانی از نظر مواد چسباننده دسته‌بندی و ارائه شده است:

جدول ۱: انواع ملات‌ها

پایه	نام ملات	ترکیبات	نسبت اختلاط	ویژگی و کاربرد
	گِلی	خاک رس + آب	—	• استفاده در لایه بستر (ملات بین ردیف‌های مختلف) در دیوارهای خشتی • برای جلوگیری از ترک‌خوردگی، پس از خشک شدن به آن کاه اضافه می‌کنند. • استفاده در ساختمان سنگی مجاز نیست.
گِل	گِل و کاهگل	خاک رس + کاهگل + آب	یک متر مکعب کاهگل حدود ۴۵ تا ۵۰ کیلوگرم کاه لازم است.	• برای ساخت هر متر مکعب کاهگِل ۵۰ کیلوگرم کاه لازم است. • خشت، اندودکاری دیوارها، پوشش بام برای عایق‌کاری رطوبتی و حرارتی و زیرسازی اندود گچی • در صورت اضافه کردن نمک، ملات بیشتر خمیری می‌ماند و دیرتر یخ می‌زند.
سیمان	ماسه و سیمان	ماسه + سیمان + آب	ماسه: ۳ تا ۵ سیمان: ۱	• دیوارچینی، آب‌بندی کف، دیوارهای آب انبار، آبگیرها، پی‌ها، دیواره‌ها و ... • برای زودگیر کردن و شمشه‌گیری نباید از گچ استفاده کرد.
	ماسه، سیمان، آهک (باتارد یا حرامزاده)	سیمان پرتلند + آهک + ماسه + آب	ماسه: ۶ سیمان: ۱ آهک: ۱	• در برابر سرما و یخ‌زدگی عملکرد بهتری دارند • آهک، نفوذپذیری و مصرف سیمان را کم می‌کند.

ادامهٔ جدول ۱: انواع ملات‌ها

پایه	نام ملات	ترکیبات	نسبت اختلاط	ویژگی و کاربرد
گچ	گچی	گچ + آب	—	● در رویه گچ‌کاری، سفیدکاری و آستر سقف کاذب ● زودگیر هستند و باید زود مصرف شوند.
	گچ و خاک	گچ + خاک رس + آب	خاک رس: ۲ تا ۱ گچ: ۱	● برای کندگیر کردن ملات گچ به آن خاک رس یا خمیر آهک اضافه می‌کنند. ● برای آستر گچ‌کاری دیوار، جرز و ستون، طاق ضربی و تیغه‌چینی مناسب است. ● از نظر اقتصادی ارزان‌تر از ملات گچ است چون خاک دارد.
	گچ و ماسه	گچ + ماسه ریزدانه + آب	—	● زیرسازی اندودها به جای گچ و خاک در نقاطی که ماسه بادی یا ساحلی یا رودخانه‌ای ریزدانه فراوان است. (بزرگترین اندازه ماسه $۲\,mm$ باشد)
	گچ و آهک	آهک شکفته + گچ + آب	آهک: ۲ گچ: ۱	● کندگیر و برای قشر رویه مناسب ● اندود کردن در مناطق مرطوب
	گچ و پرلیت	گچ + پرلیت + آب	—	● جاذب صوتی مناسب و عایق حرارتی ● مناسب برای جلوگیری از آتش سوزی
آهک	گل، آهک	خاک رس + آهک + آب	خاک: ۳ آهک: ۱	● برای عمل‌آوری بهتر باید مرطوب بماند. ● جلوگیری از نشت آب ● پایدار کردن زمین برای بارگذاری بیشتر
	ماسه، آهک (ملات هوایی)	ماسه + آهک + آب	—	● در مناطق مرطوب و اندود سطح رویه ● برای مصرف بین درز مناسب نیست. ● برای گرفتن و سخت شدن به دی‌اکسید کربن نیاز دارد.
	ساروج	آهک شکفته + خاکستر چوب + ماسه بادی + خاک رس + گل جگن (لویی)	—	● آب‌بندی آب‌انبارها و حوض‌ها
	ساروج گرم	پختن سنگ‌های آهکی رس‌دار + آب	—	● در جنوب ایران در کناره شمالی خلیج فارس به کار می‌رفته است. ● مشهورترین ساروج متعلق به بندر خمیر است.
	ساروج سرد	گرد آهک + خاکستر + آب + خاک رس + ماسه بادی + لوئی (پنبه جگن) یا موی بز	آهک شکفته: ۱۰ خاکستر: ۷ خاک رس: ۱ ماسه بادی: ۱ لوئی: $(۳۰-۵۰)\,kg$	● برای قوام به آن خاک رس می‌زنند. ● ماسه بادی نقش پرکنندگی دارد. ● لوئی برای جلوگیری از ترک‌خوردگی است. ● یک ملات کندگیر است.
	شفته آهک	آهک + خاک رس + سنگدانه + آب	—	● جلوگیری از نشت آب ● پایدار کردن زمین برای بارگذاری بیشتر ● خاک مناسب برای شفته خاک با دانه‌بندی پیوسته است که دارای حداقل ۲۵ درصد ریزدانه و حداقل ۱۵ درصد خاک رس باشد.

ادامهٔ جدول ۱: انواع ملات‌ها

پایه	نام ملات	ترکیبات	نسبت اختلاط	ویژگی و کاربرد
پوزولانی	ماسه،سیمان، پوزولان	ماسه + سیمان + پوزولان	—	دیرگیر هستند و مقاومت زیادی ندارند.
	ماسه،آهک، پوزولان	ماسه + آهک + پوزولان (و یا گرد آجر)		مقاوم در برابر تأثیرات مخرب مواد شیمیایی به‌ویژه سولفات‌ها استفاده گرد آجر به جای پوزولان ملات سرخی را به‌وجود می‌آورد.
متفرقه	قیری(ماسه آسفالت)	قیر + ماسه	—	رویه پیاده‌رو، پوشش محافظ لایه نم‌بندی بام‌ها و پرکردن قطعات بتنی کف پارکینگ‌ها
	بنایی	چسباننده غیرآلی + سنگدانه + افزودنی + آب	—	کاربرد عمومی (بندکشی به ضخامت بیشتر از ۳ میلی‌متر) بستر نازک (بندکشی به ضخامت بین ۱ تا ۳ میلی‌متر)
	آماده	ملات خشک + آب	—	ملات در کارخانه آماده شده و فقط باید آب اضافه شود. برای درزبندی و ماله‌کشی مناسب است.
	بنایی سبک	—	—	چگالی خشک آن حداقل $۱۳۰۰\ kg/m^۳$
	ضد اسید	—	—	مقاوم در محیط اسیدی
	ملات رنگی	گردرنگ + ملات سیمانی یا آهکی	حداکثر گرد رنگ ۱۰ درصد وزنی مواد چسباننده	—

۱-۲- نکات اجرایی ملات‌ها

۱ ملات گچ، ملاتی زودگیر است و باید به سرعت مصرف شود. این ملات بعد از استفاده، ازدیاد حجم می‌دهد (۱ تا ۱/۵ درصد) و محل‌های خالی را در آجرچینی بهتر و محکم‌تر پر می‌کند.

۲ همهٔ مواد چسباننده و سنگدانه باید بین ۳ تا ۵ دقیقه در مخلوط‌کن مخلوط شوند و از افزودن خاک به ملات برای لوز دادن آن باید خودداری شود.

۳ استفاده از بیل و کمچه برای پیمانه زدن ملات مجاز نیست و باید از پیمانه با حجم معین استفاده شود.

۴ در مناطق با خطر تأثیر سولفات‌ها در ملات سیمانی باید از سیمان‌های نوع دو، پنج یا پوزولانی استفاده کرد.

۵ دو اشکال عمده در ملات گِل وجود دارد که با افزودن آهک به خاک برطرف می‌شود. این دو اشکال عبارتند از:

- انقباض ناشی از خشک شدن و ترک خوردن
- وارفتن ملات در آب و آب‌شکستگی

۶ از مواد پاک‌کننده اسیدی نباید در ملات و بتن استفاده شود.

۷ ملات‌هایی که سفت شده‌اند را نباید با افزودن آب برای رسیدن به غلظت مورد نیاز دوباره درهم آمیخت. همچنین ملات‌ها را باید حداکثر تا ۲/۵ ساعت پس از ساخت مصرف کرد.

۸ برای جلوگیری از آثار آهک بر چشم و پوست بهتر است در کارگاه از آهک هیدراته استفاده شود.

۹ ملات‌های آهکی برای گرفتن و سخت شدن باید مرطوب بمانند و عمل‌آوری شوند.

نمونه سؤالات بحث (۱)

تمرین ۱: ملات ساروج دارای ترکیب زیر است: (دادگستری - ۷۱ ، ۷۵ و ۸۴)

۱) گرد آهک شکفته و خاکستر و خاک رس
۲) گرد آهک شکفته و خاکستر و ماسه بادی
۳) گرد آهک شکفته و خاکستر و ماسه بادی و لوئی
۴) گرد آهک شکفته و خاکستر و ماسه بادی و قیر

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۲: ملات باتارد مخلوط چه مصالحی است؟ (دادگستری - ۷۹ و قوهٔ قضائیه - ۸۵)

۱) گچ و خاک رس و ماسه
۲) آهک و ماسه و سیمان و خاک رس
۳) آهک و ماسه و سیمان
۴) گچ و سیمان

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۳: به چه دلیل استفاده از ملات گچ و خاک به جای ملات گچ در آستر اندودکاری‌ها استفاده می‌شود؟ (دادگستری - ۷۱ و قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) صرفهٔ اقتصادی و کندگیر بودن
۲) تندگیر بودن
۳) مقاومت بیشتر و کندگیر بودن
۴) کندگیر بودن

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۴: مقدار ملات ماسه سیمان برای محوطه‌ای به ابعاد یک متر در دو متر و به ضخامت دو سانتی‌متر: (دادگستری - ۷۱ و قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) برابر است با ۷۰ لیتر
۲) برابر است با ۶۰ لیتر
۳) برابر است با ۰/۰۴۸ متر مکعب
۴) بستگی به عیار سیمان در ملات دارد.

حل: با فرض اینکه حدود ٪۲۰ ملات در هنگام اجرا پرت شود، داریم:

$$V = A \times t = ۱ \times ۲ \times ۰/۰۲ \times ۱/۲ = ۰/۰۴۸\ m^۳$$

بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۵: ترکیب مناسب ملات ماسه و سیمان برای آجرکاری چقدر است؟ (دادگستری ۷۸ و ۸۱ و قوهٔ قضائیه - ۸۵)

۱) یک حجم سیمان و دو حجم ماسه
۲) یک حجم سیمان و چهار حجم ماسه
۳) یک حجم سیمان و پنج حجم ماسه
۴) یک حجم سیمان و شش حجم ماسه

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تذکر: انتخاب گزینهٔ (۳) نیز نادرست نیست اما گزینهٔ (۲) ملات قوی‌تری است. (چرا؟)

تمرین ۶: در ملات باتارد از کدام عنصر استفاده نمی‌شود؟ (دادگستری - ۸۶)

۱) آهک
۲) خاک رس
۳) سیمان
۴) ماسه

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۷: گیرش ملات ..... (دادگستری - ۸۶)

۱) آهکی، فیزیکی است ۲) آهکی، هوایی است ۳) گچ، شیمیایی است ۴) ماسه آهک، آبی است

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۸: از ملات‌های زیر کدام دسته به‌صورت شیمیایی سفت و سخت می‌شوند؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۱)

۱) ملات ماسه آهکی، ملات ماسه سیمانی
۲) ملات شفته آهکی، ملات گچ
۳) ملات شفته آهکی، ملات‌های آبی
۴) همهٔ موارد فوق

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۹: کدام‌یک از ملات‌های زیر برای جلوگیری از نشت کردن آب و همچنین پایدار کردن زمین برای بارگذاری بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۱) ملات گلی ۲) ملات آهکی ۳) ملات گچی ۴) ملات سیمانی

حل: براساس جدول درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۱۰: کدام نوع ملات، جاذب صوتی و عایق حرارتی است و در کاهش نفوذ حرارت به اسکلت فولادی و بتنی ساختمان مؤثرتر است؟

۱) ملات گچ و خاک ۲) ملات گچ و آهک ۳) ملات ماسه و آهک ۴) ملات گچ و پرلیت

حل: براساس جدول درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۱۱: کدام‌یک از ملات‌های زیر ملات آبی می‌باشد؟

۱) کاهگل ۲) گچ ۳) گل آهک ۴) آهک هوایی

حل: براساس مطالب درسنامه، ملات‌های سیمانی و گل آهک، ملات آبی می‌باشند. بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۱۲: ماسهٔ آسفالتی از چه مصالحی ساخته می‌شود؟

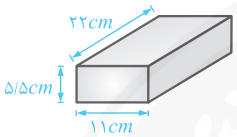
۱) از اختلاط قیر با ماسه ۲) از اختلاط بتن با قیر
۳) از اختلاط قیر با سیمان ۴) از اختلاط قیر با سیمان و آب

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

بحث ۲: آجر در صنعت ساختمان

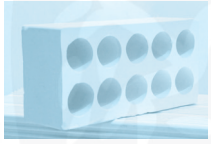
آجر فرآورده‌ای است که به‌طور عمده در دیوارچینی، طاق ضربی، نماسازی، کرسی‌چینی، کف‌سازی و کف‌پوشی در صنعت ساختمان به‌کار می‌رود و در گونه‌های رسی، شیلی، شیستی، مارنی، ماسه آهکی، بتنی و شکل‌های گوناگون تولید می‌شود.

۲-۱- انواع آجر



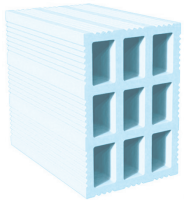
۱ **آجر رسی (فشاری):** در مورد این آجر می‌توان به نکات زیر اشاره کرد:

- این نوع آجر معمولاً در سفت‌کاری و زیرکاری ساختمان به‌کار می‌رود و به روش دستی تهیه می‌شود (آجرگری). این نوع آجر برای تمامی کارهای ساختمانی مانند کرسی‌چینی، گره‌چینی، طاق ضربی، دیوارهای حمال و تیغه‌چینی مناسب است. وجود اکسید آهن تا ۵ درصد وزن خاک رنگ آجر را قرمز می‌کند.
- این آجرها اغلب با دست قالب زده و در کوره‌های محلی پخته می‌شوند ابعاد آنها برای طول، عرض و ضخامت به‌ترتیب ۵/۵×۱۰×۲۱ سانتی‌متر و مقاومت فشاری آنها ($۸۰\,kg/cm^۲$) می‌باشد.
- موقعیت آجر فشاری در ایران، صنعت آجر ماشینی را مجبور کرده که ابعاد آجر ماشینی نزدیک ابعاد آجر فشاری باشد و به همین علت آجرهای ماشینی فعلی در ایران نیز دارای ابعاد ۵/۵×۱۰×۲۲ سانتی‌متر است.



۲ **آجر ماشینی:** آجر ماشینی یا آجر سوراخ‌دار، آجری است با ابعاد ۵/۵×۱۰/۵×۲۲ که بر روی سطح بزرگتر آن ۸ یا ۱۰ سوراخ به قطر ۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر وجود دارد. در مورد این آجر می‌توان به نکات زیر اشاره کرد:

- این آجرها در بازار ایران به آجرهای هشت یا ده سوراخه ماشینی معروف‌اند.
- سطح مقطع مجموع سوراخ‌ها نباید بیشتر از ۲۵ درصد سطح بزرگتر آجر باشد.
- در هنگام دیوارچینی، ملات به‌طور عمودی در سوراخ‌های آجر نفوذ کرده و باعث استحکام بیشتر دیوار شود.
- در ساخت دیوارهای حمال در ساختمان‌های بنایی برای مقابله با نیروی زلزله، به‌دلیل اینکه می‌توان به‌وسیله سوراخ‌های موجود در سطح آجر آن را با میلگرد، مسلح کرد، از این نوع آجر استفاده می‌شود.
- نوع خاک این آجرها با آجر فشاری کمی متفاوت است و باعث ترد و شکننده بودن و خاصیت مکندگی کمتر آن نسبت به آجر فشاری می‌شود. به همین دلیل در سقف طاق ضربی استفاده نمی‌شوند.
- اضلاع این نوع آجر، گونیاتر بوده و دارای سطوح صاف‌تری نسبت به آجرهای فشاری هستند.



۳ **آجر سفالی:** آجر سفالی همان بلوک سفالی است که در ابعاد مختلف و به‌صورت شبکه‌های توخالی تولید می‌شود و در اجرای سقف‌ها و دیوارهای غیربار بر کاربرد دارد. در مورد ویژگی این آجرها می‌توان به نکات زیر اشاره کرد:

- جذب آب کم (حداکثر ٪۲۰) و وزن سبک که باعث بالا رفتن سرعت اجرا می‌شود.
- نسبت جذب آب پس از ۲۴ ساعت نگهداری در آب سرد به جذب آب پس از پنج ساعت نگهداری در آب جوش ضریب اشباع نام دارد.
- بلوک‌های سفالی معمولاً دارای پاشنه‌ای به اندازه ۴ یا ۵ سانتی‌متر هستند که با استفاده از این پاشنه‌ها می‌توان به‌راحتی آنها را مابین تیرچه‌های پیش‌ساخته قرار داد.
- بلوک‌های سفالی دیواری با ضخامت ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ و طول و عرض ۲۰ سانتی‌متر تولید می‌شوند.

کلاس‌های آزمون
کارشناسی رسمی

پک جامع کلیه دروس	گروه اساتید	تعداد ساعت کلاس	قیمت
سازه‌های بتنی - مبحث ۹ (ویرایش ۱۳۹۹) سازه‌های فولادی- مبحث ۱۰ (ویرایش ۱۴۰۱) بارگذاری سازه‌ها - مبحث ۶ (ویرایش ۱۳۹۸) استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) قوانین و مقررات کارشناسی رسمی (مطابق مواد آزمون) شرایط عمومی پیمان ماده ۱۸۷ قوه قضاییه راه‌سازی و روسازی (نشریه ۱۰۱و ۲۳۴) مصالح ساختمانی (مبحث ۵) و نشریه ۵۵ ضوابط معماری (مباحث ۴، ۱۵، عناصر و جزییات اجرایی ساختمان) دانش عمومی مهندسی عمران (تحلیل سازه‌ها، خاک و پی‌سازی و...) مباحث ۲، ۳، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۲ و استاندارد ۶۰۴۴	دکتر نادر فنائی دکتر حسین صباغیان دکتر محمد آهنگر مهندس احمد جوزدانی مهندس حسین فراهانی مهندس احمدرضا طالبی مهندس علی هاشمی	۱۵۰ساعت کلاس آنلاین و آفلاین + ۹۰ ساعت کلاس جمع‌بندی (نکته و تست)	۲۴,۹۰۰,۰۰۰ (تومان)

پلهٔ تخفیف ثبت نام

۱۰٪ تخفیف
(ظرفیت ۳ نفر)

~~۲۴,۹۰۰,۰۰۰~~
۲۲.۴۰۰.۰۰۰
(تومان)

www.serieomran.com

۴ **آجر ماسه آهکی:** آجری که از مخلوط ماسهٔ سیلیسی یا سیلیکاتی و آهک در بخار آب و گرما تولید می‌شود. خاکستر بادی، سربارهٔ کورهٔ آهنگدازی و به‌طور کلی ضایعات صنعتی مناسب برای تهیهٔ این آجر بکار می‌رود. در مورد این آجرها می‌توان به نکات صفحهٔ بعد اشاره کرد:

- این آجرها را می‌توان در عموم مناطق به جز محیط‌های اسیدی یا حاوی نمک‌های قوی استفاده کرد.
- در هنگام خشک شدن منقبض می‌شوند و به علت جذب آب بیشتر نسبت به سایر آجرها، در پی‌سازی و کرسی‌چینی توصیه نمی‌شود.
- استفاده از این آجر در جایی که خطر یخ‌زدگی وجود دارد، به شرطی مجاز است که پس از آزمایش یخبندان (قرار دادن در معرض ۵۰ دورهٔ یخ زدن و آب شدن) کاهش مقاومت فشاری آنها کمتر از ۲۰ درصد باشد.
- این آجرها معمولاً به‌صورت توپر و سوراخ‌دار به ابعاد آجر رسی ساخته و برحسب مقاومت فشاری دسته‌بندی می‌شوند.
- رنگ این آجرها معمولاً خاکستری است و با مواد رنگی می‌توان در رنگ‌های مختلف آن را تولید کرد.

۵ **آجر سبک:** آجری که از رس، لوم یا مواد رسی با افزودنی‌ها (مواد هوازا) یا بدون آنها قالب‌گیری و پخته می‌شود و چگالی ظاهری آنها کمتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. افزودنی‌های تخلخل‌زا مانند خاک اره، فوم پلی‌استایرن، باطلهٔ زغال‌شویی و سنگ آهک، وزن آجر و در نتیجه جرم ساختمان را کم و مقاومت آن در برابر زلزله را افزایش می‌دهد.

تذکر: این آجرها ضریب هدایت حرارت کمتری داشته و برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی مناسب‌تر هستند.

۶ **آجر بتنی:** نوعی بلوک سیمانی توپر که از سیمان پرتلند، سنگدانهٔ معدنی و آب ساخته و با افزودنی‌های مختلف تقویت می‌شود. برحسب مقاومت فشاری و جذب آب متغیرند و به عنوان کف‌پوش استفاده می‌شود.

۷ **آجر مهندسی:** آجری رسی با جسم متراکم و پرمقاومت که عمدتاً برای ساخت اعضای باربر مناسب بوده و به دو دستهٔ توپر و سوراخ‌دار و هر کدام برحسب مقاومت فشاری به دو درجهٔ (۱) و (۲) تقسیم می‌شوند.

تذکر: مطابق نشریه ۵۵، ویژگی مقاومت فشاری آجرها به شرح جدول زیر است:

نوع آجر		حداقل مقاومت فشاری (مگاپاسکال)	
		میانگین ۱۰ آجر	آجر منفرد
آجر با مقاومت بالا	درجه ۱	۳۵	۳۰
	درجه ۲	۲۵	۲۰
آجر نمای متعارف	درجه ۱	۱۴	۱۱
	درجه ۲	۱۲	۹
آجر بنایی	درجه ۱	۱۰	۸
	درجه ۲	۸	۶

تذکر: مطابق نشریه ۵۵، در صورت استفاده از آجرهای رسی و ماسه آهکی به عنوان اعضای سازه‌ای حداقل مقاومت فشاری آن‌ها باید ۶ مگاپاسکال باشد. چگالی حقیقی آن‌ها از ۱۷۰۰ و چگالی ظاهری آن‌ها از ۱۳۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب کمتر نباشد.

۲-۲- نکات اجرایی آجرکاری

۱ در نماهای آجری، دیوارها باید کاملاً شاقولی اجرا شوند.

۲ انحراف نما از امتداد قائم برای هر طبقه با ارتفاع ۳ متر نباید از ۱۰ و در کل ارتفاع از ۳۰ میلی‌متر تجاوز کند.

۳ در نماسازی با آجرهای رسی و ماسه آهکی که بدون تیشه‌داری اجرا می‌شوند، ضخامت ملات باید در تمام رج‌ها یکنواخت باشد.

۴ آجرهای تزئینی باید به روش کله و راسته به آجر پشت کار متصل شوند. در غیر اینصورت باید از مهارهای فلزی استفاده نمود.

۵ در آجرکاری با ملات ماسه سیمان یا باتارد، باید حداقل ۳ روز مرطوب بماند و خشک نشود.

۶ از پاشیدن گچ بر روی اجزای آجری که با ملات سیمانی چیده شده است به‌خصوص در مناطق مرطوب باید خودداری شود.

۷ مهاریِ مورد استفاده برای آجرهای تزئینی حداقل ۵ عدد در متر مربع خواهد بود.

۸ برای مقابله با آلوئک لازم است آجر قبلاً در آب زنجاب شود تا خوب آب بمکد و نقاط ضعف آن مشخص شود. در صورت بروز آلوئک باید سطح دیوار قبل از پاشیدن جوهر نمک خیس شود و پس از اسیدپاشی فوراً شسته شود.

۹ آجرهای آلوئک کرده، نباید در نمای ساختمان به‌کار رود و در پشت کار از آنها استفاده شود.

۱۰ برای جلوگیری از بروز سفیدک کربناتی باید از آب سخت آهک‌دار برای ساختن ملات استفاده نشود.

۱۱ برای پیشگیری از سفیدک سولفاتی، باید از مصرف آب سولفات‌دار خودداری شود.

۱۲ استفاده از آجرهای ترک‌دار، کج و معوج، گود و برجسته، که انحنای گودی و برجستگی آنها از ۵ میلی‌متر تجاوز نکند، بی‌اشکال است، مشروط بر اینکه تعداد آنها از ۲۰ درصد کل آجرها تجاوز نکند.

۱۳ استفاده از تکه آجر شامل سه قد (سه چهارم آجر)، نیمه (یک دوم آجر)، چارک (یک چهارم آجر) و کلوک (پاره آجر) در بخش‌های درونی و پشت کار و در جاهایی که مصرف آجرِ درست (کامل) مقدور نیست، مجاز است.

۱۴ از مصرف آب شور برای شستن اجزای آجرهای چیده شده با ملات سیمانی باید خودداری شود.

۱۵ آجرکاری در درجهٔ حرارت کمتر از $5^{\circ}C$ مجاز نیست و در هوای سرد باید دیوار پوشانده شود.

۱۶ قبل از اجرای آجرچینی آجرها باید ۶۰ دقیقه در آب خیسانده شوند. ریختن آب روی آجرها مجاز نمی‌باشد.

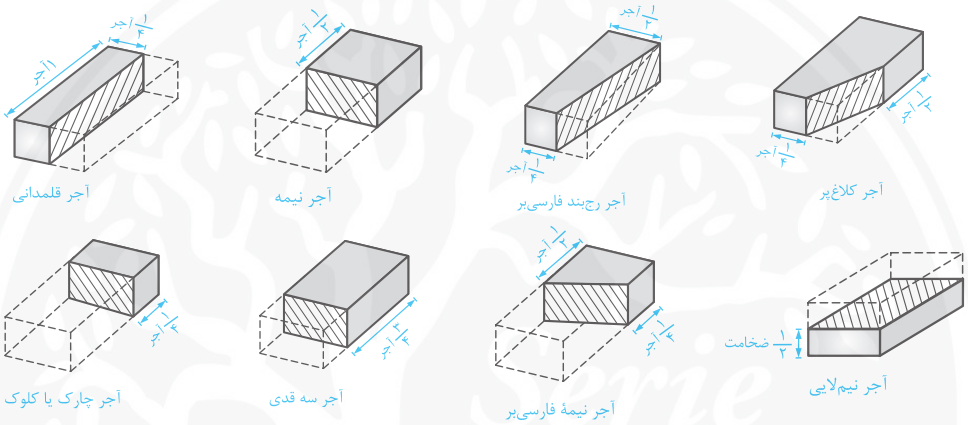
۱۷ آجرکاری در درجه حرارت کمتر از ۵ درجه سانتی‌گراد مجاز نیست.

۱۸ شاغول یا شاقول یا شاهول یا شوول جسم یا گلوله‌ای سنگی یا فلزی است که آن را به ریسمانی سبک می‌آویزند و بنایان از بالای دیواری که در کار بنا کردن آن هستند قرار می‌دهند تا با راستای آن ریسمان، کجی و برآمدگی سطح دیوار را دریابند. عموماً برای چیدن هر رج دیوار این کار تکرار می‌شود تا دیوار احداث شده عمودی و یا به اصطلاح «شاقولی» اجرا شود.

۲-۳- اصطلاحات آجرکاری

هنگام کار کردن با آجر و دیوارچینی با اصطلاحاتی مواجه خواهیم شد که در این بخش آنها را معرفی می‌کنیم:

۱ **تقسیمات آجر:** برحسب نوع استفاده در شرایط مختلف هر یک از تقسیمات آجر به‌صورت زیر می‌باشد:



۲ **آجر نظامی:** آجر به ابعاد ۵ × ۴۰ × ۴۰ سانتی‌متر که در قدیم برای فرش کردن کف‌ها استفاده می‌شد.

۳ **آجر قزاقی:** آجر به ابعاد ۵ × ۲۵ × ۲۵ سانتی‌متر که در قدیم برای دیوارچینی و پوشش سقف‌های تیغه‌ای استفاده می‌شد.

۴ **آجر جوش:** آجری است که انتخاب خاک و پخت آن با دقت انجام شده و ویژگی‌های زیر را دارد:
سخت است، ترد نیست، ترک ندارد، کم ساییده می‌شود، در برابر ضربه مقاوم است، در برابر یخبندان پایدار است و مقاومت فشاری آن بیش از ۴۰۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است.

۵ **آجر نسوز:** آجری است که تا حرارت معینی مقاومت می‌کند و نمی‌سوزد. در ساخت شومینه کاربرد دارد.

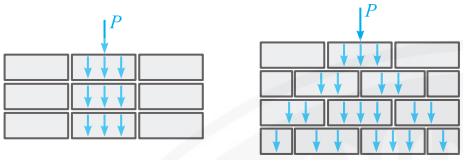
۶ **آجر لعابی:** برای جلوگیری از نفوذ آب و مواد شیمیایی به آجر، صاف و صیقل و زیبا کردن آجر، سطح آن را لعاب می‌زنند.

۷ **آلوئک:** اگر سنگ آهک درشت‌دانه در خاک رس باشد همراه آجر پخته شده و به آهک زنده CaO تبدیل می‌شود. این آجر پس از مصرف در کار و مکیدن آب خراب می‌شود، زیرا دانه‌های آهک بر اثر جذب و مکیدن آب شکفته شده و باد می‌کند. در نتیجه قسمت یا قسمت‌هایی از آجر به همین دلیل خرد می‌شود یا دچار پریدگی می‌گردد. این پدیده را اصطلاحاً «آلوئک» می‌گویند.

۸ **سفیدک:** در خاک رس معمولی مقداری سولفات از جمله سنگ گچ نیز یافت می‌شود. این سولفات‌ها اگر در آجر باقی بمانند پس از مصرف، آب مکیده و در سطح آجر ظاهر می‌شوند و در ظاهر نمای ساختمان با پودر سفید رنگی مشاهده می‌شود.

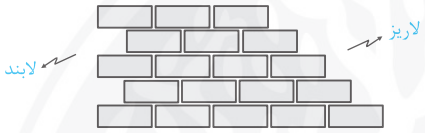
۹ **زنجاب کردن:** برای جلوگیری از بروز پدیده‌های آلوئک و سفیدک در آجر، قبل از مصرف آن را داخل آب قرار می‌دهند (غرقاب می‌کنند) تا پس از مصرف دیگر آجر نتواند آب ملات را به خود جذب کند.

۱۰ **رج (رگ):** همان ردیف‌های افقی اجرای آجر است که معمولاً رج اول را با ریسمان و تراز در موقعیت مورد نظر تثبیت می‌کنند و به‌ترتیب رج‌ها دیگر با این ردیف تراز خواهد شد.



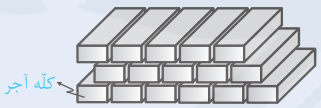
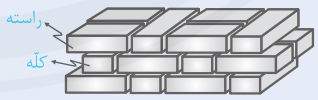
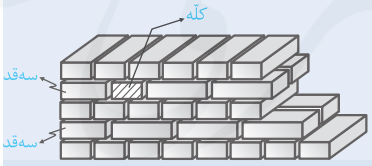
۱۱ **هشت‌گیر:** به منظور تأمین حداکثر قفل و بست آجرها و تقویت دیوار در برابر تحمل بارهای وارده آجرها را به‌صورت یک در میان اجرا می‌کنند تا از پیوند بهتری برخوردار باشد که به آن هشت‌گیر می‌گویند.

۱۲ **لاریز و لابند:** در ساخت دیوارهای طولانی که همهٔ دیوار در یک مرحله ساخته نمی‌شود یا مانند دیوار محوطه محل تقاطع دیوار حیاط به دیوار ساختمان، قسمتی از دیوار به‌صورت لاریز چیده شده و سپس در مرحلهٔ بعد کامل می‌شود. در این حالت در قسمت قطع دیوار در تمام ارتفاع در هر ردیف به اندازهٔ $\frac{1}{2}$ آجر عقب‌نشینی می‌کنند.



۱۳ **پیوند:** به نحوهٔ قرارگیری و آرایش آجرها روی هم برای ساخت یک دیوار گفته می‌شود. نوع پیوند در ساخت دیوارهای باربر که قرار است بارهای سنگینی را تحمل کنند بسیار مهم و حائز اهمیت است. تعداد پیوندهای آجرچینی زیاد است. با این حال انواع متداول آن عبارتند از: پیوند بلوکی، خاجی، هلندی، کلّه، راسته، صلیبی، کلّه و راسته و... که برخی از آنها و توضیحات مربوط به هر کدام را در جدول زیر مشاهده می‌کنید:

جدول ۲: انواع پیوند آجر

نام پیوند	شکل	ویژگی و کاربرد
راسته		زمانی که آجر در امتداد طول قرار می‌گیرد به آن راسته می‌گویند. ساده‌ترین نوع اتصال در دیوارهای آجری است. برای دیوارچینی دیوارهای تیغه‌ای ۱۰ سانتی و جداکننده کاربرد دارد. بند قائم هر رج دقیقاً در وسط آجر راسته قرار می‌گیرد.
کلّه		زمانی که آجر در امتداد عرض قرار می‌گیرد به آن کلّه می‌گویند. برای دیوارهای یک آجره استفاده می‌شود. هر آجر به اندازهٔ $\frac{1}{4}$ یا $\frac{1}{2}$ سر آجر با آجر پایینی اتصال دارد. در ردیف‌های آخر از آجر سه قد برای بستن دیوار استفاده می‌شود.
کلّه و راسته		یکی از متداول‌ترین اتصالات آجری است. در کلیهٔ دیوارها به جز دیوارهای نیم آجره و تیغه استفاده می‌شود. در واقع ترکیب حالت کلّه و راسته است. در کنج اتصال تیغه‌ها هم استفاده می‌شود.
بلوکی		یک ردیف کلّه و یک ردیف راسته چیده می‌شود. برای ساخت دیوارهای باربر و عرض بیشتر کاربرد دارد. در ابتدای رج‌های زوج، آجر سه‌قد استفاده می‌شود.
صلیبی		شبیه پیوند بلوکی است با این تفاوت که در رج چهارم بعد از سه قد یک آجر کلّه اجرا می‌شود. پیوند بهتری نسبت به بلوکی دارد. برخلاف بلوکی ردیف‌های راسته در زیر هم قرار نمی‌گیرند.

کلاس جمع‌بندی (نکته و تست)
آزمون کارشناسی رسمی

آفلاین

سری عمران

کلاس‌های دوره جمع‌بندی

تحلیل سازه ها - مکانیک خاک و پی‌سازی

سازه های بتنی - مبحث ۹ (ویرایش ۱۳۹۹)

سازه های فولادی - مبحث ۱۰ (ویرایش ۱۴۰۱)

بارگذاری سازه ها - مبحث ٦ (ویرایش ۱۳۹۸)

استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم)

قوانین و مقررات کارشناسی رسمی (مطابق مواد آزمون)

شرایط عمومی پیمان و ماده ۱۸۷ قوه قضاییه

راه سازی و روسازی (نشریه ۱۰۱)

مصالح ساختمانی (مبحث ۵) و نشریه ۵۵ ضوابط معماری

(مباحث ٤، ۱۵ ، عناصر و جزییات اجرایی ساختمان)

دانش عمومی مهندسی عمران

(مباحث۲، ۳، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۲ و استاندارد ٦۰٤٤)

گروه اساتید

دکتر نادر فنائی

دکتر حسین صباغیان

دکتر محمد آهنگر

مهندس احمد جوزدانی

مهندس احمدرضا طالبی

مهندس علی هاشمی

تعداد ساعت کلاس

۹۰ ساعت

کلاس آفلاین

قیمت

~~۱٤/۹۰۰/۰۰۰ تومان~~

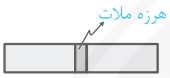
(۱۳/٤۱۰/۰۰۰ تومان)

(ظرفیت تخفیف: ۳ نفر)

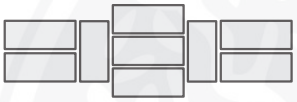
www.serieomran.com

هلندی		ترکیبی از پیوند بلوکی و کلّه و راسته است. نسبت به سایر پیوندها کاربرد کمتری دارد.

۱۴ **هرزه ملات:** به فاصله‌ای که بین دو آجر در امتداد قائم ایجاد می‌شود «هرزه ملات» می‌گویند که برای بهتر شدن نمای کار و زیبایی انجام می‌شود.



۱۵ **لغاز:** به منظور پایداری بیشتر دیوارهای باربر در طول اجرای دیوار در فواصل مشخص عرض دیوار را کمی بیشتر در نظر می‌گیرند و اصطلاحاً یک پیش‌آمدگی ایجاد می‌کنند. برای این کار آجرهای راسته را یک مقدار جلوتر قرار می‌دهند.



۱۶ **بندکشی:** پس از اجرای آجرچینی فاصلهٔ بین ردیف‌های آجرچینی در امتداد افقی و قائم را با ملات ریزدانه (ماسهٔ بادی) و پرمایه پر می‌کنند که به آن «بندکشی» گفته می‌شود. نقش اصلی بندکشی، پذیرش انبساط و انقباض سطحی و موضعی، جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل دیوار و جذاب کردن نمای دیوار می‌باشد. عرض بندکشی بین ۸ تا ۲۰ میلی‌متر، عیار سیمان ۴۰۰ کیلوگرم در مترمکعب و مناسب‌ترین زمان انجام آن، قبل از سفت شدن ملات دیوار است.

نمونه سؤالات بحث (۲)

تمرین ۱۳: در مورد آجرهای سفال کدام گزینه درست است؟ (دادگستری - ۸۶)

۱) از نظر عایق‌بندی حرارتی کاربرد ندارند.
۲) برای دیوارهای غیرباربر کاربرد دارند.
۳) برای دیوارهای باربر کاربرد دارند.
۴) در برابر آتش‌سوزی مقاومت خوبی ندارند.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۱۴: «هرزه ملات» عبارتست از: (قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) ملات به هدر رفته
۲) بندهای قائم دیوار
۳) قفل و بست سنگ لاشه
۴) درزهای قائم دیوار

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۱۵: اصطلاح آلوئک به چه معنی است؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۶)

۱) لب پر شدن آجر به وسیلهٔ آهک
۲) لب پر شدن آجر به وسیلهٔ سنگ گچ
۳) ترک‌خوردگی سنگ‌های آهکی بر اثر رطوبت
۴) محل قرارگیری لوازم تأسیساتی در ساختمان

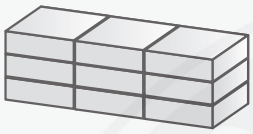
حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۱۶: چرا قبل از اجرای طاق ضربی با ملات گچ و خاک، آجر را در آب فرو می‌برند؟ (دادگستری - ۸۶)

۱) برای زدودن خاک و چسبندگی بهتر
۲) برای زدودن خاک و اشباع از آب (زنجابی)
۳) برای اشباع از آب و جلوگیری از جذب آب ملات گچ و خاک
۴) برای شکفته شدن آلوئک احتمالی در داخل آجر و زدودن آجر

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۱۷: نوع پیوند اتصال شکل زیر کدام است؟ (قوه قضائیه - ۸۵)



۱) کلّه
۲) کلّه و راسته
۳) راسته
۴) صلیبی

حل: در حالت کلی چنین پیوندی وجود ندارد و پایداری لازم را ندارد. اما باتوجه به قرارگیری آجرها در امتداد راسته می‌توان گفت که پیوند «راسته» است. بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح می‌باشد.

تمرین ۱۸: ضریب اشباع آجر برابر است با: (دادگستری - ۷۱ و ۷۸)

۱) نسبت جذب آب پس از ۲۴ ساعت نگهداری در آب سرد به حجم آجر
۲) نسبت جذب آب پس از ۵ ساعت نگهداری در آب جوش به حجم آجر
۳) نسبت جذب آب پس از ۲۴ ساعت نگهداری در آب سرد به جذب آب پس از پنج ساعت نگهداری در آب جوش
۴) نسبت جذب آب یک هزار قالب آجر برحسب لیتر پس از ۵ روز نگهداری در آب سرد به حجم آجر

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۱۹: در سازه‌هایی که با مصالح ترد ساخته می‌شوند، از کدام‌یک از مقاومت‌های آن مصالح بیشتر استفاده می‌گردد؟ (دادگستری - ۷۵)

۱) فشاری کمتر، کششی بیشتر
۲) فشاری بیشتر، کششی کمتر
۳) هر دو یکسان
۴) هیچ‌کدام

حل: یکی از مهم‌ترین مصالح ترد، آجر است. آجرها معمولاً مقاومت فشاری خوبی دارند، در حالی‌که مقاومت کششی آنها پایین است. بنابراین در ساختمان‌های بنایی معمولاً برای جبران مقاومت کششی از مسلح کردن با آرماتور استفاده می‌کنند که در نهایت با یک ساختمان بنایی محصور شده با کلاف یا مسلح مواجه خواهیم بود. بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۲۰: در موقع آجرچینی دیوار، آجر را برای این از آب اشباع (زنجابی) می‌کنند که (دادگستری - ۸۶)

۱) آجرها آب ملات را به خود نکشند.
۲) آجرها شوره نزنند.
۲) خاک روی آجرها پاک شود.
۴) رنگ آجرها ثابت بماند.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۲۱: اصطلاح لاریز مربوط به کدام فعالیت ساختمانی است؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۷)

۱) دیوارچینی
۲) خاکبرداری
۳) شیب‌بندی بام
۴) خاکریزی

حل: براساس نکات درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۲۲: اگر آجرچینی رگ اول ستون دو آجره مطابق شکل مقابل باشد، مناسب‌ترین آجرچینی رگ دوم کدام‌یک از حالات زیر است؟ (دادگستری - ۷۹ و ۸۶)

۱)
۲)
۳)
۴)

حل: به منظور جلوگیری از قرار گرفتن بندها روی یکدیگر و پایداری بیشتر مقطع ستون، باید از آجرچینی نشان داده شده در گزینهٔ (۳) استفاده کرد.

تمرین ۲۳: ماسهٔ بادی برای کدام‌یک از مصارف زیر بیشتر بکار می‌رود؟ (دادگستری - ۸۶)

۱) بندکشی ۲) زیرسازی سیمان‌کاری ۳) ساختن بند ۴) ملات آجر چینی

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

بحث ۳: سنگ ساختمانی

سنگ‌ها از مصالح مقاوم مصرفی در نما، کف و دیوارهای ساختمان هستند و به رنگ‌ها و طرح‌های مختلف در طبیعت وجود دارند. سنگ‌ها از نظر منشاء و طرز تشکیل به سه دستهٔ آذرین، رسوبی و دگرگونی طبقه‌بندی می‌شوند. همچنین از نظر ترکیب شیمیایی می‌توان به سه دسته سیلسی، سیلیکاتی و آهکی گروه‌بندی کرد.

جدول ۳: انواع سنگ‌ها

نوع سنگ	نحوهٔ تشکیل و ویژگی	نمونه
آذرین	از انجماد مواد مذاب درونی زمین (ماگما) به‌وجود می‌آیند. سنگ‌های پرسیلیس ظاهر روشن و سنگ‌های کم سیلیس تیره‌تر هستند. کانی‌های تشکیل‌دهنده عموماً سیلیکات‌ها هستند.	گرانیت، بازالت، بولیت، دیوریت، آندزیت، گابرو، پریدوتیت، ابسدین و پوکه معدنی
رسوبی	در اثر هوازدگی و فرسایش سنگ‌های قدیمی و تبدیل شدن به قطعات کوچکتر به‌دست می‌آیند.	تراورتن شیل، آهکی، ماسه سنگ، کنگلومرا، آراگونیت و مرمریت
دگرگون شده	در فاصلهٔ بین عمق ۲۰ کیلومتری زمین که دمای زمین در حد ذوب کردن سنگ است و سطح زمین که هوازدگی انجام می‌شود، تغییرات فشار و دما باعث شکل‌گیری سنگ‌های دگرگون شده می‌شود. بیشتر سنگ‌های دگرگون شده به لحاظ ساختار خود با پدیدهٔ تورق مواجه هستند به جز سنگ مرمر که این خاصیت را ندارد.	مرمر، کوارتزیت، شیست، گنیس، لوح

۳-۱- الزامات سنگ‌های ساختمانی

سنگ‌های مصرفی باید از نظر بافت و ظاهر، یکنواخت و بدون ترک بوده و عاری از رگه‌های مخرب (سولفاتی، خاکی و...) باشند. در این رابطه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ حداکثر میزان سولفات (SO_3) در سنگ‌ها به ۱٪ وزنی محدود می‌شود.

۲ مقاومت فشاری سنگ‌ها نباید کمتر از ۱۵ مگاپاسکال باشد.

۳ ضریب نرم شدن سنگ در آب که عبارتست از نسبت تاب فشاری نمونه خیس شده در آب به مدت حداقل ۲۴ ساعت به تاب فشاری همان سنگ در حالت خشک، برای سنگ‌های باربر و نما حداقل ٪۷۰ است.

۴ جذب آب سنگ‌های رگی حداکثر ٪۵، آهکی متراکم ٪۱۵، آهکی متخلخل ٪۲۵ و توف‌ها ٪۳۰ است.

۵ حداقل ضخامت سنگ‌های پلاک مصرفی در کف پله و در پوش ۴۰ میلی‌متر، پلاک کفپوش ۳۰ میلی‌متر، پلاک نما ۲۰ میلی‌متر و قرنیز دور اتاق‌ها ۱۰ میلی‌متر است.

۶ استفاده از قلوه‌سنگ مجاز نیست، مگر اینکه به‌صورت شکسته به ابعاد استاندارد تبدیل شود.

۷ استفاده از سنگ‌های کهنه در صورت رعایت استانداردها مجاز است.

۸ مقاومت در مقابل سایش برای سنگ که از آزمایش لوس‌آنجلس (آشتو T ۹۶) اندازه‌گیری می‌شود، نباید از ٪۵۰ تجاوز کند.

۹ افت وزنی که به‌وسیلهٔ آزمایش یخ زدن و ذوب شدن مطابق آشتو T ۱۰۳ انجام می‌شود، نباید از ٪۱۰ بیشتر شود.

۳-۲- سنگ‌های مناسب برای مصارف گوناگون

دسته‌بندی سنگ‌ها برای مصارف مختلف را می‌توان براساس جدول شمارهٔ (۴) معرفی کرد:

جدول ٤: مصارف گوناگون سنگ

ردیف	محل مصرف	نوع سنگ مناسب
۱	ابنیه فنی راه و کارهای آبی	سنگ‌های آهکی متراکم، ماسه سنگ‌ها، توف‌ها، گرانیت، دیوریت، گابرو، بازالت و دیگر سنگ‌های سخت بادوام
۲	پی‌سازی‌ها و شالوده‌ها	هر نوع سنگی که با ضوابط پروژه مطابقت داشته باشد.
۳	نمای خارجی ساختمان‌ها	سنگ‌های آهکی متراکم، ماسه سنگ‌ها، مرمرهای رنگی گوناگون، توف‌های آتشفشانی*، گرانیت، زینیت، دیوریت، لابرادوریت، گابرو، بازالت و دیگر سنگ‌های منطبق با ضوابط پروژه
۴	دیوارها	سنگ‌های آهکی، دولومیت، ماسه سنگ‌ها، سنگ‌های گچی*، توف‌های آتشفشانی* و سنگ‌های گوناگونی که برای تهیه سنگ شکسته مناسب‌اند
۵	پوشش سطوح داخلی دیوارها	سنگ‌های آهکی مرمرین شبه مرمر، مرمرها، سنگ‌های گچی*، توف‌ها*، کنگلومراهای کربناتی و سنگ‌های مشابه
۶	سنگ‌های سفت‌کاری، نما و پوشش‌های ویژه	الف) ضد آتش، سنگ صابونی (تالکوم) توف*، اندزیت، بازالت و دیاباز ب) ضد اسید، گرانیت، دیوریت، کوارتزیت، ماسه سنگ‌های سیلیسی، اندزیت، تراکیت، بازالت و دیاباز ج) ضد قلیا، سنگ‌های آهکی متراکم، دولومیت، منیزیت، ماسه سنگ‌های آهکی
۷	پله‌ها، کف‌ها و دست‌اندازهای خارجی	ماسه سنگ‌ها، گرانیت، دیوریت، زینیت، گابرو و بازالت
۸	پله‌ها، کف‌ها و دست‌اندازهای داخلی	مرمر، گرانیت و لابرادوریت

* مصرف سنگ منحصراً در کارهای غیر باربر است.

تذکر: سنگ‌های بسیار دیگری در طبیعت وجود دارد که مورد مصرف در ساختمان نیستند. مثلاً سنگ‌های زینتی مثل زمرد، فیروزه، یاقوت، الماس و... که خصوصیات منحصر بفرد خود را دارند و در شرایط خاص کاربرد دارند. به عنوان مثال از سنگ الماس به دلیل سختی بالا در صنعت برای مته‌های حفاری، برش صنعتی، قطعات اپتیک و... استفاده می‌کنند.

موسسه آموزش عالی آزاد
بینالود

کلاس‌های مادام‌العمر
آزمون محاسبات

سری عمران
Serie Omran

نام درس	نام استاد	تعداد ساعت	قیمت (تومان)
پک جامع محاسبات (شامل تمامی فیلم های آموزشی + مشاوره گروهی رایگان + رفع اشکال هفتگی)	گروه اساتید	بیش از ۳۲۰ ساعت (معادل ۴۵۰ ساعت کلاس حضوری)	~~۲۷.۵۰۰.۰۰۰~~ ۲۳.۳۰۰.۰۰۰ ۱۵٪ تخفیف
پک ۴ درس اصلی (فولاد+ بتن+ مبحث ششم و ۲۸۰۰)	گروه اساتید	بیش از ۲۶۰ ساعت (معادل ۳۵۰ ساعت کلاس حضوری)	~~۲۲.۱۰۰.۰۰۰~~ ۱۹.۸۹۰.۰۰۰ ۱۰٪ تخفیف
سازه‌های فولادی (مبحث دهم ـ ویرایش ۱۴۰۱)	دکتر نادر فنائی دکترحسین صباغیان	۵۰ ساعت فیلم آموزشی + ۵۰ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۷.۹۰۰.۰۰۰
سازه‌های بتنی (مبحث نهم - ویرایش ۹۹)	دکترپنام زرفام	۱۰۰ ساعت فیلم آموزشی	۶.۹۰۰.۰۰۰
بارگذاری سازه‌ها — استاندارد ۲۸۰۰	دکتر نادر فنائی	۳۰ ساعت فیلم آموزشی	۳.۴۰۰.۰۰۰
بارگذاری سازه‌ها — (مبحث ششم - ویرایش ۹۸)	دکترمحمد آهنگر	۳۳ ساعت فیلم آموزشی	۳.۹۰۰.۰۰۰
پی و پی سازی (ویرایش ۱۴۰۰)	حسین فراهانی	۲۰ ساعت فیلم آموزشی	۱.۶۰۰.۰۰۰
سازه‌های بنا یی (مبحث هشتم - ویرایش ۹۸)	احمد جوزدانی	۱۸ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۱.۹۰۰.۰۰۰
تحلیل سازه‌ها	احمد جوزدانی	۲۵ ساعت فیلم آموزشی	۱.۹۰۰.۰۰۰

یک مرحله آزمون آزمایشی جامع	یک هفته قبل از آزمون اصلی	۷۰۰.۰۰۰
مشاوره تخصصی (انفرادی)	دو هفته یکبار	۵.۰۰۰.۰۰۰
مشاوره گروهی (۱۰ نفره)	دو هفته یکبار	۲.۰۰۰.۰۰۰

www.serieomran.com
@serieomran1
serieomran

آدرس: تهران، میدان هفت تیر
جنب مسجد الجواد، کوچه بهار مستیان، پلاک ۵۲، واحد ۹
تلفن: ۸۸۳۰۰۴۷۴ - ۸۸۳۱۲۵۲۷

۳-۳- دسته‌بندی سنگ از نظر ظاهری

براساس شکل ظاهری سنگ مورد استفاده در ساختمان می‌توان سنگ‌ها را به‌صورت زیر دسته‌بندی کرد:

جدول ۵: طبقه‌بندی ظاهری سنگ‌ها

نوع	نام سنگ	ویژگی و کاربرد
طبیعی	رودخانه‌ای (قلوه‌ای)	● در جریان غلتیدن در مسیر رودخانه و برخورد باهم سطح صیقلی پیدا می‌کنند. ● حداقل قطری برابر ۵ سانتی‌متر دارد و در ساخت دیوار یا پرکننده کاربرد دارند.
	کوهی (قله)	● مستقیماً از معدن استخراج شده و لبه‌های تیز دارد و سپس برش خورده و کوچکتر می‌شوند.
	لاشه	● در نتیجه انفجار یا خرد کردن قطعات بزرگ به‌دست می‌آیند. ● شکل مشخصی ندارند و معمولاً کاربرد پرکننده دارند.
	لایه لایه (تخته‌ای)	● سنگ‌هایی به‌صورت لایه لایه بوده و استحکام چندانی ندارند.
ساختمانی	قواره	● با حذف گوشه‌های تیز و زاید سنگ لاشه به‌دست می‌آید. ● ابعاد آن نباید کمتر از ۱۵ سانتی‌متر باشد.
	بادبر (رگه‌ای)	● تقریباً به‌صورت مکعبی هستند. ● حداقل عرض و ارتفاع آنها ۲۰ و ۱۵ سانتی‌متر است. ● در دیوارچینی سنگی کاربرد دارد.
ساختمانی	سرتراش	● اگر سنگ بادبر را برای ایجاد درزهای ملات‌خور ظریف‌تر بتراشند سنگ سرتراش تولید می‌شود. ● اگر چهار طرف آن را کاملاً صاف و گونیا کنند به آن سرتراش گونیا می‌گویند.
	بادکوبه‌ای	● سنگ سرتراشی است که دور تا دور وجه نمای آن را به عرض ۱/۵ تا ۳ سانتی‌متر با قلم تراش داده و بقیه سطح نما را تیشه‌ای می‌کنند.
	اندازه (حکمی)	● سنگی که به ابعاد مشخص و براساس نقشه تبدیل می‌شود.
	تمام تراش (چند نما)	● سنگی که همهٔ سطوح قائم و افقی آن دست تراش شود.
	چند وجهی (عمقی)	● به‌صورت چند وجهی نامنظم با ابعاد بیش از ۱۰ سانتی‌متر هستند و در نما کنار هم قفل و بست می‌شوند.
	پلاک (لوح یا نما)	● در کارخانه سنگ قله را به ضخامت و ابعاد مورد نیاز می‌برند که به آن سنگ پلاک می‌گویند. ● برحسب پرداخت سطح به نام‌های کلنگی، چکشی، تیشه‌ای، سوخته، پرداخته و ساب خورده معرفی می‌شوند.

۳-۴- نکات اجرایی سنگ‌های ساختمانی

۱ برش سنگ بایستی در محیط سرپوشیده با استفاده از آب و ماسک انجام شود.

۲ توصیه می‌شود از سنگ‌های تیره رنگ در نمای ساختمان استفاده نشود زیرا ممکن است بر اثر تابش آفتاب رنگ آنها محو شود.

۳ وجود تخلخل در سنگ تراورتن به‌دلیل تشکیل گازها به هنگام ته‌نشین شدن کربنات کلسیم و یا تجزیه گیاهان است.

۴ در کف‌های پررفت و آمد و پله‌ها باید از سنگ‌هایی با مقاومت سایش و ضربه بالاتری استفاده کرد. مقاومت سایشی سنگ‌ها به وضعیت کانی‌ها و دانه‌بندی سنگ بستگی دارد. در این خصوص می‌توان گفت سنگ‌های آذرین بیشترین مقاومت را در برابر سایش دارند. از طرفی این سنگ‌ها نیز براساس مقاومت در برابر سایش به‌ترتیب زیر از مقاومت بیشتر به کمتر دسته‌بندی می‌شوند:

بازالت (بیشترین مقاومت)، گابرو، زینیت، دیوریت، گرانیت (کمترین مقاومت)

۵ برای استفاده و اجرای سنگ در نما باید آنها را به وسیلهٔ المان‌های فلزی و یا مفتول اسکوپ کرد. برای این کار پشت سنگ را شیار داده و قطعهٔ فلزی را در آن قرار می‌دهند که بعد از قرارگیری سنگ در نما، قطعهٔ فلزی با ملات درگیر شده و پایداری سنگ در برابر سقوط تأمین شود.

۶ به دلیل وجود گاز پرتوزا و سرطان‌زای رادون در بعضی سنگ‌های گرانیت، بهتر است در بیمارستان‌ها و فضاهای بسته همانند اتاق‌خواب از آن استفاده نشود.

نمونه سؤالات بحث (۲)

تمرین ۲۴: سنگ مرمر: (دادگستری - ۸۴)

۱) آذرین است. ۲) رسوبی است. ۳) آذرین دگرگونی است. ۴) رسوبی دگرگونی است.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۲۵: براساس مفاد مشخصات فنی عمومی، مصوب سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، برای بنایی با سنگ، مشخصات سنگ بایستی با کدام‌یک از مشخصات مشروحه در زیر مطابقت داشته باشد؟ (دادگستری - ۷۹ و ۸۱)

۱) برای مقاومت در مقابل سایش، نتیجهٔ حاصله از اندازه‌گیری با آزمایش لوس‌آنجلس (آشتو $T۹۶$) نباید از ۴۰ درصد تجاوز نماید.

۲) برای مقاومت در مقابل سایش، نتیجهٔ حاصله از اندازه‌گیری با آزمایش لوس‌آنجلس (آشتو $T۹۶$) نباید از ۵۰ درصد تجاوز نماید.

۳) برای مقاومت در مقابل یخبندان، افت وزن به‌دست آمده از آزمایش (*Freezing & Thawing*) به روش (آشتو $T۱۰۳$) نباید از ۵ درصد تجاوز نماید.

۴) برای مقاومت در مقابل یخبندان، افت وزن به‌دست آمده از آزمایش (*Freezing & Thawing*) به روش (آشتو $T۱۰۳$) نباید از ۱۵ درصد تجاوز نماید.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۲۶: کدام‌یک از سنگ‌های زیر خاصیت تورق‌شدگی ندارد؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۷)

۱) مرمر ۲) سنگ لوح ۳) شیست ۴) گنیس

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۲۷: سنگ قرمز آذر شهر، از کدام گروه سنگ‌ها است؟ (دادگستری - ۸۶ و قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) تراورتن‌ها ۲) سنگ گچ‌ها ۳) گرانیت‌ها ۴) مرمریت‌ها

حل: سنگ تراورتن قرمز آذرشهر یکی از بی‌نظیرترین تراورتن‌های دنیا محسوب می‌شود که مشابه آن تقریباً در دنیا مشاهده نشده است. بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۲۸: کدام سنگ روی سایرین خط می‌اندازد؟ (دادگستری - ۸۶)

۱) الماس ۲) سنگ گچ ۳) گرانیت ۴) یاقوت

حل: براساس مطالب درسنامه، الماس بیشترین سختی را در بین سنگ‌ها دارد و می‌تواند روی همهٔ سنگ‌ها خط بیندازد. بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۲۹: از چهار نوع سنگ ذیل، کدام‌یک در مقابل سایش مقاوم‌تر هستند؟ (دادگستری - ۷۱ و ۸۶)

۱) تراورتن ۲) شیست ۳) بازالت ۴) مرمریت

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۳۰: از چهار نوع سنگ زیر، کدام‌یک در مقابل سایش ضعیف‌تر است؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) تراورتن ۲) شیست ۳) مرمریت ۴) گرانیت

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۳۱: حداقل ضخامت سنگ جهت کف پله، درپوش، نما و قرنیز داخلی به‌ترتیب چند میلی‌متر است؟ (دادگستری - ۸۶)

۱) ۲۰، ۲۰، ۴۰، ۱۰ ۲) ۴۰، ۴۰، ۲۰، ۱۰

۳) ۴۰، ۲۰، ۲۰، ۱۰ ۴) ۴۰، ۴۰، ۲۰، ۲۰

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

بحث ۴: آهک و فرآورده‌های آن

آهک یکی از مواد چسبانندهٔ ساختمان است و نوعی سیمان هوایی به‌شمار می‌رود. معمولاً آهک را از پختن سنگ آهک یا کربنات کلسیم در یکی از انواع کوره‌های دستی (یا سنتی)، قائم و افقی گردنده به‌دست می‌آورند.

۴-۱- معرفی آهک

۱ فرمول شیمیایی آهک زنده خالص، اکسید کلسیم یا CaO است.

۲ درجهٔ پخت آهک بستگی به درجه خلوص سنگ آهک دارد، سنگ آهک پر مایه در گرمای ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه و سنگ آهک کم مایه در گرمای ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه می‌پزد.

۳ آهک زنده میل ترکیبی زیادی با آب داشته و در تماس با آن می‌شکند یا هیدراته می‌شود و به هیدروکسید کلسیم یا آهک شکفته تبدیل می‌شود. این واکنش گرمای زیادی داشته و با افزایش حجم همراه است.

۴ روش‌های تهیهٔ آهک را می‌توان در جدول صفحهٔ بعد نشان داد:

جدول ٦: روش‌های تهیهٔ آهک

نوع	نام روش	توضیحات
دستی (سنتی)	روش تر یا آهک‌شویی	در این روش کلوخه‌های سنگ آهک پخته یا در حوضچه‌هایی ریخته و به آن آب اضافه می‌کنند و به هم می‌زنند تا شکفته گردد و به‌صورت شیر آهک درآید. سپس آب آن را گرفته و آهک به‌وجود می‌آید.
	روش خشک	در این روش کلوخه‌های آهک زنده را در لایه‌های ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر روی سطح تمیزی چیده، روی آن آب می‌پاشند و زیر و رو می‌کنند تا بشکفد. با اضافه کردن لایه‌های جدید و آبپاشی، این عمل تکرار می‌شود تا ارتفاع کلوخه‌های انباشته به حدود یک متر برسد. روی توده آهک شکفته را با کاهگل اندود می‌کنند و می‌گذارند تا بشکفد و به‌صورت گرد درآید.
صنعتی	استفاده از هیدراتور	هیدراتور استوانه‌ای است که به‌صورت افقی یا قائم، کار گذارده شده و درون آن همزن‌هایی نصب گردیده است. خرده سنگ یا گرد سنگ آهک زنده را در هیدراتور ریخته و پس از بستن در هیدراتور و افزودن آب، محتویات آن را به هم می‌زنند. بسته به مقدار آب از شیر آهک تا گرد آهک شکفته به‌دست می‌آید.
	شکفتن با بخار آب	کلوخه‌های ریز یا گرد آهک زنده را در اتوکلاو قرار داده و با دمیدن بخار آب با فشار ۳-۴ اتمسفر آنها را هیدراته می‌کنند. این روش برای تسریع در شکفتن آهک و هیدراته کردن آهک‌هایی که ناخالصی بیشتری دارند، به‌کار برده می‌شود و محصول آن گرد آهک شکفته است.

۵ افزودن آهک به ملات‌های سیمانی باعث افزایش خاصیت خمیری و قابلیت کاربرد، افزایش آب نگهداری، افزایش انعطاف‌پذیری بیشتر ملات تحت تنش، چسبندگی بیشتر ملات به مصالح بنایی، کاهش نفوذپذیری ملات‌ها و اندودها به آب، کاهش جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن ملات و ثابت ماندن حجم آن پس از گرفتن و سخت شدن می‌شود.

۶ مصرف آهک در پایدار کردن خاک هم معمول است و بسیاری از ویژگی‌های خاک مانند افزایش مقاومت، کاهش نفوذ رطوبت و افزایش دوام و پایایی را بهبود می‌دهد.

۷ آهک زنده به سه گروه تقسیم می‌شود. اگر در کمتر از ۵ دقیقه شکفته شود فعال، بین ۵ تا ۳۰ دقیقه شکفته شود، نیمه فعال و بیشتر از ۳۰ دقیقه شکفته شود کم فعال خواهد بود.

۴-۲- آهک‌های مناسب برای مصارف گوناگون

باید برای مصارف مختلف و شرایط متنوع، آهک‌هایی به شرح جدول زیر انتخاب گردد:

جدول ۷: موارد مصرف آهک

نوع آهک	موارد مصرف
خمیر یا گرد آهک شکفته‌ای که به‌صورت دوغاب درآمده باشد (آهک سفید)	ملات‌های ماسه آهک، گل آهک، گچ آهک و باتارد. پایدار کردن خاک در راهسازی، خشت‌های پایدار شده با آهک، شفته آهکی، پی‌سازی در خاک‌های معمولی، بتن آهکی سنگین و متخلخل
آهک‌های آبی	ملات و اندود ساختمان‌های دریایی، پی‌سازی در خاک‌های سولفات‌دار با سولفات زیاد
آهک‌های نیمه آبی (خاکستری)	پی‌سازی در خاک‌های سولفات‌دار با سولفات کم
آهک زنده کلسیومی پر مایه	پایدار کردن خاک در راهسازی، آجر ماسه آهکی، بتن‌آهکی سنگین و متخلخل، سیمان آهک پوزولان و آهک سرباره
دوغاب آهک کم مایه	شفته پی‌سازی ساختمان‌های کم ارتفاع

۴-۳- شفتهٔ آهکی

شفتهٔ آهکی مخلوطی از آب و آهک و خاک رس می‌باشد. شفتهٔ آهکی را با دوغاب آهک هوایی و خاک رس یا خاک دارای خاک رس بدون ریشهٔ گیاهی و سایر مواد آلی می‌سازند. بهترین روش ساختن شفتهٔ آهکی استفاده از دوغاب آهک می‌باشد. معمولاً، مقاومت فشاری شفتهٔ آهکی با مرور زمان افزایش می‌یابد و برای لایه‌های زیر پی و برای بارگذاری‌های کم (مقاومت فشاری ۱ مگاپاسکال) مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ساخت شفتهٔ آهکی موارد زیر باید منظور شود:

۱ مقدار آب لازم برای شفتهٔ آهکی بستگی به مقدار خاک رس در خاک شفته، دانه‌بندی خاک و گرما و خشکی محل کار دارد. هر اندازه آب کمتر مصرف شود بهتر است زیرا شفته پوک نمی‌شود.

۲ مقدار آهکی که در ساختن شفتهٔ آهکی باید مصرف شود بستگی به مقاومت مورد نیاز و مقدار خاک رس درون خاک دارد.

۳ وجود دانه‌های سنگی درشت برای مصرف خاک در شفته مشروط بر اینکه دانه‌بندی مناسبی داشته باشد، بلامانع است.

۴ بهترین خاک برای ساختن شفتهٔ آهکی، خاک با دانه‌بندی پیوسته است که ریزدانهٔ آن از ۲۵ درصد و خاک رس آن از ۱۵ درصد خاک کمتر نباشد.

۵ کاهش حجم ناشی از خشک شدن در شفتهٔ آهکی که به سبب وجود خاک رس و آب زیاد اتفاق می‌افتد باید مورد توجه قرار گیرد.

۶ ساختن شفتهٔ آهکی با خمیر آهک یا گرد آهک شکفته و مخلوط نمودن آن با خاک مجاز نمی‌باشد.

۷ شفتهٔ آهکی که با دوغاب ساخته و خوب عمل‌آوری شده باشد دارای مقاومت ۷ روزهٔ معادل ۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع و تاب ۲۸ روزه حدوداً ۱۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع خواهد بود.

۴-۴- نکات اجرایی آهک و شفتهٔ آهکی

۱ آهک زنده قبل از آنکه شکفته شود، هرگز نباید برای مصرف ساختمانی مصرف گردد.

۲ آهک را باید در جایی استفاده کرد که هوا نمناک باشد، یا دست کم آن را به مدت ۲۸ روز پس از مصرف نمناک نگه داشت.

۳ آهک باید به‌صورت دوغاب مصرف شود.

۴ آب مصرفی برای ساخت شفتهٔ آهکی عموماً آب قابل شرب بوده و باید عاری از موادی نظیر قلیایی‌ها، اسیدها و مواد آلی باشد.

۵ شفتهٔ آهکی برای اصلاح، تثبیت خاک پی ساختمان و زیرسازی راه‌های ارتباطی به منظور تقلیل هزینه‌ها مورد توجه و توصیه است.

۶ شفتهٔ آهکی در هوای گرم زودتر گرفته و سخت می‌شود. از این‌رو شفتهٔ آهکی برای مناطق گرم مناسب‌تر از مناطق سردسیر است.

۷ آب آهک سبب خوردگی فلزات به‌ویژه سرب، روی و آلومینیوم می‌شود. بنابراین باید قطعات فلزی را پیش از قرار دادن در ملات‌های آهکی یا سیمانی با مواد مناسب اندود کرد.

نمونه سؤالات بحث (٤)

تمرین ۳۲: اگر آهک مصرفی در مخلوط شفتهٔ آهک کاملاً شکفته نگردد: (دادگستری - ۸۶)

۱) باعث دیرگیری شفته آهک می‌شود.

۲) باعث زودگیری شفته آهک می‌شود.

۳) در طول زمان و در مجاورت رطوبت، اضافه حجم در مخلوط ایجاد می‌گردد.

۴) در طول زمان و در مجاورت رطوبت، کاهش حجم در مخلوط ایجاد می‌گردد.

حل: فرآیند شکفته شدن آهک در حالت کلی همراه با افزایش درجهٔ حرارت و حجم می‌باشد. بنابراین بخش‌های شکفته نشدهٔ آهک در معرض رطوبت افزایش حجم خواهند داد و گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۳۳: آهک زنده عبارتست از: (قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) سولفات کلسیم ۲) کربنات کلسیم ۳) اکسید کلسیم ۴) هیدروکسید کلسیم

حل: براساس مطالب درسنامه، آهک زنده اکسید کلسیم و آهک شکفته هیدروکسید کلسیم است. بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۳۴: برای ساختن شفتهٔ آهکی بهترین خاک کدام است؟ (دادگستری - ۷۸ و ۸۶)

۱) خاک مخلوط

۲) خاکی که درشت دانه‌های آن از ٪ ۲۵ و خاک رس آن از ٪ ۱۵ وزن کل خاک کمتر نباشد.

۳) خاکی که ریزدانه‌های آن از ٪ ۱۵ و خاک رس آن از ٪ ۲۵ وزن کل خاک کمتر نباشد.

۴) خاکی که ریزدانه‌های آن از ٪ ۲۵ و خاک رس آن از ٪ ۱۵ وزن کل خاک کمتر نباشد.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

مثال ۴: آهک شکفته کدام است؟

۱) آهک آبدیده ۲) هیدروکسید کلسیم ۳) آهک هیدراته ۴) گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

بحث ۵: گچ و کاربرد آن در ساختمان

گچ یکی از پرمصرف‌ترین مصالح، از مواد چسباننده ساختمانی و نوعی چسباننده هوایی است. گچ ساختمانی از پختن سنگ گچ در گرمای حدود ۱۸۰ درجه به‌دست می‌آید. در مورد گچ و کاربرد آن در ساختمان می‌توان به مهم‌ترین نکات زیر اشاره کرد:

۱ فرمول شیمیایی گچ، سولفات کلسیم با دو مولکول آب $2H_2O$ و $CaSO_4$ است که پس از پختن حدود (٪۷۵) از آب آن بخار شده و گچ ساختمانی با فرمول شیمیایی $0/5H_2O$ و $CaSO_4$ حاصل می‌گردد.

۲ چنانچه به سنگ گچ تا حدود ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد حرارت دهند، آب بیشتری از دست می‌دهد و به $0/3H_2O$ و $CaSO_4$ یا گچ اندود تبدیل می‌گردد. در گرمای حدود ۳۰۰ درجه، تمام آب سنگ گچ بخار شده و سولفات کلسیم بدون آب یا انیدریت $CaSO_4$ حاصل می‌شود.

موسسه آموزش عالی آزاد
پیوند

سری عمران
Serie Omran

کلاس‌های مادام‌العمر
آزمون نظارت و اجرا

نام درس	نام استاد	تعداد ساعت	قیمت (تومان)
پک جامع نظارت و اجرا (شامل تمامی فیلم های آموزشی + مشاوره گروهی رایگان+ رفع اشکال هفتگی)	گروه‌اساتید	بیش از ۱۳۰ ساعت (معادل ۲۰۰ ساعت کلاس حضوری)	~~۱۵.۹۹۰.۰۰۰~~ ۱۰٪ ۱۴.۳۹۰.۰۰۰ تخفیف
سازه‌های بتنی (مبحث نهم - ویرایش ۹۹)	احمدجوزدانی	۳۰ ساعت فیلم آموزشی	۳.۹۹۰.۰۰۰
سازه‌های فولادی(مبحث دهم ویرایش ۱۴۰۱) **راهنمای جوش**	احمدجوزدانی	۳۰ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۳.۹۹۰.۰۰۰
سازه‌های بنایی (مبحث هشتم - ویرایش ۹۸) **استاندارد ۲۸۰۰** **بارگذاری** (مبحث ششم - ویرایش ۹۸)	احمدجوزدانی	۲۵ ساعت فیلم آموزشی	۲.۳۹۰.۰۰۰
مباحث **۲ - ۵ -۱۲-۲۱-۲۲** **قانون نظام مهندسی**	احمدجوزدانی	۱۲ ساعت فیلم آموزشی	۱.۸۴۰.۰۰۰
پی سازی (مبحث هفتم ویرایش ۱۴۰۰) **مبحث یازدهم ویرایش ۱۴۰۰** **مبحث نوزدهم ویرایش ۱۳۹۹**	احمدجوزدانی	۱۵ ساعت فیلم آموزشی	۱.۸۴۰.۰۰۰
مباحث **۳-۴-۱۳-۱۴-۱۶-۱۷-۱۸-۲۰** **شرایط عمومی پیمان، قوانین بیمه، مالیات، کار و...**	احمدجوزدانی	۱۵ ساعت فیلم آموزشی	۱.۹۴۰.۰۰۰

یک مرحله آزمون آزمایشی جامع	یک هفته قبل از آزمون اصلی	۷۰۰.۰۰۰
مشاوره تخصصی (انفرادی)	دو هفته یکبار	۵.۰۰۰.۰۰۰
مشاوره گروهی (۱۰ نفره)	دو هفته یکبار	۲.۰۰۰.۰۰۰

آدرس: تهران، میدان هفت تیر
جنب مسجد الجواد ، کوچه بهار مستیان ، پلاک ۵۲، واحد ۹
تلفن: ۸۸۳۰۰۴۷۴ - ۸۸۳۱۲۵۲۷

www.serieomran.com
@serieomran1
serieomran

۳ گچ خالص سفید رنگ است ولی ناخالصی‌ها سبب تغییر رنگ آن می‌شوند. وجود ذغال سنگ آن را خاکستری، هیدروکسید آهن آن را زرد روشن، FeO آن را کبود چرک و Fe_2O_3 آن را به رنگ قرمز درمی‌آورد.

۴ بلوک‌های سبک گچی از آب، گچ ساختمانی صنعتی، سنگدانه‌های سبک و مواد پلیمری محلول در آب و گرد آلومینیوم برای پوک‌سازی ساخته شده و در اعضای غیر باربر ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵ چنانچه گچ اندود بیش از اندازه به هنگام ساختن ورز داده شود، به گچ کشته تبدیل می‌شود که گیرش آن کند است و فرصت کافی برای پرداخت آن وجود دارد، به این دلیل در قشر رویی سفیدکاری مصرف می‌شود.

۶ در نقاط مرطوب، ملات و بتن نباید مستقیماً در مجاورت گچ و فرآورده‌های گچی قرار گیرند.

۷ افزودن خاک رس و آهک به گچ آن را کندگیر می‌کند و گچ را برای مصرف در اندود مناسب می‌سازد.

۸ با خمیر کردن گرد گچ در محلول زاج سفید و پخت مجدد آن گچ مرمری به‌دست می‌آید که در برابر آب پایداری مناسبی دارد و از آن برای اندود کردن نقاط مرطوب و مکان‌هایی که نیاز به شستشو دارند استفاده می‌شود.

۹ استفاده از ملات گچ برای چسباندن قطعات بنایی در دیوارهای غیر باربر مجاز است.

۱۰ مهم‌ترین آزمایش‌های گچ، دستگاه ویکات، مقاومت فشاری و خمشی، آب آزاد، مواد نامحلول، افت حرارتی و... است.

۱۱ در مکان‌هایی که رطوبت نسبی هوا در بیشتر اوقات بیش از ٪۶۰ باشد، مصرف گچ مناسب نیست و باید در این موارد از گچ‌های اصلاح شده (پایدار در برابر رطوبت) استفاده شود.

۱۲ برای مصارف گوناگون و شرایط متنوع، انواع گچ باید به شرح جدول زیر باشد:

جدول ۸: مصارف مختلف گچ

موارد مصرف	نوع گچ مناسب
کارهای عمومی مانند ملات‌های گچ، گچ و خاک، گچ و ماسه، تولید قطعات پیش‌ساخته و بلوک‌های گچی، بتن گچی در نقاطی که میزان رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.	گچ ساختمانی* $CaSO_4 \cdot 0/5\ H_2O$
اندودهای داخلی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.	گچ اندود** $CaSO_4 \cdot 0/3\ H_2O$
اندودهای داخلی و نماسازی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا بیش از ۶۰ درصد باشد.	گچ مرمری - ملات گچ و آهک

* در استاندارد ایران به نام گچ زیرکاری نامگذاری شده است.

** در استاندارد ایران به نام گچ پرداخت نامیده شده است.

۱۳ برای تندگیر کردن گچ، ملات آن را با آب گرم درست می‌کنند یا به آن موادی نظیر نمک‌های متبلور مانند نمک طعام و کلرور منیزیم اضافه می‌کنند. افزودن نمک طعام تا ۲ درصد وزن گچ ملات را تندگیر و استفادهٔ مقادیر بیشتر، آن را کندگیر خواهد کرد.

۱۴ گچ ساختمانی به‌صورت متراکم نشده کیسه‌ای ۰/۸۵ تن در مترمکعب و وزن کیسه‌ای متراکم شدهٔ آن ۱ تا ۱/۴ تن در مترمکعب است.

۱۵ مقاومت فشاری ملات سفت شدهٔ ۲۸ روزهٔ آن $60\ kg/cm^2$ و مقاومت کششی و خمشی آن $25\ kg/cm^2$ می‌باشد. استفاده از ملات گچ برای چسباندن قطعات بنایی در دیوارهای غیرباربر مجاز است.

۱۶ در نقاط مرطوب، گچ و فرآورده‌های گچی نباید مستقیماً در مجاورت بتن و سایر فرآورده‌های سیمانی به‌کار رود.

۱۸ چنانچه گچ یا فرآورده‌های گچی به‌خصوص در مناطق مرطوب در مجاورت قطعات فولادی قرار گیرند باید پیش از گچ‌کاری قطعات فولادی با رنگ‌های ضد زنگ پوشانده شود.

۱۹ گچ گیپتون یا اندود گچ ساختمانی، مخصوص سطوح بتنی و درزگیری و سطوح با سختی اصلاح شده است.

نمونه سؤالات بحث (۵)

تمرین ۳۵: افزودن کدام‌یک از مواد باعث زودگیر شدن گچ می‌شود؟ (دادگستری - ۷۹)

۱) ماسهٔ بادی ۲) آهک ۳) زاج و آب گرم ۴) نمک و آب گرم

حل: براساس نکات درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۳۶: برای درست کردن ملات گچ کشته بایستی: (دادگستری - ۸۶)

۱) گرد گچ و خاک رس به نسبت مساوی مخلوط نموده و آن را در آب ریخته و به هم زد.
۲) هنگام گرفتن ملات گچ آن را ورز دهنده تا ملات گچ کشته به‌دست آید.
۳) ملات را پس از گیرایی کامل خرد نموده و مجدداً آب بزنید.
۴) گرد گچ را به آب اضافه کرده و آن را به هم بزنند به‌طوری که در حین ریختن گچ با تکان دادن دست کمی از آن در آب حل شود.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۳۷: افزودن ٪ ۴ نمک طعام به گچ موجب چه چیزی در آن می‌شود؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۳)

۱) آن را کندگیر می‌کند. ۲) آن را تندگیر می‌کند.
۳) آن را در برابر رطوبت مقاوم می‌سازد. ۴) چسبیدن رنگ به آن را بهتر می‌سازد.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۳۸: برای جلوگیری از ترک‌خوردگی در گچ‌کاری روی بدنه‌های بتنی ساختمان، در زمان گچکاری چه باید کرد؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۳)

۱) باید از گچ زنده استفاده کرد. ۲) باید از گچ کشته (مرده) استفاده کرد.
۳) باید از گچ مخصوص این کار استفاده کرد. ۴) فقط باید از توری سیمی مناسب استفاده کرد.

حل: براساس درسنامه، باید از گچ گیپتون در تماس با بتن استفاده گردد. بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۳۹: کدام‌یک از انواع گچ‌های زیر در برابر رطوبت پایداری مناسبی دارد؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) گچ مرمری ۲) انیدریت ۳) گچ کشته ۴) گچ سرخ رنگ

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۴۰: مقاومت فشاری گچ سخت شده برابر چند کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۷)

۱) ۳۰ ۲) ۵ ۳) ۱۵ ۴) ۴۵

حل: براساس مطالب درسنامه، مقاومت فشاری گچ سخت شده $60\ kg/cm^2$ می‌باشد. بنابراین گزینهٔ صحیح وجود ندارد.

بحث ۶: رنگ و رنگ‌آمیزی

رنگ‌آمیزی قشری است که روی سطوح فلزی، چوبی، گچی، سیمانی و یا پوشش‌های دیگر را می‌پوشاند. در مورد رنگ و رنگ‌آمیزی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ رنگ‌ها باید برروی زیرکار مناسب و سازگار که به‌طور صحیح و به اندازهٔ نیاز آماده‌سازی شده به‌کار برده شود.

۲ قبل از رنگ کلیهٔ عیوب سطحی، ترک‌ها و درزها باید درزگیری و بطانه‌کاری شوند.

۳ رنگ‌ها را برحسب کاربرد می‌توان با پیستوله (رنگ‌پاش)، غلتک (رولر) و قلم‌مو روی سطح انجام داد.

۴ رنگ‌های معروف به رنگ روغنی عمدتاً دارای ترکیبات سمی هستند و نباید از آنها استفاده شود.

۵ در یک ساختمان متعارف، میزان تقریبی رنگ‌آمیزی حدوداً ۳ برابر سطح زیربنای ساختمان است.

۶ رنگ‌ها باید در مکانی انبار شوند که دمای محیط حداقل برابر ۱۸ و حداکثر ۳۵ درجه سلسیوس باشد.

۷ وزن ظروف حاوی رنگ باید حداکثر تا ۲۰ کیلوگرم باشد که فرد عادی بتواند آن را حمل کند.

۶-۱- آماده کردن و زیرسازی سطوح برای رنگ‌آمیزی

یکی از مسائل مهم در نقاشی سطوح اندودکاری، فراهم ساختن تدارکات مناسب به منظور آماده نمودن آن سطوح برای پذیرفتن رنگ است. مراحل اجرای رنگ‌آمیزی روی سطوح مختلف در جدول زیر آورده شده است:

جدول ۹: مراحل اجرای رنگ‌آمیزی

نوع سطح	مراحل اجرای رنگ‌آمیزی به‌ترتیب
اندود گچی	کندن قطعات، سمباده نرم، روغن الیف، بطانه روغنی، سمباده زدن، آستر روغنی، لکه‌گیری، سمباده زنی، رویه روغنی
بتنی، سیمانی	شستشو با آب، شستشو با اسید سولفوریک رقیق، سائیدن، تمیزکاری
چوبی	سمباده زدن، روغن الیف، بطانه روغنی، سمباده‌زنی، آستر روغنی، لکه‌گیری، سمباده‌زنی، رویه روغنی
فلزی	برطرف کردن رنگ‌های قبلی با برس دستی، برقی و یا ماسه‌پاشی، پاک کردن گل جوش، آستر زدن، رنگ و ضدزنگ
در و پنجره و نرده فلزی	سمباده زدن، بطانه روغنی، سمباده زدن، آستر روغنی، بطانه روغنی، سمباده زدن، رنگ‌آمیزی روغنی

۶-۲- نکات اجرایی رنگ‌آمیزی اسکلت فولادی

۱ کارهای فولادی که در تماس با بتن باید قرار گیرند لازم نیست رنگ شوند (مانند برش‌گیر در سقف کامپوزیت)

۲ در سطوح و لبه‌هایی از سازه فولادی که پس از رنگ‌آمیزی جوش خواهند شد، باید رنگ‌آمیزی در فاصله ۵۰ میلی‌متر از خط جوش متوقف شود.

۳ در اتصالات اتکایی رنگ کردن سطوح تماس به‌طور کلی مجاز است، اما سطوح تماس اتصالات لغزش بحرانی باید کاملاً تمیز باشد و اثری از پوسته زنگ، رنگ، لاک، انواع روغن و مصالح دیگر در آنها وجود نداشته باشد.

۴ رنگ‌آمیزی باید در محیط مناسب و سربسته انجام شود.

۵ تمام نقاطی که رنگ قطع شده و سطح فلز بیرون است باید تمیز شده و مجدداً رنگ‌آمیزی شوند، به‌طوری‌که سطح کاملاً پوشیده شده و یکپارچگی رنگ با سطوح مجاور رنگ شده تأمین گردد.

۶ نقاشی و رنگ‌کاری نباید در هوای سرد یا تاریک و یا زمانی که درصد رطوبت هوا بالا باشد انجام گیرد. در رطوبت بیش از ۸۰ درصد و در حالتی که اختلاف دمای محیط و نقطهٔ شبنم کمتر از ۵ درجهٔ سلسیوس باشد، رنگ‌آمیزی ممنوع می‌باشد.

۷ در شرایط محیطی خشک پیمانکار باید رنگ‌آمیزی را حداکثر تا ۲۴ ساعت پس از تمیز نمودن سطوح انجام دهد.

نمونه سؤالات بحث (۶)

تمرین ۴۱: کدام عامل در مورد رنگ مهم است؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) شفافیت و ثبات ۲) دوام و ثبات ۳) شفافیت و دوام ۴) دوام و یکدستی

حل: در حالت کلی می‌توان گفت، شفافیت، یکدستی، دوام و ثبات همه از خصوصیات یک رنگ مناسب است اما اگر بخواهیم مهم‌ترین عامل را در نظر بگیریم. دوام و ثبات را می‌توان انتخاب کرد. بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۴۲: به‌طور تقریب سطح رنگ‌آمیزی یک ساختمان متعارف: (قوهٔ قضائیه - ۸۳)

۱) سه برابر زیربنای رنگ شده می‌باشد. ۲) چهار برابر زیربنای رنگ شده می‌باشد.
۳) نمی‌توان نسبی در نظر گرفت. ۴) دو برابر زیربنای رنگ‌آمیزی شده می‌باشد.

حل: براساس نکات درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۴۳: در سطوح و لبه‌هایی از سازه فولادی که پس از رنگ‌آمیزی جوش خواهند شد، رنگ‌آمیزی حداقل در چه فاصله‌ای از خط جوش باید متوقف شود؟

۱) $۷۵\,mm$ ۲) $۵۰\,mm$ ۳) $۱۰۰\,mm$ ۴) $۲۵\,mm$

حل: براساس نکات درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

بحث ۷: عایقکاری رطوبتی

وجود نم در ساختمان سبب فساد و خوردگی اجزای باربر و غیرباربر شده و به استحکام و زیبایی آنها لطمه می‌زند. از این رو برای دوام بیشتر، ایمنی، زیبایی، راحتی و بهداشت ساختمان، عایقکاری رطوبتی، الزامی است.

۷-۱- مصالح عایقکاری

مصالح عمده‌ای که برای نم‌بندی، آب‌بندی و بام‌پوش ساختمان‌ها به‌کار می‌روند، عبارتند از: خاک رس، مواد قیری و قطرانی، فلزات و آلیاژهای آنها، فرآورده‌های پنبه کوهی ـ سیمان، کاشی‌های سفالی و سیمانی، شیشه، مواد پلاستیکی و لاستیکی، چوب و ملات‌های ویژه.

جدول ۱۰: مصالح عایقکاری

نام	ویژگی و توضیحات
خاک رس	خاک رس دارای فرمول شیمیایی هیدروسیلیکات آلومینیوم pH_2O ، nAl_2O_3 و $mSiO_2$ به همراه اکسیدهای قلیایی و قلیایی خاکی می‌باشد. خاک رس خالص سفید رنگ است و ناخالصی‌ها آن را رنگین می‌کنند. خاک رس کبود حاوی FeO یا خاک نباتی است. خاک رس سیاه یا خاکستری، کم و بیش دارای ذغال است. خاک رس سرخ Fe_2O_3 و خاک رس زرد، هیدروکسید آهن دارد. از مصالح بسیار مناسب برای آب‌بندی است، بخصوص خاک رس‌هایی که حاوی مقدار زیادی بنتونیت باشند. به هنگام خشک شدن، جمع شده و ترک می‌خورد، وجود کاه در کاهگل از ترک‌خوردگی آن جلوگیری می‌کند. افزودن آهک به خاک رس باعث کاهش انقباض و انبساط ناشی از خشک و تر شدن آن می‌گردد.

مواد قیری و قطرانی	از پرمصرف‌ترین مواد در عایقکاری رطوبتی به شمار می‌روند. این مواد را ممکن است با گرم کردن، حل کردن در حلال‌های مناسب یا به‌صورت امولسیون در ساختن لایه‌های آب‌بندی و نم‌بندی مصرف نمود. برای جلوگیری از ایجاد ترک‌های ریز، الیاف و بافته‌هایی در لایه‌های نم‌بندی قرار می‌دهند. معمول‌ترین مصالحی که برای تقویت قشر عایق در آن قرار می‌دهند، عبارتند از: مواد نساجی (از انواع کنف - چتائی یا گونی)، پنبه، مواد مصنوعی پلاستیکی و لاستیکی، الیاف شیشه، پشم‌شیشه، نمد شیشه، کاغذ و مقوا. برای محافظت عایق‌های رطوبتی نمایان قیری، آنها را با ماسه ریزدانه سفید یا رنگی روشن می‌پوشانند یا با لایه‌ای از مواد منعکس‌کننده نور و گرما، مانند رنگ‌های آلومینیومی اندود می‌کنند. در کشورهای صنعتی قطعات کوچک عایق‌های پیش‌ساخته از این نوع به نام شینگل رایج است.
فلزات و آلیاژها	فلزات و آلیاژها مصالح بسیار مناسب و مطلوبی برای عایقکاری هستند، ولی به علت گرانی، کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. مانند فولاد زنگ‌نزن، مس و آلومینیوم عمده‌ترین فلزات که در پوشش بام‌های شیب‌دار (شیروانی‌ها) به‌صورت صاف و موج‌دار و نیز در ساختن آبروها و درزبندی و درزپوشی مصرف می‌شود، ورق فولادی گالوانیزه (یا اصطلاحاً آهن سفید) است. از حلبی یا ورق فولادی قلع‌اندود نیز به‌طور محدود استفاده می‌شود. از ورقه‌های بسیار نازک آلومینیوم، مس، سرب، روی، قلع و آلیاژهای گوناگون به همراه عایق‌های پیش‌ساخته قیری و لابه‌لای آنها به‌صورت مغزی استفاده می‌شود.
فرآورده‌های پنبه کوهی ـ سیمان (پنبه نسوز)	پنبه کوهی یا آزبست نام گروهی از کانی‌های الیافی است که سرطان‌زا بوده و به عنوان مادهٔ نسوز استفاده می‌شود. بیشترین ترکیبات آن کریزوتایل شامل سیلیکات آبدار منیزیم است. از ویژگی‌های مهم آن تاب زیاد، مقاومت در برابر گرما، جریان الکتریسیته، آب و قلیایی‌ها می‌باشد. نوعی از فرآورده پنبه کوهی ـ سیمان که به «اردواز» مشهور شده، قطعات صاف با ابعاد کم است که به تقلید از سنگ لوح ساخته شده‌اند و در موقع سوار شدن روی هم حدود $\frac{۲}{۳}$ سطح هم‌پوشانی دارند، ضخامت قطعات حدود ۴ میلی‌متر است.

۷-۲- انواع روش‌های عایقکاری

در مورد انواع روش‌های عایقکاری رطوبتی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱) عایقکاری با خاک رس
۲) عایقکاری با قیروگونی
۳) عایقکاری با گونی قیراندود
۴) عایقکاری با مشمع و مقوای قیراندود یا قطران اندود
۵) عایقکاری با مصالح پیش‌ساخته

۱- عایقکاری با خاک رس: ابتدایی‌ترین روش عایقکاری بام، استفاده از کاهگِل است که به علت کمی دوام در برابر بارندگی، یخ‌زدگی و فرسایش، امروزه منسوخ گردیده و جز در روستاها و نواحی خشک و کم بارش، معمول و متداول نیست.

۲- عایقکاری با قیروگونی: معمول‌ترین روش آب‌بندی بام‌ها و سایر قسمت‌های ساختمان، استفاده از قیروگونی است. در عایقکاری با قیروگونی رعایت نکات زیر الزامی است.

۱) عایقکاری به هنگام بارندگی مجاز نیست.

۲) عایقکاری بر روی سطوح مرطوب مجاز نیست، زیرا در غیر این‌صورت حباب‌هایی در زیر قشر عایقکاری تشکیل می‌شود که با گرم و سرد شدن هوا و حرکات جزئی اجزای ساختمان و یا وارد شدن ضربه به سطوح عایق، ممکن است دچار پارگی و صدمه گردند.

کلاس های جمع بندی و نکته تست

(آزمون نظام مهندسی - محاسبات)

نـــام درس	گروه اساتیـــد	توضیحـات
سازه‌های فولادی (مبحث ۱۰)	دکتر نادر فنائی	بیش از ۱۲۰ ساعت فیلم آموزشی
سازه‌های بتنی (مبحث ۹)	دکتر حسین صباغیان	
استاندارد ۲۸۰۰	دکتر پنام زرفام	
بارگذاری سازه‌ها (مبحث ۶)	دکتر محمد آهنگر	
ساختمان‌های بنائی (مبحث ۸)	مهندس احمد جوزدانی	
تحلیل سازه‌ها	مهندس حسین فراهانی	
پی سازی (مبحث ۷)		

پک کلیه دروس ۱۲/۰۰۰/۰۰۰ تومان ← ۱۰٪ تخفیف ← ۱۰/۸۰۰/۰۰۰ تومان

ظرفیت فقط ۵ نفر

برای قبولی، سری عمران کافیست

۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴ / ۰۹۱۹۸۱۹۹۰۵۲
www.serieomran.com
serieomran

۳ قیرهای جامد را تا هنگامی که گرم و روانند، باید به مصرف رساند.

۴ برای گرم کردن قیر بهتر است از روش‌های غیرمستقیم مانند گرم کردن با آب گرم استفاده شود.

۵ عایقکاری در هوای سرد (در دمای کمتر از ۴+ درجه سلسیوس) نباید انجام شود.

۶ قیرهای مورد مصرف را نباید بیش از ۱۷۷+ درجه سلسیوس گرما داد، زیرا مواد فرار آنها جدا شده و ویژگی‌های مطلوب قیر از دست می‌روند.

۷ راه رفتن روی سطوح عایقکاری شده و مصالح عایق پیش‌ساخته، باید با احتیاط و با استفاده از کفش‌های بدون میخ انجام شود، در صورتی که کفش مخصوص در دسترس نباشد، می‌توان با یک قطعه گونی، زیر و روی کفش‌های عادی را پوشاند و از آنها استفاده کرد.

۸ مصرف میخ برای محکم کردن لایه‌های عایقکاری، به هیچ وجه مجاز نمی‌باشد.

۹ اطراف ساختمان تا فاصلهٔ ۱ متر باید با شیب ۳ درصد برای عدم نفوذ آب برف و باران به دیوار، با بتن سیمانی، بتن آسفالتی یا مصالح مناسب پوشیده شود.

۱۰ لایه‌های عایق باید از هر طرف حداقل ده سانتی‌متر همدیگر را بپوشانند و با قیر مناسب کاملاً به هم چسبانده شوند. در همپوشانی لایه‌ها باید دقت نمود که لایه‌های رویی در سمتی قرار گیرند که مطابق شیب‌بندی انجام شده، آب از روی آنها به سمت لایه زیری سرازیر گردد.

۱۱ هنگامی که عایقکاری در بیش از یک لایه انجام می‌شود لایه‌های متوالی عایق، باید عمود برهم قرار گیرند. سطوح عایقکاری شده باید از هرگونه آسیب و رویارویی با عوامل مضر و مصالح خورنده مانند آهک محافظت گردند.

۱۲ سطوح عایقکاری شده باید پس از تکمیل با لایه محافظی پوشانده شوند.

۱۳ ایجاد زیرسازی مناسب (محکم، صاف و تمیز) برای انجام عایقکاری ضروری است.

۱۴ به‌منظور هدایت آب حاصله از بارندگی به آب روها باید زیرسازی عایقکاری شیب‌بندی شود. این عمل به‌وسیلهٔ کروم‌بندی و تقسیم سطح بام به سطوح کوچکتر و پرکردن فضاها با مصالح سبک مانند پوکه معدنی و سیمان (با نسبت پنج به یک) انجام می‌شود.

۱۵ پس از ایجاد شیب جزئی [بین (۱٪) تا (۳٪)] با بتن سبک، پوکه و نظایر اینها، باید زیرسازی عایقکاری بام با اندود ماسه سیمان نرم به نسبت ۳:۱ یا با ماسه آسفالت نرم به ضخامت ۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر انجام شود و سطح آن کاملاً صاف گردد.

۳- عایقکاری با گونی قیراندود

عایقکاری با گونی قیراندود مشابه عایقکاری با قیروگونی است و باید به ترتیب زیر اجرا شود:

۱ سطح زیرسازی باید کاملاً تمیز شود و یک قشر قیر از نوعی که در عایقکاری با قیروگونی ذکر شد، ولی به مقدار حداقل یک کیلوگرم در مترمربع بر روی سطوح افقی و قائم بام پخش گردد.

۲ یک لاگونی قیراندود بدون چروک و تمیز بر روی سطح قیراندود شده پهن نموده و آن را بر روی سطح بام فشار دهند تا در همه جا کاملاً به لایه قیر زیر آن بچسبد. همپوشانی طولی و عرضی ورق‌های گونی قیراندود حداقل ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد و محل اتصال آنها باید توسط قیر مذاب کاملاً به هم چسبانده شود.

۳ لایه‌های بعدی قیروگونی قیراندود به ترتیبی که در مورد (۱) ذکر شد، باید اجرا شود، میزان قیر مصرفی در هر لایه حداقل ۰/۵ کیلوگرم در مترمربع خواهد بود.

۴ در محل‌هایی مانند محل برخورد دست‌اندازها با سطح افقی بام که ورق‌های عایقکاری باید خم شوند، شعاع انحناء نباید از ۲/۵ سانتی‌متر کمتر باشد، در غیر این صورت باید با ایجاد پخی با زاویهٔ ۱۳۵ درجه، عایقکاری را اجرا کرد.

۷-۳- عایقکاری رطوبتی بام‌های تخت (با شیب تا ۱:۶) تراس‌ها و بالکن‌ها

ابتدا یک قشر قیر ۶۰/۷۰ به‌صورت مذاب و به میزان حدود ۲ کیلوگرم در مترمربع به‌طور یکنواخت بر روی سطوح افقی و قائم بام پخش گردد، سپس یک گونی خشک تمیز بر روی سطح قیراندود پهن نموده و لایه‌ای از مخلوط هموژن قیر ۶۰/۷۰ و قیر دمیده به حالت مذاب و به اندازهٔ ۱/۵ کیلوگرم در هر متر مربع به‌صورت یکنواخت بر روی گونی پخش گردد. در ادامه یک لا گونی دیگر عمود بر لایه زیرین بر روی سطح قیراندود گسترده شود و در نهایت قشری از مخلوط قیر مذاب ۶۰/۷۰ و قیر دمیده به نسبت ۱ به ۲ به میزان ۱/۵ کیلوگرم در مترمربع بر روی آخرین لایه گونی پخش گردد.

نکته: لایه‌های عایق قائم دیوارهای دست‌انداز پیرامون بام، دور محل عبور کانال‌های کولر و هواکش‌ها و دودکش‌ها و لوله‌های تأسیسات و مانند اینها را باید حداقل ۳۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح بام اجرا نموده و به عرض حداقل ۱۰ سانتی‌متر به‌طور افقی روی دیوار برگرداند و لایهٔ محافظ عایق روی آنها را اجرا کرد. برای جلوگیری از تماس لایه‌های عایق قائم با سطوح گرم و دودکش‌ها، باید قبل از عایقکاری دور دودکش‌ها را با یک لایه عایق حرارتی یا مصالح مجوف پوشانده و سپس اقدام به عایقکاری قائم نمود.

۷-۴- عایقکاری رطوبتی کف و شالوده

شالوده و کف قسمتی از ساختمان که در تماس با زمین و خاک نمناک قرار می‌گیرند، نیاز به عایقکاری رطوبتی دارند. دوام عایق باید معادل عمر مفید پیش‌بینی شده برای ساختمان باشد، زیرا چنانچه عایقکاری پی دچار صدمه‌ای شود، مرمت آن کاری دشوار و پرهزینه است.

الف) عایقکاری رطوبتی کف‌ها

۱ عایقکاری کف‌ها باید با عایقکاری شالوده یکپارچه شده و چنانچه اختلاف رقومی بین آنها وجود داشته باشد، با عایقکاری قائم پی، این پیوستگی تأمین گردد.

۲ زیر فرش کف طبقات زیرین ساختمان که در تماس مستقیم با زمین هستند، باید با ارتفاع حدود ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر لاشهٔ سنگ یا قلوه سنگ درشت چیده و روی آن یک لایه مخلوط شن و ماسه بریزند تا فواصل خالی بین سنگ‌های درشت پر شود و حدود ۲ سانتی‌متر روی تمام سطح را بپوشاند. این عمل باعث قطع لوله‌های موئین و نفوذ رطوبت به سمت بالا می‌شود. به این عمل بلوکاژ یا خشکه‌چینی گفته می‌شود.

۳ در مناطق خیلی مرطوب می‌توان کف‌ها را به‌صورت معلق اجرا کرد (گربه‌رو).

۴ آسفالت ماستیک یا ماستیک قیری چنانچه به عنوان کفپوش به‌کار رود، دیگر نیازی به نم‌بندی کف نیست.

۵ از قیرهای خالص مذاب، امولسیون‌های قیری و قطرانی و قیرهای مایع نیز برای نم‌بندی می‌توان استفاده کرد. هنگام مصرف قیر مذاب، ضخامت آن به حدود ۳ میلی‌متر می‌رسد.

۶ مصرف امولسیون‌های قیری، قطرانی، قیری/ لاستیکی و قطرانی/ لاستیکی و قیرهای مایع نظیر RC ۲ نیز برای نم‌بندی کف‌ها معمول است.

ب) عایقکاری رطوبتی شالوده‌ها

۱ کف تمام شده ساختمان‌ها معمولاً حدود ۳۰ تا ۹۰ سانتی‌متر (۲ تا ۶ پله) از کف محوطه بالاتر ساخته می‌شوند.

۲ فاصلهٔ بین شالوده تا کف با مصالح بنایی مانند سنگ، بلوک بتنی و آجر با ملات ماسه سیمان یا باتارد یا ماسه آهک کرسی‌چینی می‌شود و دیوارهای ساختمان بر روی کرسی چینی بنا می‌شوند. چون بتن و مصالح بنایی و ملات مربوط نم‌کش هستند، چنانچه حد فاصل شالوده و دیوار ساختمان نم‌بندی نشود، رطوبت موجود در زمین از طریق لوله‌های موئین مصالح به سمت بالا نفوذ کرده و سبب نم‌زدگی دیوارها می‌شود.

۳ لایهٔ افقی عایق رطوبتی دیوارها، باید بالاتر از کرسی‌چینی و در ارتفاع حداقل ۱۵ سانتی‌متر بالاتر از رقوم محوطه و به‌صورت یکپارچه و پیوسته اجرا شود.

۴ عایقکاری قائم دیوارها به اندازهٔ حداقل ۱۰ سانتی‌متر نیز ضروری است.

۵ بهتر است ازاره ساختمان در نما تا تراز لایه نم‌بند دیوار، سنگی باشد تا در صورت نم‌زدگی، آثار آن بر روی نما ظاهر نشود. بندکشی درز محاذی لایه نم‌بند باعث ایجاد پلی برای نفوذ رطوبت از قسمت مرطوب زیر لایهٔ نم‌بند به بالای دیوار می‌شود، از این رو از بندکشی این قسمت باید خودداری شود، همچنین برای جلوگیری از نفوذ رطوبت باید از تجمع برف و نخاله‌های ساختمان و نظایر آن در پای دیوار جلوگیری نمود.

۶ مصالح مورد مصرف در لایهٔ نم‌بند عبارتند از: فلزات شامل سرب، مس و ورق فولاد گالوانیزه و مواد قیری و قطرانی و مواد پلاستیکی.

۷-۵- عایقکاری رطوبتی دیوار زیرزمین

۱ عایقکاری دیوار زیرزمین باید با عایق رطوبتی پیش‌ساخته در سطح خارجی دیوار زیرزمین، همانند عایقکاری شالوده و به‌صورت یکپارچه و همراه با آن انجام شود.

۲ ترتیب عایقکاری قائم، باید از بالا به پایین باشد و لایه‌های گونی طوری روی هم قرار گیرند که رطوبت نتواند از زمین به داخل دیوار زیرزمین نفوذ کند.

۳ دو روش برای عایقکاری دیوار زیرزمین متداول است: روش اول در مواقعی به کار گرفته می‌شود که عمق زیرزمین، کم و خطر ریزش خاک اطراف زیرزمین وجود نداشته باشد، در این روش ابتدا تیغه محافظ عایق اجرا شده و روی آن ملات ماسه سیمان و عایق قائم، انجام و سپس دیوار اصلی زیرزمین ساخته می‌شود. در روش دوم که مخصوص زمین‌های ریزشی و عمق‌های زیاد است، ابتدا عایق افقی زیر دیوار زیرزمین را اجرا می‌کنند و پس از دیوارسازی، پشت آن را با ملات ماسه سیمان اندود نموده و بعد از عایقکاری اقدام به ساختن تیغه محافظ عایق می‌کنند. در هر دو روش پیوستگی عایق در قسمت‌های افقی و قائم ضروری است.

۷-۶- عایقکاری کف آشپزخانه، سرویس‌های بهداشتی و فضاهای مشابه

۱ همانند عایقکاری بام است با این تفاوت که عایقکاری قائم پای دیوارها در این مکان‌ها تا ۳۰ سانتی‌متر بالاتر از بالاترین نقطه‌ای که امکان ریزش آب و تجمع آن وجود دارد (مانند لبهٔ وان و زیر دوش) ضروری است.

۲ در محل کف‌شور آشپزخانه و حمام و محل نصب کاسه توالت باید دقت شود که لایه‌های عایق تا داخل لوله فاضلاب امتداد یابد و سپس نسبت به نصب لوازم بهداشتی اقدام گردد. محل کاسه توالت را ابتدا باید با ماسه نرم و کم سیمان اندود کرد و با فشار دادن کاسه توالت بر روی آن سطح ملات را به شکل کاسه توالت درآورد و روی آن را با ماسه سیمان لیسه‌ای اندود نمود. پس از خشک شدن اندود عایقکاری کف انجام خواهد شد.

۷-۷- عایقکاری رطوبتی سایر قسمت‌های ساختمان

۱ عایقکاری کف و بدنه استخرها به منظور جلوگیری از گریز آب و هدر رفتن آن انجام می‌شود و در مواقعی لازم است که ارتفاع و در نتیجه فشار آب زیاد باشد.

۲ چنانچه کف پارکینگ در طبقات شسته می‌شود، در این صورت عایقکاری آن الزامی است. روش عایقکاری همانند سایر کف‌ها است، فقط باید توجه داشت که لایه‌های عایق در کف پارکینگ‌ها زیر فشار بیشتری قرار می‌گیرد و از این رو توصیه می‌شود ۲ لایه عایق رطوبتی عمود بر هم (شطرنجی) برای عایقکاری استفاده شود.

۳ دیوارهای ساختمان که در معرض بوران قرار می‌گیرند، پس از مدتی از سمت داخل ساختمان خیس می‌شوند.

۴ عایقکاری رطوبتی درزهای انبساط در بام و کف طبقات با ورقه‌های مسی یا فولادی گالوانیزه و در مواردی با موادی نظیر انواع ماستیک و لاستیک انجام می‌گیرد. بهترین مصالح برای عایقکاری درزهای نما، ماستیک یا نوارهای لاستیکی است و چنانچه روی آنها با مصالح فلزی پوشانده شود، اطمینان بیشتری برای عدم نفوذ آب به‌وجود می‌آیند.

۷-۸- آزمایش عایقکاری

پس از اتمام عایقکاری و قبل از اجرای قشر محافظ روی آن، باید نسبت به آزمایش عایقکاری اقدام نمود.

۱ سطوح شیب‌دار را می‌توان با پاشیدن آب بر روی آنها مشابه یک بارندگی شدید آزمایش کرد. چنانچه نقصی در بام‌پوش وجود داشته باشد معمولاً در فاصلهٔ کوتاهی پس از آب‌پاشی ظاهر شده و از زیر سقف می‌توان با مشاهدهٔ قطرات آب به‌وجود نقص و محل آن پی برد.

۲ برای آزمایش عایق بام‌های تخت و کف سرویس‌ها و نظایر آن باید تمامی آب‌روها و کف‌شورها را موقتاً با مصالحی مانند ورقه‌های پلاستیکی و پارچه کهنه و گِل رسی مسدود نمود و روی عایق را به ارتفاع حدود ۵ سانتی‌متر از بالاترین نقطهٔ آب‌بست و به مدت ۲۴ ساعت به همین حال نگه داشت، چنانچه نقطه ضعفی در عایق مشاهده نشد، جلو آب را باز و قشر محافظ عایق را اجرا می‌کنند، ولی در صورت بروز نم‌زدگی در زیر سقف باید محل آن را تعمیر کرده و مجدداً آزمایش را تکرار نمود تا نقص عایق برطرف شود.

۳ حداقل باید یک نمونه عایق برای هر بام جداگانه به علاوه یک نمونه برای هر ۱۰۰۰ مترمربع به طور اتفاقی برداشته و تحت آزمون قرار گیرد.

۷-۹- حفظ و مراقبت عایق‌های رطوبتی

عایق‌های رطوبتی را در حین اجرا و در دوره بهره‌برداری از ساختمان باید از سرمای زیاد (یخ‌زدگی)، گرمای زیاد و اشعه ماوراء بنفش خورشید، اوزون، شعلهٔ حریق، صدمات مکانیکی و حرکات سازه‌ای و ساختمانی، صدمات شیمیایی (معدنی و آلی)، ریشه‌دوانی گیاهان، فشار آب و بخار آب حفظ کرد.

۱ سرمای زیاد باعث ترک‌خوردگی عایق می‌شود.

۲ گرمای زیاد سبب روان شدن قیر می‌شود. در مناطق گرم خصوصاً در لایهٔ نهایی باید قیر مناسبی انتخاب شود که در گرمای زیاد روان نشود. در مناطقی که اختلاف درجه حرارت روز تابستان با شب زمستان زیاد باشد، باید از قیرهای دمیده ۹۰/۱۵ R یا ۸۰/۲۵ R در عایقکاری لایهٔ آخر و از مخلوطی از این قیرها با قیر ۸۰/۱۰۰ یا ۶۰/۷۰ یا ۴۰/۵۰ استفاده کرد. در صورت دسترسی به قیر معدنی از این قیر نیز می‌توان به جای قیر اکسیده بهره برد.

تذکر: استفاده از مقادیر بیش از نیاز قیر در عایقکاری موجب بیرون‌زدگی قیر در فصل گرما خواهد شد.

۳ تابش مستقیم خورشید که دارای اشعهٔ ماوراء بنفش است، سبب تجزیه مواد قیری و قطرانی و از دست رفتن ویژگی‌های مطلوب آنها می‌شود.

۴ ریشه‌دوانی گیاهان نیز علاوه بر فساد عایق، به خاطر جابه‌جایی آن می‌تواند مخاطره‌انگیز باشد، چنانچه فشار آب وارده بر سطح عایق از حدی تجاوز کند (این حد به نوع عایق، ضخامت و تعداد لایه‌های آن بستگی دارد)، می‌تواند منجر به پارگی عایق شود. چنانچه بخار یا جریان آب داغ دائماً روی عایق جاری شود، آن را از آب‌بندی می‌اندازد.

۷-۱۰- نکات اجرایی محافظت از عایقکاری

۱ لایهٔ محافظ در مورد سطوح افقی بام می‌تواند از موزائیک فرش یا حدود ۳ سانتی‌متر ماسه آسفالت انتخاب گردد. چون در نواحی گرم و خشک روغن‌های موجود در قیر پس از مدت کوتاهی می‌پرند و قشر ماسه آسفالت ترک می‌خورد و به تدریج خرد و از هم متلاشی می‌گردد، بهتر است در این مناطق از پوشش موزائیک به رنگ روشن روی ماسه آسفالت به عنوان یک اقدام احتیاطی و اضافی استفاده گردد. بدیهی است در این صورت ماسه آسفالت را می‌توان به ضخامت ۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر اجرا کرد و از ضخامت ملات یا ماسه زیر موزائیک کاست. به هر حال بار مرده ناشی از اجرای هر نوع عایق با قشرهای محافظ آن باید در محاسبات ایستایی منظور گردد.

۲ استفاده از پوشش کاهگِل در بام نواحی گرم و خشک مشروط بر اینکه مراقبت مداوم و مستمر در نگاهداری آن منظور گردد و آمد و شد زیادی روی آن صورت نگیرد، بلااشکال است.

۳ آجر فرش با ملات گل نیمچه کاه نیز در نواحی گرم و خشک پوشش مطلوبی برای بام‌های تخت، شیب‌دار، قوسی و گنبدها به‌شمار می‌رود.

۴ در سرویس‌ها، حمام و آشپزخانه، کفپوش و کاشی دیوارپوش نقش محافظ عایقکاری را ایفا می‌کنند.

۵ عایق قائم دست‌انداز بام، دیوار زیرزمین، دیوار شالوده و نظایر آن را با اجرای تیغهٔ آجری به ضخامت ۱۱ سانتی‌متر و بیشتر محافظت می‌کنند، در مواردی که فضای کافی برای آجرچینی به ضخامت ۱۱ سانتی‌متر وجود نداشته باشد، ممکن است از تیغهٔ ۶ سانتی‌متری و یا اندود ماسه سیمان استفاده شود.

۶ فلزات به ویژه مس بهترین محافظ عایق برای بام‌های قوسی و گنبدی به‌شمار می‌روند.

۷ انجام کاشی‌کاری روی قشر عایق گنبدها، علاوه‌بر زیبایی، محافظت کافی را برای عایق تأمین می‌کند.

۸ استفاده از شن ریزدانه برای محافظت عایق بام‌های تخت که رفت و آمد روی آنها کم است نیز مرسوم می‌باشد، در این صورت باید با نصب توری جلوی آب‌روی ناودان‌ها، از ورود دانه‌های شن به داخل لوله ناودان جلوگیری شود.

۹ برای جلوگیری از سوراخ شدن عایق باید از بارگذاری زیاد روی آن خودداری شود. از وارد شدن ضربه به آن جلوگیری گردد و ماسه تیز گوشه در ملات مجاور آن مصرف نگردد.

۱۰ باید از ریخته شدن مواد شیمیایی مضر به ویژه روغن‌ها و چربی‌ها و حلال‌ها بر روی عایق، جلوگیری به‌عمل آید. همچنین اجتناب از تماس ملات‌های آهکی با عایق ضرورت دارد، زیرا در صورت تماس، گونی عایق می‌پوسد و پاره می‌شود.

نمونه سؤالات بحث (۷)

تمرین ۴۴: در عایق‌کاری رطوبتی بام، عایق رطوبتی تا چه میزانی بر روی دست‌انداز اطراف بام بالا می‌آید؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۷)

۱) تمامی سطح دست‌انداز را عایق رطوبتی می‌کنیم. ۲) حداقل $۱۰cm$
۳) حداقل $۳۰cm$ ۴) حداقل $۵۰cm$

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۴۵: برای عایق‌کاری رطوبتی با مصالح قیرگونی، بهتر است: (قوهٔ قضائیه - ۸۴ و ۸۷)

۱) قیر را مستقیماً و با استفاده از مشعل‌های گازی گرم و روان نماییم.
۲) از قیر شل آماده استفاده کنیم.
۳) قیر را در ظرف فلزی درب بسته گرم و روان نماییم.
۴) آب را گرم نماییم و سپس قیر را با واسطهٔ آب، گرم نماییم.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۴۶: در عایق‌کاری رطوبتی استفاده بیشتر از قیر باعث ..... (دادگستری - ۷۹ و قوهٔ قضائیه - ۸۵)

۱) می‌شود ساختمان بهتر در برابر رطوبت مقاومت کند.
۲) می‌شود ساختمان مدت بیشتری در برابر رطوبت مقاومت کند.
۳) می‌شود قیر از عمر بیشتری برخوردار شده و ساختمان‌ها سال‌ها بدون رطوبت‌زدگی باشد.
۴) می‌شود بیرون‌زدگی قیر در فصل گرما بیشتر گردد.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۴۷: حداقل ضخامت قشر آسفالت محافظ قیروگونی در پشت بام‌ها چقدر است؟ (دادگستری - ۷۹)

۱) ۲ سانتی‌متر ۲) ۳ سانتی‌متر ۳) ۴ سانتی‌متر ۴) ۵ سانتی‌متر

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۴۸: کروم‌بندی بام باید: (دادگستری - ۷۹ و قوهٔ قضائیه - ۸۷)

۱) روی کف‌سازی (موزائیک یا آسفالت) انجام شود.
۲) روی قیرگونی انجام شود.
۳) با پوشش سقف توأماً انجام شود.
۴) روی سفت‌کاری سقف و زیر قیرگونی انجام شود.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۴۹: شیب‌بندی پشت‌بام سقف‌های تخت معمولاً با استفاده از کدام‌یک از مصالح زیر به صلاح و صرفه است؟ (دادگستری - ۸۴)

۱) پوکه و خرده آجر به نسبت پنج به یک ۲) پوکه و خاک رس به نسبت پنج به یک
۳) پوکه و سیمان به نسبت پنج به یک ۴) پوکه و سیمان به نسبت ده به یک

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

کلاس های جمع بندی و نکته تست

(آزمون نظام مهندسی - نظارت و اجرا)

عنوان درس	توضیحات	قیمت
پک کلیه دروس آزمون نظارت: ◆ حل بیش از ۶۰۰ تست تالیفی + ۴۰۰ تست آزمون های اخیر ◆ بررسی صفحات طلائی آئین نامه ها به همراه نکات آموزشی ◆ آموزش استفاده از کتاب واژه یاب و مدیریت جلسه آزمون	بیش از ۴۰ ساعت فیلم آموزشی	پک کلیه دروس : ~~۸/۰۰۰/۰۰۰ تومان~~ ۱۰٪ تخفیف ۷/۲۰۰/۰۰۰ تومان ظرفیت فقط ۵ نفر

برای قبولی،
سری عمران کافیست

بالاترین آمار قبولی آزمون های نظام مهندسی در کل کشور

۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴ / ۰۹۱۹۸۱۹۹۰۵۲
www.serieomran.com
serieomran

تمرین ۵۰: بلوکاژ برای چه منظوری اجرا می‌گردد و نام دیگر آن چیست؟ (دادگستری - ۷۱ و قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) برای صرفه‌جویی در مصالح - خشکه‌چینی
۲) برای پر کردن زیر پی - سنگ‌چینی
۳) برای تقویت زمین با مقاومت کم - بلوک‌چینی
۴) برای جلوگیری از نفوذ رطوبت - خشکه‌چینی

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۵۱: برای کنترل صحت عایق‌کاری در سرویس‌های بهداشتی هنگام اجرا چه عاملی انجام می‌شود؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۷)

۱) به کمک اندازه‌گیری ضخامت لایه قیرگونی
۲) به وسیلهٔ تست نفت و نفوذپذیری قیر
۳) به کمک آبپاشی سطحی
۴) به کمک حاشیه‌بندی و نگهداری آب به مدت بیست و چهار ساعت

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۵۲: بام تخت، پوشش نهایی هر قسمت از ساختمان است که شیب کمتر یا مساوی ..... درجه نسبت به سطح افقی داشته باشد. (قوهٔ قضائیه - ۸۶)

۱) ۱۵ ۲) ۱۰ ۳) ۸ ۴) ۵

حل: براساس مطالب درسنامه، بام تخت بام‌های با شیب ۱ به ۶ است، بنابراین داریم:

$$\alpha = Arc\tan(\frac{1}{6}) \simeq 9/5^{\circ}$$

بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۵۳: برای جلوگیری از رطوبت کف حمام به طبقهٔ پایین: (دادگستری - ۷۹)

۱) سطح قیرگونی کف حمام باید پایین‌تر از سطح کف‌سازی راهروی ورودی به آن باشد.
۲) سطح قیرگونی کف حمام باید بالاتر از سطح کف‌سازی راهروی ورودی به آن باشد.
۳) سطح قیرگونی کف حمام باید برابر سطح کف‌سازی راهروی ورودی به آن باشد.
۴) فرقی نمی‌کند.

حل: اگر سطح قیروگونی کف حمام بالاتر از سطح کف‌سازی راهروی ورودی باشد، هیچ‌گونه رطوبتی به طبقهٔ پایین نفوذ نخواهد کرد. بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۵۴: برای جلوگیری از رطوبت در کف‌سازی طبقهٔ همکف ساختمان فاقد زیرزمین بعد از کوبیده شدن خاک کف از کدام‌یک از طرق زیر استفاده می‌شود؟ (دادگستری - ۸۴)

۱) روی آن شفته آهک به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر نموده و کف‌سازی با ملات ماسه و سیمان انجام می‌شود.
۲) روی آن بتن سبک به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر ریخته شده و کف‌سازی با ملات ماسه و سیمان انجام می‌شود.
۳) روی آن بلوکاژ با ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر شده سپس کف‌سازی با ملات ماسه و سیمان انجام می‌شود.
۴) روی آن بلوکاژ با ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر شده، سپس بتن سبک به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر ریخته شده و کف‌سازی با ملات ماسه و سیمان انجام می‌شود.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۵۵: ریختن ماسه یا شن نخودی رودخانه‌ای زیر فرش بام و روی عایق رطوبتی برای چیست؟ (دادگستری - ۸۶)

۱) پخش و عبور آب احتمالی
۲) تراز کردن فرش پشت‌بام
۳) حفظ عایق رطوبتی
۴) حفظ عایق حرارتی

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۵۶: لایه‌های کف‌سازی محل شستشوی اتومبیل در زیرزمین (از پایین به بالا) به ترتیب شامل: (قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) خاک کوبیده، بلوکاژ، بتن رگلاژ و شیب‌بندی، قیرگونی، ملات ماسه و سیمان، موزائیک می‌باشد.
۲) خاک کوبیده، بلوکاژ، بتن رگلاژ و شیب‌بندی، ملات ماسه و سیمان، موزائیک می‌باشد.
۳) خاک کوبیده، بتن رگلاژ و شیب‌بندی، ملات ماسه و سیمان، قیرگونی و موزائیک می‌باشد.
۴) هر سه مورد فوق صحیح است.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

بحث ۸: عایقکاری حرارتی (گرمابندی) ساختمان‌ها

از آنجا که درجه حرارت محیط خارج ساختمان در فصول مختلف سال و ساعات شبانه‌روز دائماً در تغییر است و بین فضاهای داخلی و محیط خارج، تبادل حرارتی از راه‌های گوناگون صورت می‌گیرد، برای ثابت نگه‌داشتن درجهٔ حرارت داخل ساختمان در دامنهٔ تغییرات مجاز، در فصول سرد به گرمایش و در اوقات گرم به سرمایش نیاز است. تبادل گرما از راه هدایت به وسیلهٔ پوسته خارجی ساختمان و از طریق تهویه انجام می‌گیرد. مصالح عایق حرارتی عموماً از مواد سبک مانند فوم پلی‌یورتان ساخته می‌شوند. همچنین یکی از بهترین روش‌های عایقکاری حرارتی ایجاد فاصلهٔ هوایی (حفره) بین دو جدار یک عضو ساختمانی است.

۸-۱- اصول کلی طراحی ساختمان در مصرف انرژی

طراحی معماری ساختمان باید حتی‌الامکان سازگاری با اقلیم باشد تا ساختمان از شرایط و امکانات مطلوب طبیعی بهره‌گیری نماید و باعث حداقل شدن مقدار انرژی لازم برای تأمین شرایط آسایش حرارتی شود. علاوه بر عایقکاری حرارتی برخی از تدابیر مهم دیگر در جدول شمارهٔ (۱۱) آورده شده است.

جدول ۱۱: تدابیر مؤثر در بهره‌گیری از انرژی طبیعی

عنوان	توضیحات
جهت‌گیری ساختمان	به این معنی است که جدارهای نورگذر جنوبی برای بهره‌برداری بهتر از انرژی تابشی خورشید در کوتاه‌ترین روز سال از ۹ صبح تا ۳ بعداظهر در معرض تابش خورشید باشند. ساختمانی دارای امکان بهره‌گیری مناسب از انرژی خورشیدی شناخته می‌شود که دارای نیاز غالب سرمایی نباشد، مساحت جدارهای نورگذر آن در جهت جنوب شرقی تا جنوب غربی بیش از یک نهم زیربنای مفید ساختمان باشد و موانع تابش نور خورشید به ساختمان با زاویه‌ای کمتر از ۲۵ درجه نسبت به افق دیده شود.
حجم و فرم کلی ساختمان	هرقدر نسبت سطح پوسته خارجی ساختمان به زیربنای آن کمتر باشد، انتقال حرارت کمتر است.
جانمایی فضاهای داخلی	فضاهای اصلی (فضاهایی که در بیشتر اوقات مورد استفاده هستند) رو به جبهه‌های مطلوب ساختمان (به ترتیب جنوبی، شرقی و شمالی) و فضاهای حایل (که کمتر مورد استفاده است) در بین فضاهای اصلی باشند.

جدارهای نورگذر	شامل پنجره‌ها، نورگیرها و... هستند که باید از قاب‌های مرغوب و حداقل نشت هوا باشند. هرقدر نسبت سطوح نورگذر به سطح پوسته خارجی کمتر باشد اتلاف حرارت کمتر خواهد شد.
سایبان‌ها	برای کنترل میزان تابش آفتاب به سطوح نورگذر ساختمان به‌کار می‌رود و در همهٔ مناطق الزامی نیست.
اینرسی حرارتی	برخی عناصر مانند کف، سقف یا دیوار اینرسی حرارتی زیاد داشته و گرما یا سرمای موجود در فضا را ذخیره و سپس به محیط بازمی‌گردانند. در فضاهایی که در طول شبانه‌روز به‌طور مداوم از آنها استفاده می‌شود اینرسی حرارتی زیاد مطلوب است و عایقکاری در سمت خارجی پوسته ساختمان توصیه می‌شود. اما در فضاهایی با استفادهٔ منقطع در طول شبانه‌روز اینرسی حرارتی بهتر است تا حد ممکن کم باشد و عایقکاری حرارتی در سمت داخلی پوسته ساختمان صورت گیرد.
تهویهٔ طبیعی	فراهم ساختن امکان تهویهٔ طبیعی موجب کاهش مصرف انرژی و تأمین بهتر آسایش حرارتی خواهد شد. این موضوع بخصوص در اقلیم‌های مرطوب اهمیت زیادی دارد.

۸-۲- طراحی اقلیمی باتوجه به اقلیم‌های مختلف ایران

واژهٔ اجرای طراحی اقلیمی به تکنیک‌های ساختمانی خاصی گفته می‌شود که هدف آنها تقلیل هزینه‌های گرمایش و سرمایش با استفاده از جریان‌های انرژی طبیعی برای ایجاد شرایط آسایش در ساختمان‌ها است.

پهنه‌بندی اقلیمی ایران را می‌توان در چهار گروه اقلیمی دسته‌بندی نمود:

۱ معتدل و مرطوب ۲ سرد ۳ گرم و خشک ۴ گرم و مرطوب

در جدول زیر اقلیم‌های مختلف کشور، ساختار و معماری مسکن همساز با آنها به‌صورت مختصر ذکر شده است.

جدول ۱۲: انواع اقلیم و نکات مهم

نوع اقلیم	ویژگی	موقعیت جغرافیایی	ساختار و نوع معماری همساز با اقلیم
معتدل و مرطوب	حداکثر دما ۳۶ درجه، جریان هوا، تابستان بدون بارندگی	سواحل دریای خزر	با تعبیه بازشوها و پنجره‌های روبروی هم، جریان هوا مسدود نشده و کوران در فضا ایجاد شود. ساختمان‌ها با رعایت فاصلهٔ مناسب و از هم جدا ساخته شوند. ساختمان جدا از سطح زمین و کف طبقه بالاتر از سطح زمین و روی پایه باشد (به دلیل عدم نفوذ رطوبت). از مصالح با حداقل ظرفیت حرارتی استفاده شود تا گرما را عبور دهد. به دلیل بارندگی زیاد بام ساختمان باید شیب‌دار باشد.
گرم و مرطوب	رطوبت نسبی بالا (بیش از ٪ ۸۰)، بارندگی زیاد، دمای هوای بالا در بیشتر موارد	سواحل جنوب و خلیج‌فارس	استفاده از پنجره‌های دوجداره که تا ٪ ۵۰ از اتلاف انرژی کم می‌کند. با تمهیداتی مانند ایجاد سایه، دمای هوا پیش از ورود به فضاهای داخلی ساختمان کاهش یابد. از مصالح با ظرفیت حرارتی کم باید استفاده شود تا گرما را عبور دهد. ساختمان در سایهٔ کامل (سایه‌بان و ایوان‌های پیش‌آمده) قرار داده شود تا گرمای رسیده به آن حداقل شود. در نمای ساختمان از مصالح روشن و صیقلی استفاده شود تا گرما را به خود جذب نکند. در این مناطق تهویهٔ طبیعی به دلیل گرما و رطوبت زیاد کاربردی ندارد. بلند بودن سقف و ارتفاع اتاق می‌تواند به انتقال هوای گرم به بالای اتاق جایگزینی با هوای سرد کمک کند.

			● تهویهٔ طبیعی شبانه ساختمان موجب خنک‌سازی تودهٔ مصالح می‌شود.
گرم و خشک	بارندگی اندک، دمای هوا زیاد، رطوبت ثابت و کم، آسمان صاف	فلات مرکزی ایران	● بناها به‌صورت مجتمع و متراکم با دیوارهای ضخیم از نوع خشت و گِل ساخته می‌شود. ● در نما از کاهگِل به رنگ روشن استفاده می‌شود. ● سقف ساختمان‌ها برای انتقال هوای گرم به بالا مناسب است که بلند باشد. ● به دلیل کمبود بارندگی و چوب عموماً سقف‌ها به‌صورت گنبدی با خشت و گِل هستند. ● وجود سایبان در نما و پشت‌بام موجب تقلیل گرما در روز و سرما در شب می‌شود. ● وجود بادگیرهای بلند می‌تواند به کوران هوا در فضای داخلی کمک کند.
سرد	زمستان بسیار سرد، حداکثر دما ۱۵ درجه، رطوبت بالا	کوهستان‌های غربی	● فرم ساختمان به‌صورت فشرده و متراکم با سطح کم در مقابل حجم مناسب است. ● مساحت پنجره‌ها، بازشوها و نورگیرها باید حداقل باشد. ● استفاده از دیوارها، سقف‌پوش‌ها و پنجره‌های دوجداره بسیار حائز اهمیت است. ● از مصالح با ظرفیت و عایق حرارتی بالا باید استفاده شود. ● نوع بام مسطح به دلیل نگهداری برف به عنوان عایق حرارتی توصیه می‌شود. ● رنگ نمای ساختمان تیره‌تر باشد تا نور خورشید را جذب کند.

۸-۳- راه‌های فرار گرما

مهم‌ترین راه‌های فرار گرما از ساختمان پوستهٔ خارجی ساختمان شامل: زیرزمین‌ها، کف‌ها، دیوارها، بام‌ها، درهای خارجی و پنجره‌ها که در صورت عایق‌بندی نشدن باعث اتلاف انرژی خواهند شد. علاوه بر این وزش باد سبب ایجاد فشار مثبت یا منفی در اطراف ساختمان و در نتیجه عبور هوا از میان ترک‌ها و درزهای موجود در پوستهٔ ساختمان می‌گردد.

جدول ۱۳: راه‌های فرار گرما از ساختمان

نوع المان	توضیحات
زیرزمین	● به تدریج که عمق زیرزمین زیاد می‌شود، گریز گرما از دیوارهای اطراف به واسطهٔ وجود خاک کم می‌شود. ● هرچه طبقات بالای زیرزمین بهتر گرمابندی شده باشند، سهم اتلاف انرژی از طریق زیرزمین عایق نشده بیشتر خواهد بود و حتی ممکن است در ساختمانی یک طبقه، به (٪ ۳۳) نیز برسد.
کف‌ها	● در کف زیرزمین‌ها و طبقهٔ همکف معمولاً بتن‌ریزی بر روی قلوه سنگ انجام می‌شود که خود نوعی عایق حرارتی محسوب می‌شود و نیازی به عایقکاری اضافی نیست. ● زمین به مقدار زیادی از گریز گرما جلوگیری می‌کند و بیشترین مقدار گریز در محل برخورد کف با دیوارهای خارجی است. ● سقف‌هایی که از زیر با هوای آزاد در تماس هستند (مانند سقف پارکینگ‌ها، محل بازی کودکان و پیش‌آمدگی سقف در خیابان) و برای طبقهٔ بالا کف معلق محسوب می‌شوند، عاملی برای تبادل حرارتی به‌حساب می‌آیند و باید عایقکاری شوند.

دیوارهای خارجی	دیوارهای خارجی نازک سهم عمده‌ای در گریز گرما دارند و چنانچه در معرض باد قرار گیرند، گرمای بیشتری را تلف می‌کنند. مقدار گریز گرما از دیوارهای خارجی ساختمان بسته به جنس و ضخامت دیوارها و نیز تعداد طبقات ساختمان متغیر است و در ساختمان دو طبقه با زیرزمین ممکن است تا ۳۰ درصد نیز برسد.
بام‌ها	بام‌ها نیز همانند دیوارهای خارجی بخشی از پوسته به حساب می‌آیند و بسته به جنس مصالح مصرفی، ضخامت، شکل و تعداد طبقات ساختمان، مقدار گریز گرما در آنها تغییر می‌کند. مقدار گریز گرما در ساختمان یک طبقه با زیرزمین می‌تواند تا ۱۷ درصد هم برسد.
درهای خارجی و پنجره‌ها	درهای خارجی و پنجره‌ها، به ویژه اگر درزبندی نشده باشند، سهم عمده‌ای را در اتلاف گرما بر عهده دارند. درها و پنجره‌های فلزی بیش از انواع چوبی و پلاستیکی گرما را هدایت می‌کنند. پنجره‌های تک شیشه بیش از پنجره‌های چند شیشه‌ای، هادی گرما هستند.
درزها و ترک‌های ساختمان	اختلاف فشار داخل ساختمان و محیط خارج، جابه‌جایی هوا و نشت آن را ایجاب می‌نماید و باعث نفوذ هوای سرد به داخل ساختمان و خروج هوای گرم از آن می‌گردد. شامل: درها و پنجره‌های هوابندی نشده و لق، دریچه‌های دسترسی به سقف کاذب و بام، کانال‌های تهویه و دیگر تأسیسات، دودکش‌ها، درزهای ساختمانی و نظایر آن می‌باشد.

۸-۴- اجرای عایق حرارتی

۱ در مکان‌های مرطوب باید از مصرف مصالح نم‌کش مانند پشم چوب و خرده کاغذ پرهیز کرد و در صورت اجبار آنها را با یک لایه نم‌بند محافظت نمود. نفوذ باران و میعان در عایق حرارتی ممکن است سبب کاهش شدید مقاومت حرارتی آن شود.

۲ در نقاطی که امکان آتش‌سوزی وجود دارد، مصرف مصالح قابل احتراق ممنوع است. برخی از این مصالح را می‌توان با مواد ضد آتش غیرخورنده (مانند پشم چوب و خرده کاغذ) آغشته کرد و به مصرف رساند.

۳ چنانچه عایق در دو یا چند لایه اجرا شود، جهت عایق در هر لایه باید عمود بر لایهٔ قبلی باشد.

۴ در حالت عادی معمولاً عایق حرارتی در زیر عایق رطوبتی اجرا می‌شود اما در مناطق گرمسیر برای جلوگیری از شُل شدن قیر، عایق حرارتی را روی عایق رطوبتی نصب می‌کنند که به آن سیستم «بام وارونه» می‌گویند. بدین ترتیب در سقف‌های رایج و متداول (مانند تیرچه بلوک) بعداز اجرای بتن سازه‌ای سقف، لایهٔ عایق حرارتی اجرا شده سپس شیب‌بندی سقف با پوکه یا بتن سبک انجام و در نهایت عایق رطوبتی و مصالح کف کار می‌شود.

۵ روی سطوح ورقه‌ای پلی‌استایرین نباید رنگ روغنی به کار رود، زیرا خطر آتش‌سوزی افزایش پیدا می‌کند.

۶ ایجاد لایه بخاربند در ساختمان‌های با کیفیت خوب، جابه‌جایی کامل هوای ساختمان را به دو بار در شبانه‌روز تقلیل می‌دهد، که نتیجهٔ آن کاهش اتلاف انرژی است.

۷ برای نصب لایهٔ بخاربند روی سطوح گرم عایق دیوارهای خارجی و سقف‌ها، از ورقهٔ پلی‌اتیلن استفاده می‌کنند.

۸ تهویه مکانیکی به منظور دفع رطوبت و تعویض هوای آلوده، ضروری است.

۹ کارگران باید وسایل ایمنی نظیر دستکش، ماسک و عینک در اختیار داشته باشند و هنگام کار با پشم‌شیشه و نظایر آن دقت کنند که این مصالح مستقیماً با پوستشان تماس پیدا نکند و در صورت تماس ذرات ریز وارد شده به بدن را به آرامی خارج ساخته و محل آن را با آب و صابون بشویند.

۱۰ استفاده از الیاف آزبستی تشکیل شده از سیلیکات‌های طبیعی در فرآورده‌های عایق حرارتی ممنوع است.

۱۱ نحوهٔ اجرای عایق حرارتی در قسمت‌های مختلف ساختمان به شرح جدول زیر است:

جدول ۱۴: اجرای عایق حرارتی

نوع المان	توضیحات
دیوارهای زیرزمین	● می‌توان از بیرون یا داخل گرمابندی کرد، گرمابندی از خارج سهل‌تر است، ضمناً دیوارها و شالودهٔ آنها نیز از یخ‌زدگی مصون می‌مانند. در این حالت باید از صفحات پلی‌استایرین از نوع آب‌بند استفاده شود. ● بهتر است در محل برخورد سقف و دیوار نیز عایق دیوار بر روی سقف برگردانده شود. ● صفحات عایق در قسمت پایین دیوار در نقاط سردسیر، باید به سمت خارج بر روی شالوده برگردانده شوند. بدیهی است در صورتی که شالوده ساختمان پایین‌تر از خط تراز یخ‌زدگی اجرا شود، نیاز به این عمل نیست. ● در صورتی‌که برای عایقکاری داخلی از صفحات پلی‌استایرین سخت استفاده شده باشد، برای جلوگیری از بروز آتش‌سوزی باید روی آن را با تخته گچی پوشاند. ● باید قبل از نصب صفحات عایق، دیوار را نم‌بندی کرد. نم‌بندی را می‌توان با یک ورقه پلی‌اتیلن یا پوشش متعارف دیگری انجام داد ولی لایهٔ نم‌بند را نباید از تراز کف محوطه به بالا انجام داد. ● لایهٔ نم‌بند در محل برخورد با کف، باید به داخل زیرزمین برگردانده شود.
عایقکاری کف‌ها	● کف زیرزمین‌ها و طبقهٔ همکف در قسمت وسط معمولاً نیازی به گرمابندی ندارند ولی در صورت لزوم، گرمابندی همانند عایقکاری پیرامون، به نحوی که در بالا اشاره شد، با صفحات پلی‌استایرین انجام می‌شود. ● عایقکاری حرارتی کف‌های طبقاتی که از زیر در مجاورت هوا قرار دارند، با مصالحی نظیر پشم معدنی (یا پشم شیشه و پشم سرباره)، از زیر به آسانی می‌تواند انجام شود.
عایقکاری بام‌ها و سقف‌ها	● شامل بام‌های با شیب کم یا تخت، بام‌های با شیب زیاد که شیب آنها از زیر سقف نیز دیده می‌شود و بام‌های شیب‌دار با فضای زیر شیروانی و سقف دو پوشه. ● گرمابندی بام‌های تخت و کم شیب با انواع عایق‌های صلب بر روی سقف انجام می‌گیرد و لایهٔ نم‌بند روی آن اجرا می‌شود. ● گرمابندی بام‌های شیب‌دار که شیبشان از زیر نمایان است، نیز به همین روش اجرا می‌شود. راه حل دیگر برای این قبیل بام‌ها استفاده از قطعات عایق صلب در بین تیرچه‌ها است، در این حالت فاصلهٔ هوایی بین بام‌پوش و عایق به منظور تهویه، پیش‌بینی شده و روی عایق از زیر سقف نیز با مصالحی نظیر تخته گچی یا توری اندود پوشانده می‌شود. ● عایقکاری حرارتی بام‌های شیب‌دار دو پوش مستقیماً بر روی سقف کاذب و بین تیرچه‌های آن انجام می‌گیرد، انواع مصالح عایق به‌صورت قطعه‌ای، پتویی و انباشته را می‌توان در این سقف‌ها به‌کار برد. چنانچه عایق دارای لایهٔ نم‌بند باشد، این لایه باید در سمت داخل (طرف گرم) ساختمان قرار گیرد.
عایقکاری درها و پنجره‌ها	● در اقلیم‌های بسیار سرد یا بسیار گرم که گرمایش یا سرمایش پرهزینه است، تعبیه در و پنجره دو شیشه و حتی سه شیشه توصیه می‌شود. به جای پنجره دو شیشه می‌توان از دو پنجره تک شیشه نیز بهره گرفت. ● همچنین در این اقلیم‌ها باید سعی کرد حداقل بازشو برای درها و پنجره‌ها پیش‌بینی شود.
عایقکاری دیوارهای خارجی	● عملی‌ترین و کم‌هزینه‌ترین راه، ساختن دیوار به‌صورت دو لایه با ایجاد فاصلهٔ هوایی بین آنها است که در این صورت برای ارتباط بین این دو لایه، باید از مصالح عایقی نظیر پلاستیک‌ها استفاده شود تا از پل زدن گرما از یک لایه به لایهٔ دیگر جلوگیری شود. ● جنس لایه‌ها ممکن است از سنگ، آجر، بلوک‌های بتنی توخالی و توپر، بتن سبک و سنگین تخته‌های فیبری یا گچی باشند.

بسته کتاب های ٤ جلدی آزمون کارشناسی رسمی

نمونه سؤالات بحث (۸)

تمرین ۵۷: جهت ایجاد عایق‌بندی حرارتی، کدام ضعیف‌تر عمل می‌کند؟ (دادگستری - ۸۱ و قوهٔ قضائیه - ۸۴ و ۸۵)

۱) دو جداره کردن شیشه‌ها
۲) عایق‌کاری حرارتی بام
۳) عایق‌کاری حرارتی دیوارها
۴) عایق‌کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان

حل: براساس مطالب درسنامه، زیرزمین‌ها تا ٪۳۳، دیوارهای خارجی تا ٪۳۰، بام‌ها تا ٪۱۷ انرژی را اتلاف می‌کنند و مابقی مربوط به درهای خارجی و پنجره‌ها، درزها و ترک‌های ساختمان و کف‌ها می‌باشد. از طرفی تمام سطوح پیرامونی ساختمان اعم از دیوارها، سقف‌ها، کف‌ها، بازشوها، سطوح نورگذر و مانند آن‌ها که از یک طرف با فضای خارج یا فضای کنترل نشده و از طرف دیگر، با فضای کنترل شده داخل ساختمان در ارتباط هستند، پوستهٔ خارجی نامیده می‌شود. بنابراین پنجره‌ها کمترین سهم در اتلاف انرژی را داشته و در نتیجه دو جداره کردن آنها کمترین اثر را خواهد داشت. بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۵۸: بام وارونه چیست؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۶ و ۸۷)

۱) بام تخت که در آن عایق رطوبتی و حرارتی در سمت داخل اجرا می‌شود.
۲) بام تخت که در آن عایق حرارتی در سمت خارج و روی عایق رطوبتی اجرا می‌گردد.
۳) بام شیب‌دار که در آن عایق حرارتی در سمت خارج و بالای سقف اجرا می‌شود.
۴) بام شیب‌دار که در آن عایق رطوبتی در سمت داخل و زیر سقف اجرا می‌شود.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۵۹: برای عایق‌کاری حرارتی (یونولیت) سقف صاف بعد از تیرچه یا ..... تا پوشش نهایی (موزائیک)، ترکیب لایه‌ها از پایین به بالا کدام است؟ (دادگستری - ۷۸)

۱) عایق حرارتی، بتن شیب‌بندی، عایق رطوبتی
۲) عایق حرارتی، عایق رطوبتی، بتن شیب‌بندی
۳) بتن شیب‌بندی، عایق حرارتی، عایق رطوبتی
۴) بتن شیب‌بندی، عایق رطوبتی، عایق حرارتی

حل: براساس مطالب درسنامه گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۶۰: برای محدود کردن انتقال حرارت از پنجره‌ها کدام اقدام صحیح است؟ (دادگستری - ۸۶)

۱) استفاده از پنجره‌های دو جداره
۲) کاهش نسبت سطح پنجره‌ها به سطح مفید ساختمان
۳) استفاده از سیستم دو پنجره‌ای
۴) همهٔ موارد مذکور باتوجه به شرایط

حل: براساس مطالب درسنامه، استفاده از پنجره‌های دوجداره و سیستم دو پنجره‌ای باعث ایجاد سیستم عایق هوایی شده و کاهش سطح پنجره‌ها باعث جلوگیری از اتلاف حرارت از این بخش خواهد شد.
بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۶۱: تعویض هوا در ساختمان به کدام‌یک از عوامل زیر بیشتر وابسته است؟ (دادگستری - ۸۶)

۱) توپوگرافی منطقه
۲) تعداد جدارهای شیشه پنجره‌ها
۳) میزان عایق حرارتی در پوسته خارجی ساختمان
۴) نشت و نفوذ هوا از درز درها و پنجره‌ها

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۶۲: کدام‌یک از عوامل زیر، در استفاده بیشتر از انرژی خورشید در ساختمان مؤثر است؟ (دادگستری - ۷۸)

۱) نسبت سطح بام به سطح مفید ساختمان
۲) نوع مصالح دیوارهای خارجی
۳) عایق‌کاری حرارتی
۴) جهت‌گیری ساختمان

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۶۳: بهترین عایق حرارتی کدام است؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۷)

۱) هوا
۲) بتن
۳) چوب
۴) فوم (یونیت)

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۶۴: در چه نوع اقلیمی طراحی فرم ساختمان به‌صورتی توصیه می‌شود که نسبت سطح خارجی ساختمان در برابر حجم آن کم و در پوشش سطوح خارجی از بافت خشن و رنگ‌های تیره استفاده گردد؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۶)

۱) اقلیم گرم و خشک
۲) اقلیم سرد
۳) اقلیم معتدل و مرطوب
۴) اقلیم گرم و مرطوب

حل: براساس جدول درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۶۵: در اقلیم سرد فرم سقف مناسب کدام است؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۷)

۱) سقف شیب‌دار
۲) سقف مسطح با دست‌انداز بلند
۳) سقف مسطح با دست‌انداز کوتاه
۴) سقف منحنی نیم استوانه که در جهت شمالی، جنوبی امتداد داشته باشد.

حل: براساس جدول درسنامه، در اقلیم سرد باید سقف مسطح باشد تا برف را نگه دارد. از طرفی انتخاب دست‌انداز کوتاه برای ریزش برف‌های اضافه نیز منطقی است. بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۶۶: در کدام‌یک از دو اقلیم زیر حجم ساختمانی را می‌توان مشابه طراحی کرد؟ (دادگستری - ۷۸)

۱) در اقلیم «سرد» و اقلیم «گرم و خشک»
۲) در اقلیم «گرم و خشک» و اقلیم «معتدل و مرطوب»
۳) در اقلیم «سرد» و اقلیم «معتدل و مرطوب»
۴) در اقلیم «گرم و خشک» و اقلیم «گرم و مرطوب»

حل: براساس جدول درسنامه، در هر دو اقلیم سرد و گرم و خشک انتخاب فرم ساختمان به‌صورت فشرده و متراکم مناسب است. بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۶۷: مهم‌ترین عامل در کاهش تأثیر منفی تابش آفتاب به فضاهای داخلی ساختمان‌های واقع در اقلیم گرم و خشک کدام است؟ (دادگستری - ۷۸)

۱) اصولاً در طراحی معماری هدف بهره‌گیری از انرژی خورشیدی است و تابش آفتاب تأثیر منفی ندارد.
۲) بافت مجموعه گسترده و نسبت سطح به حجم ساختمان کم باشد.
۳) ساختمان‌ها باید دارای بافتی فشرده و دارای حیاط مرکزی و دیوارهای بلند باشد.
۴) سطوح خارجی با رنگی روشن، پنجره‌های مناسب کوچک با تعداد کم و پیش‌بینی سایبان برای پنجره‌ها

حل: عبارت‌های مطرح شده در گزینه‌های (۳) و (۴) جزو ویژگی ساختمان‌ها در اقلیم گرم و خشک است اما به نظر می‌رسد موارد مطرح شده در گزینهٔ (۴) کامل‌تر و مهم‌تر است. بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۶۸: مهم‌ترین عمل در ایجاد کوران در فضاهای داخل ساختمان واقع در اقلیم معتدل و مرطوب چیست؟ (دادگستری - ۷۹)

۱) باید در هر چهار طرف ساختمان پنجره پیش‌بینی شود.
۲) پنجره‌های ساختمان باید مقابل هم در جهت وزش باد قرار داده شود.
۳) باید برای اطاق‌های ساختمان پنجره‌های بزرگ پیش‌بینی شود.
۴) ساختمان باید عمود بر جهت وزش باد غالب قرار داده شود.

حل: براساس جدول درسنامه، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۶۹: بلند بودن سقف ساختمان در اقلیم گرم و مرطوب: (دادگستری - ۸۶)

۱) الزامی است.
۲) توصیه نمی‌شود.
۳) توصیه می‌شود.
۴) موجب نامطبوع شدن هوا می‌شود.

حل: براساس جدول درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۷۰: مناسب‌ترین فرم پنجره در مناطق گرم کدام است؟ (دادگستری - ۷۹)

۱) پنجره‌های به‌صورت افقی
۲) پنجره‌های به‌صورت عمودی
۳) پنجره‌های به‌صورت سرتاسری
۴) فرقی نمی‌کند.

حل: در مناطق گرم بهتر است پنجره‌ها به‌صورت کشیده یا عمودی باشند تا تابش خورشید کمتر به داخل ساختمان وارد شود. بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۷۱: یکی از ابزارهای طبیعی برای جلوگیری از اشباع رطوبت در ساختمان‌های مناطق گرم و مرطوب: (دادگستری - ۸۴)

۱) وجود پنجره‌های بزرگ برای وزش باد می‌باشد.
۲) وجود پنجره‌های کوچک برای جلوگیری از ورود رطوبت می‌باشد.
۳) وجود پنجره‌ها در مقابل هم و در جهت عمود بر جهت وزش باد می‌باشد.
۴) وجود پنجره‌ها در مقابل هم و در جهت وزش باد می‌باشد.

حل: براساس جدول درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین بیشتر

مهندس عزیز: پس از مطالعه این فصل، جهت بررسی سؤالات مرتبط با آن در آزمون‌های سال‌های ۸۸ به بعد به جدول انتهای کتاب مراجعه نمایید در این جدول شمارهٔ سؤالات مرتبط با این فصل در آزمون‌های مختلف مشخص شده است. جهت تمرین و تسلط بیشتر و آشنایی با سبک و سیاق طرح سؤالات در سال‌های اخیر به بررسی سؤالات بپردازید.

ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا

یکی از مهم‌ترین مسائل در بحث فرآیند اجرای ساختمان و سازه، آگاهی و رعایت اصول ایمنی در حین انجام کار است تا بدون ایجاد خسارت‌های مالی و جانی، عملیات ساختمانی از شروع خاکبرداری تا انجام نازک‌کاری و بهره‌برداری از ساختمان به‌طور ایمن انجام شود. از مهم‌ترین مراجع اصول ایمنی ساختمان، مبحث دوازدهم مقررات ملّی ساختمان و دستورالعمل حفاظتی و ایمنی کارگاه‌های ساختمانی در نشریهٔ ۵۵ است که چکیدهٔ مطالب آن در قالب جداول زیر برای شما عزیزان جمع‌آوری شده است.

بحث ۱: تعاریف و کلیات

در این بحث تعاریف ارائه شده در مبحث دوازدهم و یک سری کلیات در مورد ایمنی را در قالب جدول زیر مشاهده می‌کنید.

جدول ۱: تعاریف

ردیف	عنوان	تعریف
۱	عملیات ساختمانی	عملیات ساختمانی عبارت است از تخریب (برچیدن)، خاکبرداری، خاکریزی، گودبرداری، حفاظت گودبرداری و پی‌سازی، احداث بناهای موقت و دائم، توسعه، تعمیر اساسی و تقویت و مقاوم سازی بنا، بهسازی، نماسازی، محوطه‌سازی و ساخت قطعات پیش‌ساخته در محل کارگاه ساختمانی، حفر چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب و سایر تأسیسات زیربنایی.
۲	کارگاه ساختمانی	کارگاه ساختمانی محلی است که یک یا تعدادی از عملیات ساختمانی در آن انجام شود. در صورت اخذ مجوز از مرجع صدور پروانه برای استفاده از معابر مجاور کارگاه جهت انبار کردن مصالح، یا استقرار تجهیزات و ماشین‌آلات، این محل‌ها نیز جزء کارگاه ساختمانی محسوب می‌شود.
۳	محل کار	محل کار محلی است در محدوده کارگاه ساختمانی که در اختیار کارفرمای کارگر باشد و کارگران به درخواست و به حساب کارفرما در آن‌جا مشغول کار باشند و برای انجام کار به آن‌جا وارد شوند.
۴	وسایل و تجهیزات	وسایل و تجهیزات عبارت است از ابزار، ماشین‌آلات، داربست‌ها، نردبان‌ها، سکوها و تجهیزات مشابه که در کارگاه ساختمانی به کار گرفته می‌شوند.
۵	مرجع صدور پروانه و کنترل ساختمان	مرجع دارای وظیفه قانونی صدور پروانه ساختمان و نظارت و کنترل بر امر ساختمان‌سازی در محدوده مورد عمل خود
۶	مرجع دارای صلاحیت	مرجع تدوین، تصویب یا ابلاغ ضوابط و مقررات مشخص که دارای صلاحیت و اختیارات قانونی، طبق قانون مصوب قوه مقننه یا مأذون از آن می‌باشد.
۷	شخص دارای صلاحیت	شخص ذیصلاح شخصی است که حسب مورد دارای پروانه اشتغال به کار مهندسی یا کاردانی یا تجربی در رشته مربوط از وزارت راه و شهرسازی یا دارای صلاحیت در امور ایمنی، بهداشت کار و محیط زیست، یا پروانه مهارت فنی از وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی در رشته ساختمان و یا گواهی‌نامه رانندگی یا گواهی ویژه هدایت و کار با ماشین‌آلات ساختمانی از اداره راهنمایی و رانندگی باشد.
۸	ناظر	مهندس ناظر (ناظر) شخصی حقیقی یا حقوقی دارای صلاحیت نظارت که بر اجرای صحیح عملیات ساختمانی در حیطهٔ مندرج در پروانه اشتغال به کار خود نظارت می‌نماید.
۹	مجری	اشخاص حقیقی یا حقوقی و دفاتر مهندسی دارای صلاحیت اجرای ساختمان از وزارت راه و شهرسازی، که از طریق عقد قرارداد با مالکان به یکی از اشکال با مصالح، بدون مصالح یا دستمزدی یا به صورت پیمان مدیریت مسئولیت انجام عملیات اجرایی را براساس مقررات ملی ساختمان، محتوای پروانه ساختمان، نقشه‌های مصوب و سایر شرایط و مدارک معتبر منضم به قرارداد عهده دارند.

ادامهٔ جدول ۱: تعاریف

ردیف	عنوان	تعریف
۱۰	صاحب کار	شخص حقیقی یا حقوقی مالک یا مالکان ملک مورد ساخت، نماینده یا قائم‌مقام قانونی مالک یا مالکان که اجرای عملیات ساختمانی و وظیفه تأمین ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط زیست مربوط به آن را بر طبق قرارداد به مجری واگذار می‌نماید. در صورتی که صاحب کار دارای پروانه اشتغال به کار در زمینه اجرا و صلاحیت ایمنی باشد و خود رأساً عملیات اجرایی را عهده‌دار شود، مجری نیز محسوب می‌شود.
۱۱	پیمانکار	پیمانکار شخصی است حقیقی یا حقوقی دارای صلاحیت که از طریق انعقاد قرارداد معتبر با مجری، انجام بخشی از عملیات ساختمانی را عهده‌دار می‌شود.
۱۲	خویش‌فرما	خویش‌فرما شخص حقیقی دارای پروانه مهارت فنی و صلاحیت ایمنی در امور پیمانکاری که در کارگاه ساختمانی بدون بکارگیری کارگران دیگر و بر طبق قرارداد پیمانکاری، وظیفه انجام بخشی از عملیات ساختمانی را بر عهده می‌گیرد.
۱۳	کارفرما	کارفرما شخصی است حقیقی یا حقوقی که یک یا چند نفر کارگر را در کارگاه ساختمانی به درخواست و حساب خود به کار می‌گمارد، اعم از اینکه پیمانکار جزء، مجری یا صاحب کار باشد.
۱۴	کارگر	کارگر شخصی است حقیقی که در کارگاه ساختمانی به هر عنوان در مقابل دریافت حق‌السعی به درخواست و با حساب کارفرما کار کند.
۱۵	حفاظت	حفاظت عبارت است از اقدامات و عملیاتی که به منظور نگهداری و مراقبت از افراد، اشیاء، اموال، ابنیه، وسایل و تجهیزات گیاهان و جانوران، در مقابل خطرات ناشی از اجرای عملیات ساختمانی و پیشگیری از حوادث و بیماری‌های ناشی از این عملیات اجرا می‌شود.
۱۶	ایمنی	ایمنی عبارت است از: **الف)** مصون و محفوظ بودن کلیه کارگران و افرادی که به نحوی در کارگاه ساختمانی با عملیات ساختمانی ارتباط دارند. **ب)** مصون و محفوظ بودن کلیه افرادی که در شعاع مؤثر کارگاه ساختمانی عبور و مرور، فعالیت یا زندگی می‌کنند. **پ)** حفاظت و مراقبت از ابنیه، خودروها، تأسیسات، تجهیزات و نظایر آن در داخل یا مجاورت کارگاه ساختمانی.
۱۷	خطر	خطر به شرایطی اطلاق می‌شود که دارای احتمال یا امکان آسیب و صدمه به افراد، خسارت به وسایل، تجهیزات، بناها و از بین بردن مواد یا کاهش کارایی در اجرای یک عمل از قبل تعیین شده باشد.
۱۸	بهداشت کار (بهداشت حرفه‌ای)	تأمین، حفظ و ارتقای سلامت نیروی کار از طریق شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل زیان‌آور، همچنین مراقبت‌های بهداشتی و درمانی
۱۹	محیط زیست	فضای شامل موجودات زنده - انسان، گیاهان و جانوران - مواد غیرزنده - آب، خاک و هوا - منابع طبیعی، عوامل طبیعی و انسان ساخت که بر همدیگر کنش متقابل دارند.
۲۰	حادثه	حادثه رویداد غیرعمد غیرمنتظره که باعث خسارت مالی یا صدمه جانی یا هر دو شود..
۲۱	حادثه ناشی از کار	حادثه ناشی از کار رویدادی است که در حین انجام وظیفه و به سبب آن برای شاغلین یا در حین کمک‌رسانی به افراد حادثه دیده در کارگاه ساختمانی یا هنگام ایاب و ذهاب کارگران به کارگاه ساختمانی اتفاق افتد و باعث خسارت مالی یا صدمه جانی یا هر دو شود..

ادامهٔ جدول ۱: تعاریف

ردیف	عنوان	تعریف
۲۲	بیماری ناشی از کار (بیماری شغلی)	بیماری ناشی از کار یا بیماری شغلی بیماری است که در اثر اشتغال در محل کار برای کارگر به وجود آمده یا تشدید شده، و عامل اصلی و مرتبط با آن در محل کار به عنوان عامل زیان‌آور موجود باشد.
۲۳	ریسک	حاصلضرب احتمال وقوع یک رویداد یا مواجهه با عوامل زیان‌آور در پیامدهای حاصل از آن را ریسک می‌گویند. به بیان دیگر، ریسک عبارت است از احتمال به وجود آمدن آسیب و صدمه از یک خطر معین.
۲۴	مدیریت ریسک	فعالیت‌های هماهنگ شامل برنامه‌ریزی، شناسایی، ارزیابی، تصمیم‌گیری و اقدامات کنترلی به منظور حذف یا کاهش اثر ریسک، کنترل و بازنگری اقدامات و مستندسازی آن‌ها.
۲۵	ارزیابی ریسک	فرآیند کلی شناسائی، تحلیل و سنجش ریسک
۲۶	کار در ساعت غیرعادی	کار در ساعت غیرعادی عبارت از کاری است که در خارج از وقت عادی و یا از پیش تعیین شده انجام شود. کار نگهبانان و کارگران حفاظت و ایمنی، کار در ساعت غیرعادی تلقی نمی‌شود.
۲۷	کار در شب	کار در شب عبارت از کاری است که بین ساعت ۲۲ لغایت ۶ بامداد روز بعد انجام گیرد.
۲۸	سازه موقت	سازه موقت سازه‌ای است که در تجهیز کارگاه برای اجرای عملیات اصلی یا حفاظتی به صورت موقت احداث شود.
۲۹	برچسب‌گذاری	درج اطلاعات و خواص هر ماده یا ترکیب شیمیایی روی ظرف یا بسته حاوی آن
۳۰	برگه اطلاعات ایمنی مواد	برگ حاوی اطلاعات ایمنی و بهداشتی ماهیت هر ماده و یا ترکیب شیمیایی شامل اجزای مختلف کاربردی و قابل استفاده در موارد عادی و اضطراری
۳۱	دامنه کاربرد	رعایت مفاد مبحث دوازدهم در انجام عملیات ساختمانی برای کلیه ساختمان‌های مشمول قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان لازم‌الاجرا است.
۳۲	تعلیق کار	توقف موقت تمام یا قسمتی از عملیات ساختمانی که به هر علت حداکثر تا مدت ۶ ماه به طول انجامد.
۳۳	تعطیلی کارگاه ساختمانی	توقف کلیه عملیات ساختمانی که به هر علت بیش از ۶ ماه به طول انجامد.

در ادامه به بررسی چند نکته مهم در خصوص وظایف مجری و کارفرما می‌پردازیم:

۱ در هر کارگاه ساختمانی مجری موظف است اقدامات لازم به منظور حفظ و تأمین ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط زیست را به عمل آورد.

۲ مجری موظف است کلیه نقشه‌های ایمنی، مشخصات فنی و جزئیات اجرایی وسایل و سازه‌های حفاظتی را قبل از ساخت، نصب و بکارگیری از نظر ایستایی از طریق شخص دارای صلاحیت و با تأیید وی تهیه کند. نقشه‌ها و مشخصات فنی راهرو سرپوشیده، حصار حفاظتی و داربست باید به تأیید مرجع صدور پروانه و کنترل ساختمان نیز برسد.

۳ هرگاه یک یا چند پیمانکار جزء به طور همزمان، در یک کارگاه ساختمانی مشغول به کار باشند، هر پیمانکار جزء در محدوده پیمان خود مسئول اجرای مقررات مربوط به ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط زیست

می‌باشد. پیمانکاران جزء که به طور همزمان در یک کارگاه ساختمانی مشغول فعالیت هستند، باید در اجرای مقررات مذکور با یکدیگر همکاری نموده و مجری نیز وظیفه و مسئولیت تأمین ایمنی کلی کارگاه ساختمانی و نیز مسئول مراقبت و ایجاد هماهنگی بین آن‌ها می‌باشد. برقراری بیمه مسئولیت مدنی و شخص ثالث از مسئولیت‌های مجری، پیمانکاران جزء و سایر اشخاص مربوط نمی‌کاهد.

۴ مجری و کارفرمایان کارگران در کارگاه‌های ساختمانی موظفند فقط اشخاص دارای صلاحیت پروانه اشتغال یا مهارت فنی و یا گواهی ویژه در عملیات ساختمانی را به کار گمارند. بعلاوه، شاغلین در کارگاه‌های ساختمانی باید آموزش‌های بهداشت کار، حفاظت محیط زیست، اطفاء حریق و کمک‌های اولیه و ایمنی را فرا گرفته و گواهی‌های مربوط را از مراجع ذیصلاح دریافت نموده باشند.

۵ مجری و سایر کارفرمایان کارگران کارگاه‌های ساختمانی موظفند برای تأمین ایمنی، سلامت و بهداشت کارگران و سایر افراد حاضر در کارگاه، وسایل و تجهیزات لازم را بر اساس مقررات مبحث دوازدهم تهیه و در اختیار آن‌ها قرار دهند. چگونگی کاربرد این وسایل را به کارگران آموخته و نیز در مورد کاربرد وسایل و تجهیزات و رعایت مقررات مذکور نظارت نمایند. کارگران و تمامی افراد نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسایل مذکور و اجرای دستورالعمل‌های مربوط می‌باشند.

۶ مجری در کلیه کارگاه‌های ساختمانی باید فرد دارای صلاحیتی را به عنوان سرپرست ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط زیست به طور کتبی به ناظر و صاحب‌کار معرفی کند. در کارگاه‌های ساختمانی با زیربنای کمتر از ۲۰۰۰ مترمربع، مجری با داشتن صلاحیت مربوط می‌تواند رأسا این وظیفه را عهده‌دار شود. تعیین و معرفی سرپرست ایمنی رافع وظایف و مسئولیت‌های مجری نیست.

۷ در صورت احتمال وقوع حادثه، مجری موظف است تا تأمین ایمنی و حفاظت لازم، فوراً کار را در تمام یا قسمتی از کارگاه ساختمانی که مورد ایراد و اعلام خطر یا احتمال بروز حادثه واقع شده متوقف و از ادامه عملیات ساختمانی در موضع خطر خودداری یا جلوگیری کند. همچنین کارگران را از محل خطر دور نموده و اقدامات لازم را برای رفع خطر به عمل آورد.

۸ کارفرمای کارگر نباید به هیچ کارگری اجازه دهد که خارج از ساعت عادی یا غیرعادی کار، به تنهایی مشغول به کار باشد. در صورت انجام کار در ساعت غیرعادی، باید روشنایی کافی، امکان برقراری ارتباط و نیز تمام خدمات مورد نیاز کارگران فراهم شود.

۹ ناظر موظف به نظارت بر اجرای مقررات این مبحث در عملیات ساختمانی می‌باشد. هرگاه مهندس ناظر در ارتباط با عملیات ساختمانی، مواردی را خلاف این مبحث دوازدهم مشاهده نماید، باید ضمن تذکر کتبی به مجری، مراتب را به مرجع صدور پروانه و کنترل ساختمان اعلام نماید.

۱۰ شهرداری و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان و همچنین سازمان نظام مهندسی ساختمان نیز باید بر عملکرد مجری و ناظر نظارت نمایند. در صورت بروز تخلف باید مراتب به شورای انتظامی نظام مهندسی ساختمان گزارش گردد.

۱۱ مجوزهای خاص و اقدامات قبل از اجرا

قبل از شروع عملیات ساختمانی اقدامات زیر باید توسط مجری انجام شود:

Serie Omran

سری عمران

کتاب مصاحبه + فیلم آموزشی

www.serieomran.com

الف) کلیه پروانه‌ها و مجوزهای لازم به منظور اجرای عملیات ساختمانی، تخلیه و انبار کردن مصالح و تجهیزات، پارک ماشین‌آلات ساختمانی در پیاده‌روها، خیابان‌ها و سایر فضاهای عمومی، استفاده از تسهیلات عمومی و همچنین کار در شب از مراجع ذیربط اخذ شود. مسدود و یا محدود نمودن پیاده‌روها و معابر عمومی با رعایت ضوابط آیین‌نامه مجاز خواهد بود.

ب) طرح و نقشه تجهیز کارگاه، روش تخریب (برچیدن) نحوه حفاظت از شهر، رودخانه‌ها، قنوات، درختان داخل و مجاور کارگاه ساختمانی، پلان و عمق گودبرداری و نحوه حفاظت و پایداری دیواره‌های گود توسط شخص دارای صلاحیت و با تأیید وی تهیه کند.

پ) کلیه نقشه‌ها را بررسی و در صورت مشاهده اشکال، نظرات پیشنهادی برای اصلاح به‌طور کتبی به صاحب کار و مرجع صدور پروانه و کنترل ساختمان اعلام شود.

ت) برنامه زمان‌بندی کار، ساختار سازمانی اجرای کار، شرح وظایف و مسئولیت‌های کارکنان کلیدی و مستندات مربوط به تأیید صلاحیت آنها کتباً به اطلاع صاحب کار و ناظر برسد.

ث) پوشش بیمه مسئولیت مدنی و شخص ثالث کارگاه ساختمانی و همچنین بیمه اجباری کارگران ساختمانی رأساً تهیه شود.

ج) قطع یا جابجایی انشعاب آب، برق، گاز و سایر تأسیسات زیر بنایی را قبل از تخریب و گودبرداری تا حصول نتیجه از سازمان‌های ذیربط پیگیری کند.

نمونه سؤالات بحث (۱)

تمرین۱: برای کدام ساختمان زیر در نظر گرفتن «سرپرست ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط زیست» الزامی است؟

۱) ارتفاع بیشتر از ۱۸ متر
۲) متراژ بالای ۳۰۰۰ مترمربع
۳) اهمیت بسیار زیاد در ۲۸۰۰
۴) همهٔ انواع ساختمان‌های در حال احداث

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین۲: کدام‌یک از نهادهای زیر باید بر عملکرد سازنده و مهندس ناظر نظارت نموده و در صورت بروز تخلف مراتب را به شورای انتظامی نظام مهندسی ساختمان گزارش کند؟

۱) نظام مهندسی ساختمان
۲) شهرداری‌ها
۳) مراجع صدور پروانه
۴) همه موارد

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین۳: کار در شب به چه بازه‌ای اطلاق می‌شود؟

۱) کاری که از ساعت ۲۲ شروع شده و در ساعت ۸ صبح به پایان می‌رسد.
۲) کاری که از ساعت ۲۴ شروع شده و در ساعت ۸ صبح به پایان می‌رسد.
۳) کاری که از ساعت ۲۲ شروع شده و در ساعت ۶ صبح به پایان می‌رسد.
۴) کاری که از ساعت ۲۴ شروع شده و در ساعت ۶ صبح به پایان می‌رسد.

حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

تمرین ۴: منظور از تعلیق کار در عملیات ساختمانی کدام است؟

۱) متوقف شدن تمام یا قسمتی از عملیات ساختمانی حداکثر تا ۳ ماه

۲) متوقف شدن تمام یا قسمتی از عملیات ساختمانی حداکثر تا ۴ ماه

۳) متوقف شدن تمام یا قسمتی از عملیات ساختمانی حداکثر تا ۶ ماه

۴) متوقف شدن تمام یا قسمتی از عملیات ساختمانی حداکثر تا ۸ ماه

- حل: براساس مطالب درسنامه، گزینهٔ (۳) صحیح است.

بحث ۲: ضوابط ایمنی

در این بحث مجموعه ضوابط ایمنی در قالب جدول و به تفکیک موضوع جمع‌آوری شده است.

جدول ۲: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا

فصل	موضوع	توضیحات
ایمنی	راهروی سرپوشیده موقت	○ سازهٔ حفاظتی است که به‌صورت موقت در پیاده‌روها یا سایر معابر عمومی برای جلوگیری از خطرات ناشی از پرتاب شدن مصالح، وسایل و تجهیزات ساختمانی احداث می‌شود. ○ **در موارد زیر در تمام طول و عرض مجاور کارگاه ساختمانی، احداث راهروی سرپوشیده الزامی است:** ـ در صورتی که فاصله بنای در دست تخریب از معابر عمومی کمتر از ۴۰ درصد ارتفاع آن باشد. ـ در صورتی که فاصله بنای در دست احداث یا تعمیر یا بازسازی از معابر عمومی کمتر از ۲۵ درصد ارتفاع آن باشد. ○ ارتفاع راهرو نباید کمتر از ۲/۵ متر و عرض آن نباید کمتر از ۱/۵ متر باشد. مگر زمانی‌که عرض پیاده‌رو کمتر از آن باشد که در این‌صورت، هم‌عرض پیاده‌رو خواهد بود. ○ راهرو باید فاقد هرگونه مانع و دارای نور کافی (اعم از طبیعی یا مصنوعی) باشد. ○ لبه‌های بیرونی سقف راهرو باید دارای دیواره شیب‌دار از جنس چوب یا فولاد مقاوم به ارتفاع حداقل ۱ متر باشد. زاویه این حفاظ باید نسبت به سقف حداقل ۳۰ و حداکثر ۴۵ درجه به سمت بیرون اختیار گردد. ○ ضخامت تخته‌های چوبی در سقف راهرو باید حداقل ۵۰ میلی‌متر باشد. ○ استفاده از توری سیمی، گونی و سایر مصالح غیر مقاوم برای سقف راهرو ممنوع است. ○ سقف راهرو باید براساس مبحث ششم طراحی شود و توانایی تحمل هرگونه ریزش و سقوط احتمالی مصالح ساختمانی را داشته باشد. براساس نشریه ۵۵ سقف باید حداقل فشار ۷۰۰ کیلوگرم بر مترمربع را تحمل کند. ○ مطابق نشریه ۵۵، اطراف راهرو سرپوشیده موقت باید نردهٔ حفاظتی فاقد لبه‌های برنده و تیز به صورت عمودی و با فاصله بین آن‌ها حداکثر ۱۱ سانتی‌متر اجرا شود.
	ضایعات مصالح و مایعات قابل احتراق	○ انبار کردن مواد مصالح قابل احتراق و اشتعال در طبقات پایین‌تر از زیرزمین سوم و عمق بیش از ۹ متر از تراز متوسط زمین یا بالاتر از طبقه ششم و ارتفاع بیش از ۲۳ متر از تراز متوسط زمین ممنوع است. ○ مطابق نشریه ۵۵، هنگام انبار کردن مواد قابل اشتعال فاصله مواد تا چراغ‌های صنعتی حداقل ۱ متر و برای چراغ‌های فلورسنت حداقل ۰/۵ متر لحاظ شود. ○ این ضایعات باید در جای مناسب جمع‌آوری و به‌طور روزانه از محل کار خارج شود. سوزاندن این مواد در محل کارگاه ساختمانی مجاز نمی‌باشد. ○ مایعاتی که نقطه شعله‌زنی آنها کمتر از ۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، نباید روی سطح زمین نگهداری شوند مگر اینکه به‌صورت محدود در ظرف‌های کمتر از ۱۸ لیتر و داخل ظروف یا مخازن حفاظت شده نگهداری شوند.

ادامهٔ جدول ۲: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا

فصل	موضوع	توضیحات
ایمنی	پخت قیر و آسفالت	○ بالا بردن آسفالت یا قیر داغ توسط کارگران از نردبان ممنوع است. ○ برای گرم کردن بشکه محتوی قیر باید ابتدا قسمت فوقانی آن گرم و ذوب شود. ○ کارگران نباید لباس خود را با بنزین شستشو و تمیز کنند.
	جوشکاری	○ هیچ نوع ظرف بسته، حتی اگر عاری از مواد قابل اشتعال و انفجار باشد، نباید جوشکاری یا برشکاری حرارتی شود مگر آنکه قبلاً منفذ کافی در آن ایجاد شده باشد. ○ برای روشن کردن مشعل جوشکاری باید از فندک یا شعله پیلوت (گیرانه) استفاده کرد. ○ برای نشت‌یابی شیلنگ برشکاری و جوشکاری و اتصالات آن باید از کف صابون استفاده کرد. ○ هنگام تعویض مشعل برشکاری و جوشکاری نباید شیلنگ را خم کرد.
	وسایل گرم‌کننده موقت	○ استفاده از وسایل برقی دست‌ساز مجاز نیست. ○ ریختن نفت در بخاری نفتی هنگام روشن بودن ممنوع است. ○ استفاده از وسایل گرمایشی با سوخت گاز یا نفت بدون دودکش در فضای کاملاً بسته بدون تهویه کافی هوا ممنوع است.
	سیلندر گاز	○ شیر سیلندر با دست و بدون چکش و آچار باز شود و در صورت لزوم از آچار مخصوص استفاده شود. ○ سیلندرها را نباید از هیچ ارتفاعی پرت کرد و برای انتقال آن‌ها باید از کلاف مخصوص استفاده شود. ○ از آلودگی شیرآلات و اتصالات آن به روغن و گریس باید خودداری شود. ○ گرم کردن شیر سیلندر استیلن باید با آب گرم (و نه شعله مستقیم) انجام شود.
تسهیلات بهداشتی و رفاهی کارگران	سلامت کارگران	○ به کارگرانی که به‌طور مستمر با گچ، سیمان و سایر مواد آلوده‌کننده تماس دارند برای هر نوبت کاری، شیر داده شود. ○ به کارگرانی که در گرمای زیاد برای مدت مدیدی کار می‌کنند باید قرص‌های نمک طعام داده شود.
	کمک‌های اولیه	○ در کلیه کارگاه‌ها باید وسایل کمک‌های اولیه فراهم و نحوهٔ استفاده آن آموزش داده شود. ○ مطابق نشریه ۵۵، محتویات جعبه باید حداقل هر ۲ هفته یکبار توسط فرد دارای صلاحیت برای اطمینان از جایگزینی اقلام مصرفی بازدید شود.
	خانه بهداشت	○ در کارگاه‌های ساختمانی با بعد کارگری بیش از ۲۰۰ نفر شاغل، مجری باید خانه (مرکز) بهداشت تشکیل دهد و امکانات لازم را برای کمک‌های اولیه و خدمات بهداشت کار فراهم کند.
	سرویس بهداشتی	○ مطابق نشریه ۵۵، در هر کارگاه باید به ازای هر ۲۵ نفر کارگر حداقل یک توالت و روشویی بهداشتی آماده شود. همچنین احداث حداقل یک توالت در هر کارگاه الزامی است. ○ براساس نشریه ۵۵، در کارگاه‌هایی که آلودگی معمولی دارند به ازای هر ۱۵ نفر کارگر یک دوش آب گرم و سرد باید در نظر گرفته شود.
	نکات تکمیلی	○ در هر کارگاه ساختمانی باید محلی برای غذاخوری و استراحت و رختکن فراهم شود. ○ در کلیه کارگاه‌ها باید وسایل ارتباطی برای تماس فوری با مراکز اورژانس و آتش‌نشانی فراهم شود. ○ در کلیه کارگاه‌ها باید وسایل کمک‌های اولیه فراهم و آموزش داده شود.
	کلاه ایمنی	○ در کلیه کارگاه‌های ساختمانی که در آنها احتمال وارد آمدن صدماتی به سر افراد در اثر سقوط فرد از ارتفاع یا سقوط وسایل، تجهیزات و مصالح و یا برخورد با موانع وجود دارد باید از کلاه ایمنی استاندارد استفاده شود. ○ مطابق نشریه ۵۵، وزن کلاه ایمنی به انضمام کلاف آن باید حداکثر ۴۰۰ گرم بوده و در صورت اضافه شدن وسایل جانبی (لامپ، سپر محافظ صورت، بند چرمی چانه و ...) نباید از ۴۳۰ گرم بیشتر شود.

ادامهٔ جدول ۲: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا

فصل	موضوع	توضیحات
تجهیزات حفاظتی فردی	دستکش حفاظتی	○ کارگرانی که با دستگاه مته برقی و یا سایر وسایلی که قطعات گردنده آنها احتمال درگیری با دستکش آنان را دارد کار می‌کنند نباید از هیچ نوع دستکشی استفاده نمایند. ○ کارگرانی که در برابر اجسام داغ و دارای گوشه و لبهٔ تیز برنده، خشن، مواد خورنده و تحریک کننده پوست هستند کار می‌کنند باید از دستکش متناسب با نوع کار و خطرهای مربوط استفاده کنند. ○ مطابق نشریه ۵۵، حداکثر دما در مواردی که دمای مجاز برای تمیز کردن دستکش زیر $۸۲^{\circ}c$ است باید روی دستکش نشانه‌گذاری شود. ○ مطابق نشریه ۵۵، پیمانکار موظف است در هر سال ۲ دست لباس کار در اختیار کارگران بگذارد.
	کار در ارتفاع	○ براساس نشریه ۵۵، برای کار در سقف‌های شیب‌دار با شیب بیش از ۲۰ درجه استفاده از سیستم توقف سقوط اجباری است و توصیه می‌شود تورهای ایمنی در زیر محل کار نصب شود. ○ کارگرانی که در چاه هم کار می‌کنند باید از طناب مهار (طناب نجات) استفاده کنند.
	کفش ایمنی	○ کلیه کارگران که پایشان در معرض خطر برخورد با اجسام داغ و برنده یا خطر برق گرفتگی، سقوط جام، خطر گزیدگی و ... وجود دارد باید از کفش ایمنی مخصوص استفاده کنند.
	عینک ایمنی	○ کارگرانی که جوشکاری، برشکاری، آهنگری، ماسه‌پاشی (سندبلاست)، بتن‌پاشی (شاتکریت) انجام می‌دهند باید از عینک ایمنی و سپر محافظ صورت استفاده کنند. ○ مطابق نشریه ۵۵، در محیط‌های کاری که احتمال وجود تابش‌های نوری (فرابنفش، مادون قرمز)، گرد و غبار، گازها و بخارات مضر وجود دارد، باید برای پیشگیری از عوارض چشمی، حساسیت و سوزش چشم، عینک‌های حفاظتی مناسب (گاگل) تهیه و در اختیار کارگران قرار داده شود. ○ برای کارگران ماسه‌پاش، بتن‌پاش و نظایر آن، باید علاوه بر عینک ایمنی و سپر محافظ، سرپوش و سربند حفاظتی نیز تهیه و به کارگران تحویل داده شود.
	ماسک تنفسی	○ برای جلوگیری از انتشار گرد و غبار، گازها و بخارهای شیمیایی زیان‌آور استفاده می‌شود. ○ ماسک را باید با آب نیم گرم و صابون شسته و سپس در اختیار فرد دیگری گذاشت. ○ مطابق نشریه ۵۵، حداکثر وزن فیلتر ماسک به همراه نیم ماسک نباید از ۳۰۰ گرم بیشتر و حداکثر وزن فیلتر همراه با ماسک نباید از ۵۰۰ گرم بیشتر شود.
سازه‌های حفاظتی	نرده حفاظتی موقت	○ حفاظی است قائم برای جلوگیری از سقوط افراد که ارتفاع سقوط بیش از ۱۲۰ سانتی‌متر باشد. ○ ارتفاع نرده حفاظتی موقت از کف طبقه یا سکوی کار نباید از ۰/۹ متر کمتر و از ۱/۱ متر بیشتر باشد. ○ ارتفاع نرده حفاظتی موقت راه‌پله و سطوح شیب‌دار نباید از ۰/۷۵ متر کمتر و از ۰/۸۵ متر بیشتر باشد. ○ نرده حفاظتی باید در فواصل حداکثر ۲ متر دارای پایه عمودی باشد. ○ مطابق نشریه ۵۵، سیستم نرده باید بتواند یک بار متمرکز $۱kN$ وارد بر هر نقطه و در هر جهتی از آن (با ایجاد حداکثر اثر) و همچنین یک بار گسترده طولی $۷۵kN/m$ در هر جهت در امتداد نرده را تحمل کند. همچنین در مواردی که نرده در معرض برخورد خودروی شخصی قرار دارد باید بتواند یک بار متمرکز $۳۰kN$ به صورت افقی و در هر جهت را تحمل کند.
	پاخور حفاظتی	○ حفاظی است قرنیز مانند به ارتفاع ۱۵۰ میلی‌متر با ضخامت حداقل ۲۵ میلی‌متر برای جلوگیری از ریزش ابزار کار و مصالح که در طرف باز سکوی کار مورد استفاده قرار می‌گیرد.
	پوشش حفاظتی موقت	○ کلیه پرتگاه‌ها و دهانه‌های باز که احتمال سقوط دارند باید تا زمان محصور شدن پوشش داده شوند. ○ برای دهانه‌های باز با ابعاد کمتر از ۰/۴۵ متر، تخته‌های چوبی با ضخامت حداقل ۲۵ میلی‌متر ○ برای دهانه‌های باز با ابعاد بیشتر از ۰/۴۵ متر تا ۲/۵ متر، تخته‌های چوبی با ضخامت حداقل ۵۰ میلی‌متر

ادامهٔ جدول ۲: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا

فصل	موضوع	توضیحات
	حصار حفاظتی موقت	○ برای محصور شدن کارگاه و جلوگیری از ورود افراد متفرقه به کارگاه استفاده می‌شود. ○ در اطراف کارگاه نصب تابلو و علائم هشداردهنده قابل رویت در شب و روز ضروری است. ○ فاصله بیرون‌زدگی اجزا سازه موقت از قبیل حصار حفاظتی موقت، سرپوش حفاظتی و داربست سطح پیاده‌رو نباید کمتر از ۲/۵ متر و سواره‌رو کمتر از ۴/۵ متر باشد. ○ ارتفاع حصار حفاظتی موقت نباید از کف معبر عمومی و یا فضای مجاور آن کمتر از ۱/۹ متر باشد. ○ حصار حفاظتی موقت باید در فواصل حداکثر ۲ متر دارای پایه‌های قائم باشد.
	تور ایمنی	○ در مواردی که نصب سکو و نرده در ارتفاع بیش از ۳/۵ متر امکان‌پذیر نباشد. ○ در فاصله حداقل ۲/۴ متر و حداکثر ۴/۶ متر پایین‌تر از ناحیه یا تراز کار نصب شود. ○ تور ایمنی باید ۲/۴ متر از هر طرف از کنارهای ناحیه کاری بیشتر ادامه داشته باشد. ○ روزنه‌های تور ایمنی باید برای افزایش ضریب اطمینان ابعاد ۱۵×۱۵ سانتی‌متر داشته باشند.
	سقف موقت	○ در سقف موقت که به صورت سکوی کار استفاده می‌شود، باید از تخته‌های با ضخامت ۵۰ و پهنای ۲۵۰ میلی‌متر با فاصله تکیه‌گاه حداکثر ۲/۴ متر استفاده شود.
	استقرار و تخلیه	○ در صورت اخذ مجوز استقرار وسایل، تجهیزات و ماشین‌آلات ساختمانی در معابر عمومی، این وسایل نباید در فاصله کم‌تر از ۱۵ متر از تقاطع قرار گیرند. ○ مطابق نشریه ۵۵، تخلیه و بارگیری آهن‌آلات از ساعت ۲۴ تا ساعت ۶ در مناطق با کاربری مسکونی و درمانی ممنوع است.
	بازدید دوره‌ای یا معاینه فنی	○ روزانه ← قلاب‌ها، حلقه‌ها، اتصالات، چنگک‌ها، کابل‌ها، زنجیرها ○ هفته‌ای ← کلیه قسمت‌های دستگاه از جنبهٔ فنی توسط شخص دارای صلاحیت ○ هر ۳ ماه یک بار ← معاینه فنی و آزمایش کلیه قسمت‌های دستگاه توسط شخص ذیصلاح و صدور برگ گواهی اجازه کار و همچنین قبل از استفاده برای اولین بار و یا پس از هرگونه جابه‌جایی و نصب در محل جدید تذکر: در نشریه ۵۵ این زمان هر ۶ ماه یکبار می‌باشد.
ماشین‌آلات	وسایل بالابرنده	○ جابجایی و حمل کارگران و افراد با وسایل بالابرنده بار ممنوع می‌باشد. ○ رانندگان بالابرها نباید هنگام داشتن بار دستگاه را ترک نمایند یا کار دیگری انجام دهند. ○ استفاده از آسانسورهای موقت حمل بار و نفر بدون حضور متصدی مربوطه ممنوع است. ○ از روی معابر و املاک مجاور بدون کسب مجوز نباید باری عبور داده شود. ضرورت عبور بار باید توسط مرجع صدور پروانه تأیید شود و مجری باید اذن مالک را به طور کتبی اخذ کند و تصویر برابر اصل آن را به ناظر و مرجع صدور پروانه تحویل دهد. ○ بلند کردن بار بیش از ظرفیت مجاز بالابر ممنوع است. ○ قفسه آسانسور کارگاهی که در خارج از ساختمان قرار دارد از هر طرف تا ارتفاع ۳ متر و در سمت رو به ساختمان، در تمام ارتفاع باید بسته باشد. ○ در هنگام باد و طوفان باید از کار کردن با دستگاه‌ها و وسایل بالابر خودداری نمود. ○ آسانسورهای کارگاهی اعم از مسافری و باری باید هر ۶ ماه یکبار بازرسی شود. ○ مطابق نشریه ۵۵، هنگام بارگیری توده‌های خاک، نخاله‌های ساختمانی، آجر، ماسه، شن و مانند آن توسط ماشین‌آلات مربوطه، فاصله کامیونت، دامپر، کمپرسی از بیل مکانیکی یا لودر باید حداقل ۶۰ سانتی‌متر باشد.

ادامهٔ جدول ۲: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا

فصل	موضوع	توضیحات
وسایل دسترسی	داربست	○ براساس نشریه ۵۵، عرض جایگاه باید با نوع کار مناسب باشد و در هر بخش آن گذرگاه باری به عرض حداقل ۶۰ سانتی‌متر فراهم شود. در هیچ موردی عرض جایگاه کار نباید از اندازه‌های زیر کمتر باشد: ۱ ۶۰ سانتی‌متر، اگر جایگاه فقط برای عبور اشخاص به کار می‌رود. ۲ ۸۰ سانتی‌متر، اگر از جایگاه برای قرار دادن مصالح ساختمانی استفاده می‌شود. ۳ ۱۱۰، سانتی‌متر، اگر از جایگاه برای نگهداری جایگاه یا سکوی بلندتر دیگری استفاده می‌شود. ۴ ۱۳۰ سانتی‌متر، اگر از جایگاه برای نصب یا شکل دادن به سنگ‌های نمای ساختمان استفاده می‌شود. ۵ ۱۵۰ سانتی‌متر، اگر از جایگاه برای نگهداری سکوی بلندتر دیگر و هم برای نصب و شکل دادن به سنگ‌های ساختمان استفاده می‌شود. ○ به طور کلی عرض جایگاهی که با تیرهای داخل دیواری نگهداری می‌شود، نباید از ۱۵۰ سانتی‌متر بیشتر باشد. ○ براساس نشریه ۵۵، داربست‌ها بسته به نوع استقرار به صورت ساده، معلق، پیش آمده، قابل نوسان، مستقل، برجی کلایمر و غیره به کار می‌روند. ○ کلیهٔ قسمت‌های داربست ظرفیت پذیرش ۴ برابر بارهای ثقلی و جانبی وارده را داشته باشد. ○ تخته‌های چوبی داربست با ضخامت یکسان ۵۰ میلی‌متر و حداقل ۲۵۰ میلی‌متر عرض باشد. ○ فاصله تکیه‌گاه تخته‌ها ⇐ { کارهای سنگین: حداکثر ۱/۸ متر (با قابلیت تحمل ۳۵۰ کیلگرم بر مترمربع) کارهای سبک: حداکثر ۲/۳ متر (با قابلیت تحمل ۱۲۵ کیلگرم بر مترمربع) } ○ در شرایط هوای طوفانی و برف و یخ روی داربست، کار کردن روی داربست ممنوع است. ○ استفاده از بشکه، جعبه، صندلی، چهارپایه و نظایر آن به عنوان وسیله دسترسی به قسمت‌های مختلف محل کار ممنوع است.
	نردبان	○ حمل بار با دست در هنگام استفاده از نردبان ممنوع است. ○ طول نردبان باید ۱ متر از کفی که برای رسیدن به آن مورد استفاده قرار می‌گیرد بلندتر بوده و این قسمت فاقد پله باشد. ○ براساس نشریه ۵۵، فاصله پله‌های نردبان باید یکسان و در حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر باشد. ○ استقرار نردبان یکطرفه قابل حمل باید طوری باشد که زاویه ایجاد شده بین نردبان و سطح مبنا حدود ۷۵ درجه بوده یا فاصلهٔ پایه نردبان یک‌طرفه تا پای سازه یک چهارم تکیه‌گاه فوقانی بر روی سازه تا سطح مبنا باشد. ○ استفاده از نردبان یکطرفه با طول بیش از ۴ متر ممنوع است. استفاده کننده از نربان صنعتی استاندارد با طول حداکثر ۱۰ متر مجاز می‌باشد. استفاده کننده از نردبان ثابت با طول بیش از ۳ متر باید مجهز به سامانه متوقف کننده از سقوط مانند پیکربند، طناب مهار و تور ایمنی باشد.

ادامهٔ جدول ۲: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا

فصل	موضوع	توضیحات
	نردبان	○ افزودن ارتفاع نردبان به وسیله جعبه یا بشکه یا اتصال دو نردبان ممنوع است. ○ از یک نربان نباید بیش از یک نفر به‌طور همزمان استفاده نمایند به جز نردبان ثابت ○ نردبان ثابت با طول بیش از ۳ متر باید مجهز به سامانه متوقف‌کننده باشد. ○ مطابق نشریه ۵۵، در نردبان ثابت در هر ۹ متر باید یک پاگرد تعبیه شود. ○ در استفاده از نربان باید ۳ نقطه اتکا (دو دست و یک پا یا دو پا و یک دست) همواره وجود داشته باشد. ○ مطابق نشریه ۵۵، استقرار نردبان یک طرفه قابل حمل در امتداد سطح شیب‌دار با شیب بیش از ۶ درجه ممنوع است. ○ براساس نشریه ۵۵، استفاده از نربان طنابی هنگامی مجاز است که استفاده از سایر نربان‌ها میسر نباشد. طول نربان طنابی نباید بیش از ۳۰ متر باشد. ○ براساس نشریه ۵۵، نردبان چوبی نباید رنگ‌آمیزی شود و پایه‌ها و پله‌ها باید عاری از مواد روغنی و لغزنده باشند.
	راه پله موقت	○ ابعاد پله‌ها یکسان باشد. ○ حداقل عرض ← ۱ متر ○ حداقل پهنای کف ← ۲۸۰ میلی‌متر ○ ارتفاع ← حداقل ۱۴۰ میلی‌متر و حداکثر ۲۲۰ میلی‌متر ○ ضریب ایمنی بارگذاری ← حداقل ۲/۵
	راه شیب‌دار و گذرگاه	○ زاویه با سطح افق ← حداکثر ۱۰ (شیب ۱۸ درصد) تذکر: مطابق نشریه ۵۵، زاویه حداکثر ۱۱/۵ درجه (شیب ۲۰ درصد) می‌باشد. ○ ضریب ایمنی بارگذاری ← حداقل ۲/۵ ○ حداقل ضخامت تخته چوبی برای پوشش کف ← ۵ سانتی‌متر ○ عرض راه‌های شیب‌دار برای عبور افراد ← حداقل ۰/۶ متر ○ عرض راه شیب‌دار برای حمل و جابه‌جایی وسایل سنگین یا وسایل نقلیه ← حداقل ۳/۵ متر ○ عرض راه شیب‌دار در گودبرداری ← حداقل ۴ متر و جداره‌ها پایدار شود. ○ عرض راه شیب‌دار برای عبور گاری، فرغون و یا چرخ دستی ← حداقل ۱ متر و فاصله عمودی بین پاگردها حداکثر ۳/۵ متر ○ شیب راه شیب‌دار برای فرغون، گاری و چرخ دستی ← حداکثر ۱۵ درصد (حدود ۸/۵ درجه) تذکر: مطابق نشریه ۵۵، مقدار فوق حداکثر ۱۸ درصد شیب (زاویه حدود ۱۰ درجه) می‌باشد.
تخریب	ایمنی تخریب	○ تخریب در شب به جز در مواقع اضطراری که به تأیید مرجع رسمی ساختمان می‌رسد، مجاز نمی‌باشد. ○ در تخریب سقف‌های پیش‌تنیده و پس کشیده باید به انرژی آزاد شده توجه کرد. ○ شروع عملیات تخریب و برچیدن حداقل یک هفته قبل به اطلاع ساکنان ساختمان‌های مجاور رسانده شود. ○ هنگام تخریب هر یک از اجزای سازه نباید بیش از $\frac{۲}{۳}$ مقاومت خود بارگذاری شوند. ○ ارتفاع ضایعات حاصل از تخریب در داخل کوره نباید بیش‌تر از ۲ متر باشد. ○ تخریب باید از بالاترین طبقه شروع و به سمت پایین ادامه پیدا کند. ○ همهٔ کارگران تخریب باید مجهز به کلاه ایمنی و سایر وسایل حفاظتی باشند. ○ دیواری که ارتفاع آن بیش از ۲۲ برابر ضخامت آن باشد نباید بدون مهاربندی جانبی بماند. ○ قبل تخریب دیوار باید تا فاصله ۳ متری همه سوراخ‌ها پوشانده شوند. ○ مطابق نشریه ۵۵، حداکثر ارتفاع مجاز عملیات تخریب با روش کشیدن با طناب ۱۵ متر است. ○ کلیه راه‌ها به جز پلکان، راهرو، نردبان و درهای عبور کارگران باید مسدود شود.

ادامهٔ جدول ۲: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا

فصل	موضوع	توضیحات
	مصالح و ضایعات	◦ نباید به‌طور سقوط آزاد به خارج پرتاب شوند مگر از داخل کانال‌های مخصوص ◦ برای مصالح قابل اشتعال و احتراق، وسایل اطفای حریق مناسب و به تعداد کافی موجود باشد. ◦ ضایعات مواد رادیواکتیو، آزبست و مواد سمی جداگانه انبار و حمل شوند.
عملیات خاکی	مواد حاصل	◦ مواد حاصل از گودبرداری نباید به فاصله کمتر از ۱/۵ متر از لبه گود ریخته شوند. تذکر: این فاصله در نشریه ۵۵ برابر ۱ متر است!
	کار در گود	◦ در گودبرداری مجاور معابر و فضای عمومی باید حصار در فاصله ۱/۵ متر از لبهٔ گرد احداث شود. ◦ مطابق نشریه ۵۵، در گودهای بیش از ۱ متر نباید کارگر در محل کار به تنهایی به کار گمارده شود. ◦ در گودهایی با عمق بیش از ۱ متر حضور حداقل یک نفر مراقب در خارج از گود الزامی است. ◦ مطابق نشریه ۵۵، افرادی که در کار گود دخیل نیستند، در فاصلهٔ ۵ متری باید قرار گیرند. ◦ مطابق نشریه ۵۵، در گودهای با عمق بیش از ۶ متر باید در هر ۶ متر یک سکو یا پاگرد در نردبان‌ها، پله‌ها و یا راه‌های شیب‌دار پیش‌بینی شود و به‌وسیلهٔ جان‌پناه محصور شود.
	معابر	◦ عرض معابر و راه‌های شیب‌دار (رمپ) احداثی ویژه وسایل نقلیه نباید کمتر از ۴ متر باشد.
	بازدید گود	◦ قبل از پایدارسازی کامل به صورت روزانه و بعد از پایدارسازی حداقل هفته‌ای یک‌بار، بعد از بارندگی، سیل، زلزله، یخبندان، طوفان ، بعد از عملیات انفجاری، بعداز ریزش ناگهانی و بعداز صدمه دیدن مهارها باید دیواره‌های گود و ساختمان‌های مجاور توسط شخص ذیصلاح بررسی شود. ◦ در استفاده از روش‌های پایدارسازی گود مانند میخ‌کوبی و میل مهار ورود به محدودهٔ مالکیت ملک مجاور و معابر عمومی ممنوع است مگر با اذن کتبی مالک ملک مجاور و تأیید مرجع صدور پروانه.
	چاه‌کنی	◦ برای ایجاد تهویه کافی باید دو نوع گاز، گرد و غبار و .... از محل کار خارج شود و با پمپ هوادهی تهویه هوای چاه تأمین شود. ◦ برای تأمین روشنایی باید از چراغ قوه یا چراغ سیار ضد جرقه با حداکثر ولتاژ ۱۲ ولت استفاده کرد. ◦ همواره باید همکار مقنی در سر چاه برای کمک و مراقبت از مقنی مستقر باشد. ◦ مقنی قبل از ورود به چاه باید طناب نجات و کمربند ایمنی را به خود بسته باشد.
	حفاری	◦ روی محل‌های حفاری در معابر عمومی پل عبور موقت با عرض حداقل ۱/۵ متر یا عرض پیاده‌رو ایجاد شود.
اجرای سازه فولادی	نصب	◦ قبل از نصب هر عضو سازه بر روی سازه دیگر، عضو زیرین باید ۱۰۰ درصد پیچ و مهره یا جوشکاری شده باشد. ◦ تخلیه آهن‌آلات از تریلر، کامیون و کامیونت باید با استفاده از جرثقیل یا وسایل بالابر صورت گیرد. ◦ استفاده از آچارهای موسوم به آچار اف یا حرکت و تکان کامیونت برای تخلیه آهن‌آلات ممنوع است. ◦ بالا کشیدن اجسام سنگین و حجیم از جمله تیرآهن و قطعات فولادی به صورت دستی با طناب، کابل و نظایر آن ممنوع است. ◦ هنگام بارندگی شدید، وزش باد شدید و یخبندان برپا کردن اسکلت ممنوع است. ◦ در فاصلهٔ کمتر از ۱۵ متر نباید به شعله مستقیم جوشکاری قوس الکتریکی نگاه کرد.

ادامهٔ جدول ۲: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا

فصل	موضوع	توضیحات
	حمل تیرآهن	استفاده از زنجیر برای حمل تیرآهن و سایر اعضای فولادی مجاز نمی‌باشد.
اجرای سازه بتنی	ضریب اطمینان	کلیه اجزای قالب‌ها از قبیل شمع‌ها، پانل‌ها و... که برای قالب‌بندی و مهار کردن در کارهای بتنی استفاده می‌شوند، باید با ضریب اطمینان حداقل ۲/۵، طراحی و ساخته شوند.
سایر مقررات	کار بر روی بام	هنگام کار بر روی سقف‌های پوشیده از صفحات شکل‌پذیر و یا شکننده از قبیل صفحات موج‌دار نورگیر، باید از صفحات چوبی با عرض حداقل ۲۵۰ میلی‌متر استفاده شود. از کارکردن روی بام یا سایر سطوح شیب‌دار در هنگام باد، طوفان و بارندگی و برف و یخ باید جلوگیری شود. تعداد صفحات چوبی باید ۲ عدد باشد.
	انبار مصالح	کیسه‌های سیمان، گچ، آهک و نظیر آن‌ها نباید بیش از ۱۰ ردیف روی هم چیده شوند. برداشتن آن‌ها نیز باید به صورت ردیف‌های افقی انجام شود. باید از بالاترین قسمت شروع و از کشیدن و برداشتن آنها از قسمت‌های تحتانی خودداری کرد. آجر، سفال، بلوک و نظایر آن نباید بیش از ۲ متر انباشته شود و اطراف آن باید محصور باشد. براساس نشریه ۵۵، ورق‌های فلزی باید به‌صورت افقی انباشته و ارتفاع آنها از یک متر بیشتر نشود.
	چسباندن موکت	در هنگام چسباندن موکت، استعمال دخانیات و استفاده از کبریت، فندک و غیره باید اکیداً ممنوع گردد.
	سیم‌کشی موقت	سیم‌کشی موقت باید در ارتفاع ۲/۵ متر از کف انجام شود.
	قطعات پیش‌ساخته	برای نصب باید از قلاب با فولاد نرم (*st* ۳۷) و ضریب اطمینان ۳ استفاده کرد.

نمونه سؤالات بحث (۲)

تمرین ۵: حداکثر ارتفاع نردبان دوطرفه در حالت باز مورد استفاده در کارگاه: (قوهٔ قضائیه - ۸۳)

۱) ۳ متر ۲) ۶ متر ۳) ۸ متر ۴) ۱۰ متر

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش نردبان، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۶: ارتفاع نرده استاندارد از کف طبقه یا سکوی کار نباید از ..... کمتر و از ..... بیشتر باشد. (قوهٔ قضائیه - ۸۶)

۱) ۹۰ و ۱۱۰ سانتی‌متر ۲) ۸۰ و ۱۵۰ سانتی‌متر ۳) ۸۰ و ۱۲۰ سانتی‌متر ۴) ۷۵ و ۱۱۰ سانتی‌متر

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش نرده حفاظتی موقت، گزینهٔ (۱) صحیح است.

تمرین ۷: حداقل استانداردهای راهروی سرپوشیده موقت کدام است؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۷)

۱) ارتفاع ۳/۵ متر، عرض ۲/۵ متر ۲) ارتفاع ۲/۵ متر، عرض ۱/۵ متر

۳) ارتفاع ۲/۵ متر، عرض ۲/۵ متر ۴) ارتفاع ۳/۵ متر، عرض ۱/۵ متر

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش راهروی سرپوشیده موقت، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۸: حداقل استانداردهای پله‌های موقت کدام است؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۴ و ۸۷)

۱) عرض ۱/۵ متر، پهنای کف ۲۰ سانتی‌متر، حداقل ارتفاع ۱۴ سانتی‌متر، حداکثر ارتفاع ۲۲ سانتی‌متر
۲) عرض ۱/۵ متر، پهنای کف ۲۰ سانتی‌متر، حداقل ارتفاع ۱۶ سانتی‌متر، حداکثر ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر
۳) عرض ۱/۰ متر، پهنای کف ۲۸ سانتی‌متر، حداقل ارتفاع ۱۶ سانتی‌متر، حداکثر ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر
۴) عرض ۱/۰ متر، پهنای کف ۲۸ سانتی‌متر، حداقل ارتفاع ۱۴ سانتی‌متر، حداکثر ارتفاع ۲۲ سانتی‌متر

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش راه پله موقت، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۹: در چه شرایطی کارگر می‌تواند در خارج از ساعات عادی کار به تنهایی مشغول کار شود؟ (دادگستری - ۷۸ و قوهٔ قضائیه - ۸۳)

۱) با مجوز کارفرما ۲) به هیچ وجه
۳) با مجوز سرپرست کارگاه و تأیید کارفرما ۴) برای کارهای شخصی در کارگاه

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش ساعت کار، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۱۰: در مواردی که امکان تعبیه سازه‌های حفاظتی برای جلوگیری از سقوط کارگران مقدور نباشد، قرار دادن چه تجهیزاتی در اختیار آنها ضروری می‌باشد؟ (دادگستری -۷۹)

۱) حمایل‌بند ۲) طناب مهار ۳) طناب تکیه‌گاهی ۴) هر سه مورد

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش کار در ارتفاع، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۱۱: حداکثر طول مجاز نردبان یک‌طرفه و حداقل بلندی طول نردبان از کفی که برای رسیدن به آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، به ترتیب عبارتست از: (دادگستری - ۸۱ و ۸۴)

۱) ۱۰ متر - ۰/۵ متر ۲) ۱۰ متر - ۱ متر ۳) ۱۲ متر - ۰/۵ متر ۴) ۱۲ متر - ۱ متر

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش نردبان، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۱۲: حداقل ضخامت الوار سقف راهرو سرپوشیده موقتی باید ..... باشد. (دادگستری - ۸۶)

۱) ۳ سانتی‌متر ۲) ۵ سانتی‌متر ۳) ۷ سانتی‌متر ۴) ۱۰ سانتی‌متر

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش راهروی سرپوشیده موقت، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین ۱۳: برای تعمیرات کلی و بازسازی یک ساختمان ۳ طبقه به ارتفاع حدود ۱۰ متر که فاصلهٔ بر ساختمان تا پیاده‌رو ۱/۵ متر و عرض پیاده‌رو ۲/۵ متر است، بایستی: (دادگستری - ۸۶)

۱) در نصب راهرو سرپوشیده الزامی وجود ندارد.
۲) راهرو سرپوشیده موقت هم عرض پیاده‌رو باشد.
۳) الزاماً راهرو سرپوشیده موقت به عرض ۲ متر و ارتفاع ۲/۵ متر نصب گردد.
۴) الزاماً راهرو سروپوشیده موقت به عرض ۱/۵ متر و ارتفاع ۲/۵ متر نصب گردد.

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش راهروی سرپوشیده موقت، باتوجه به اینکه فاصلهٔ ساختمان تا پیاده‌رو (۱/۵ متر) کمتر از ۲۵ درصد ارتفاع ساختمان در حال بازسازی است، احداث راهروی سرپوشیده الزامی است.

احداث راهرو الزامی است $\Rightarrow$ $d = ۱/۵\ m < ۰/۲۵\ H = ۰/۲۵ \times ۱۰ = ۲/۵\ m$

از طرفی ارتفاع راهرو باید ۲/۵ متر و عرض آن حداقل ۱/۵ متر باشد. بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

تذکر: اگر عرض پیاده‌رو کمتر از ۱/۵ متر باشد، عرض راهرو می‌تواند هم‌عرض پیاده‌رو در نظر گرفته شود.

تمرین ۱۴: در ارتباط با عملیات خاکی بایستی: (دادگستری - ۸۶)

۱) کارگر به تنهایی بکار گمارده نشود، مگر اینکه عمق گود کمتر از ۳ متر باشد.

۲) کارگر به تنهایی بکار گمارده نشود، مگر اینکه عمق گود کمتر از ۵ متر باشد.

۳) کلیهٔ کارگرانی که در عملیات خاکی مشغول به کار هستند از کارگران ماهر باشند.

۴) بعد از بارندگی یا یخبندان‌های شدید و هرگونه وقفه در فعالیت ساختمانی، دیوارهای محل گودبرداری دقیقاً مورد بازدید قرار گرفته و اقدامات ایمنی لازم انجام گیرد.

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش عملیات خاکی، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۱۵: هنگام کار با متهٔ برقی از کدام‌یک از دستکش‌های زیر باید استفاده شود؟ (قوهٔ قضائیه - ۸۴)

۱) دستکش برزنتی
۲) دستکش خاردار
۳) دستکش دارای شبکه سیمی
۴) استفاده از دستکش مجاز نیست.

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش تجهیزات حفاظت فردی، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۱۶: هر یک از اجزای سازه و تجهیزات مورد استفاده در تخریب، حداکثر به چه نسبتی از مقاومت خود (حدوداً) می‌توانند بارگذاری شوند؟

۱) ۱
۲) ۰/۹
۳) ۰/۶
۴) ۰/۶۷

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش تخریب، گزینهٔ (۴) صحیح است.

تمرین ۱۷: حداقل فاصلهٔ مجاز برای ریختن مواد حاصل از گودبرداری از لبهٔ گود بر حسب متر چه مقدار می‌باشد؟

۱) ۰/۵
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) محدودیتی ندارد.

حل: براساس مطالب درسنامه در بخش عملیات خاکی، گزینهٔ (۲) صحیح است.

تمرین بیشتر

مهندس عزیز: پس از مطالعه این فصل، جهت بررسی سؤالات مرتبط با آن در آزمون‌های سال‌های ۸۸ به بعد به جدول انتهای کتاب مراجعه نمایید در این جدول شماره سؤالات مرتبط با این فصل در آزمون‌های مختلف مشخص شده است. جهت تمرین و تسلط بیشتر و آشنایی با سبک و سیاق طرح سؤالات در سال‌های اخیر به بررسی سؤالات بپردازید.

شماره‌های تماس موسسه سری عمران

۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴

۰۲۱۸۸۳۱۲۵۲۷

۰۹۱۹۸۱۹۹۰۵۲

www.serieomran.com