

دوره آمادگی آزمون نظام مهندسی

مهر 98

چارت درس مصالح ساختمانی

فهرست مطالب	
صفحه	فصل
2	فصل اول: کلیات
2	فصل دوم: سیمان هیدرولیکی
5	فصل سوم: آهک
7	فصل چهارم: گچ
9	فصل پنجم: ملات های ساختمانی
12	فصل ششم: سنگ های ساختمانی
14	فصل هفتم: سنگدانه ها
16	فصل هشتم: کاشی و سرامیک
18	فصل نهم: فرآورده های سفالی و آجرها
20	فصل دهم: فرآورده های سیمانی
26	فصل یازدهم: قیر و قطران
29	فصل دوازدهم: عایق های رطوبتی
30	فصل سیزدهم: عایق های حرارتی
33	فصل چهاردهم: شیشه
35	فصل پانزدهم: یراق آلات ساختمانی
36	فصل شانزدهم: رنگ و پوشش های ساختمانی
37	فصل هفدهم: پلیمرهای ساختمانی
39	فصل هجدهم: چوب و فرآورده های آن
40	فصل نوزدهم: آهن و فرآورده های آهنی
42	فصل بیستم: فلزات غیر آهنی
43	فصل بیست و یکم: نانو مواد
45	پیوست 1: مصالح نوین

فصل اول: کلیات	
تایید کیفیت مصالح - مصالح مستعمل - مصالح نوین	
3	کنترل ویژگی های مواد، مصالح و فرآورده های ساختمانی
3	استفاده از مواد مصالح و فرآورده های ساختمانی که با مشخصات و معیارهای پذیرفته شده در این مبحث تطابق ندارد، مجاز نیست
3	استفاده از مواد مصالح و فرآورده های ساختمانی مستعمل
4	مصالح و فرآورده های ساختمانی نوین در چه صورتی قابل استفاده هستند؟

فصل دوم: سیمان هیدرولیکی	
انواع سیمان پرتلند - آمیخته - پوزولان - سرباره - بنایی - سفید - رنگی - آزمایش سیمان - بسته بندی سیمان کیسه ای و فله ای - حمل و نقل سیمان	
سیمان هیدرولیکی	
5	تعریف
دسته بندی	
5	1- سیمان پرتلند
5	• سیمان پرتلند نوع یک II
5	• سیمان پرتلند نوع دو III
5	• سیمان پرتلند نوع سه III
6	• سیمان پرتلند نوع چهار IV
6	• سیمان پرتلند نوع پنج V
6	2- سیمان های آمیخته
6	• سیمان پرتلند پوزولانی
6	- پرتلند پوزولانی (پ.پ)
6	- پرتلند پوزولانی ویژه (پ.پ.و)
6	بتن تحت تهاجم شیمیایی - ساخت های بتن های حجیم
6	• سیمان پرتلند سرباره ای
6	- سیمان پرتلند سرباره ای (پ-س)
6	- سیمان پرتلند سرباره ای ضد سولفات (پ-س - 5)
6	- سیمان سرباره ای (س)

نگارنده این جزوه از تگتیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

7	<ul style="list-style-type: none"> سیمان پرتلند آهکی ✓ میزان مواد افزودنی حداکثر؟ یک درصد ✓ مواد افزودنی نباید شدت خوردگی میلگرد را افزایش دهد و یا باعث افت کیفیت سیمان یا ملات و بتن ساخته شده از آن شود
7	<ul style="list-style-type: none"> سیمان بنایی ✓ استفاده از سیمان های بنایی در بتن و بتن آرمه مجاز نیست
7	- سیمان بنایی نوع (س - ب - ح - 5)
7	- سیمان بنایی نوع (س - ب - ح - 12/5)
7	- سیمان بنایی نوع (س - ب - 12/5)
7	- سیمان بنایی نوع (س - ب - 22/5)
7	<ul style="list-style-type: none"> سیمان پرتلند مرکب الف - 32/5
8	3 - سیمان سفید <ul style="list-style-type: none"> ✓ ترکیبات رنگهای آن (عمدتاً آهن و منگنز) ✓ استفاده از سیمان بنایی سفید در تولید اجزای باربر و اهداف سازه ای مجاز نیست
8	4 - سیمان پرتلند رنگی
8	سیمان هایی که طبق استاندارد ملی ایران تولید میشوند
9	ویژگی های انواع سیمان
9	مشخصات پوزولان های طبیعی
آزمایش های استاندارد	
10	روش های آزمایش شیمیایی سیمان
10	روش های آزمایش فیزیکی سیمان
ایمنی بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
10	علت آسیب زسانی سیمان به چشم و پوست ؟ سیمان های هیدرولیکی حاوی مقادیر نسبتاً کمی از آهک زنده (CaO) و اکسید های قلیایی دیگر مانند Na_2O و K_2O حتی Mg می باشند
سازگاری	
11	سیمان با بسیاری از مواد همچون گچ سازگاری ندارد
11	اثرات اختلاط سیمان با گچ ؟
11	استفاده همزمان از افزودنی های شیمیایی در مصالح پایه سیمانی

بسته بندی ، حمل و نگهداری سیمان های کیسه ای	
11	استفاده از پاکت ها یا کیسه های نفوذ پذیر در برابر رطوبت مجاز نیست
12	سیمان های کیسه ای باید بر روی کف خشک که دست کم به اندازه 100 میلی میلی متر از سطح اطراف خود بالاتر باشد قرار گیرند
12	کیسه های سیمان در انبار به ترتیب ورود به انبار مصرف شوند
12	حداکثر تعداد کیسه سیمان که میتوان بر روی هم انبار کرد؟ ✓ مناطق خشک: min { 12 پاکت و 1.8 متر } ✓ 90% > رطوبت نسبی مناطق: min { 8 پاکت و 1.2 متر }
12	فاصله کیسه های سیمان از یکدیگر؟ ✓ مناطق خشک: 50 تا 80 میلیمتر ✓ 90% > رطوبت نسبی مناطق: بهم چسبانده شوند
12	فاصله کیسه های سیمان از دیوار و سقف؟ ✓ از دیوار حداقل 300 میلیمتر ✓ از سقف حداقل 600 میلیمتر
12	نگهداری سیمان در مناطق و فصل هایی که احتمال بارندگی دارد
13	حداکثر مدت زمان مصرف سیمان های کیسه ای؟ ✓ سایر مناطق: حداکثر 90 روز ✓ 90% > رطوبت نسبی مناطق: حداکثر 45 روز
13	سیمانی که به صورت کلوخه های فشرده درآمده
بسته بندی، حمل و نگهداری سیمان های فله ای	
14	سیلوهای سیمان باید مجهز به ترازنما ، برای تعیین موقعیت تراز سیمان و نیز دریچه ای در پایین برای میل زدن، در صورت طاق زدن سیمان باشند
14	نباید بیش از 80 درصد ظرفیت اسمی سیلوها را پر کرد
14	سیمان های فله را باید بر اساس نوع آنها به طور جداگانه نگهداری کرد
14	سیمان نگهداری شده در سیلو باید حداکثر چند روز پس از تولید مصرف شود؟ 90 روز

فصل سوم: آهک	
آهک ساختمانی - زنده - شکفته - هیدرولیک - هیدراته - نیمه آبی - بتن آهکی سبک - نمناک - دوغاب - آب آهک -	
آهک ساختمانی - زنده - شکفته - هیدرولیک - هیدراته - نیمه آبی	
15	<p>آهک ساختمانی</p> <p>✓ آهک پر کلسیم ← کربنات منیزیم 0-5 درصد</p> <p>✓ آهک منیزیمی ← کربنات منیزیم 5-35 درصد</p> <p>✓ آهک دولومیتی ← کربنات منیزیم 35-46 درصد</p>
15	آهک زنده یا آهک هوایی
15	آهک شکفته آهک هیدراته
15	آهک هیدرولیک هیدراته (آهک آبی)
16	آهک نیمه آبی
دسته بندی	
16	1 - آهک هیدراته هیدرولیکی
16	- آهک هیدراته هیدرولیکی با کلسیم زیاد
16	- آهک هیدراته هیدرولیکی با منیزیم زیاد
16	2 - آهک هیدراته پرداخت
16	3 - آهک هیدراته برای مصارف بنایی
16	4 - آهک زنده
16	- آهک فعال ← شکفتن کمتر از 5 دقیقه اتفاق می افتد
16	- آهک نیمه فعال ← شکفتن بین 5 تا 30 دقیقه اتفاق می افتد
16	- آهک کم فعال ← شکفتن بیشتر از 30 دقیقه اتفاق می افتد
فراورده های آهکی	
17	آجر ماسه آهکی
17	<p>بتن آهکی سبک</p> <p>✓ عایق حرارتی و سبک است</p>
ویژگی ها	
18	آهک را باید در جایی استفاده کرد که هوا نمناک باشد. یا دست کم آن را به مدت 28 روز پس از مصرف نمناک نگه داشت
18	آهنگ باید به صورت دوغاب مصرف شود

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

آزمایش های استاندارد	
18	آزمایش های شیمیایی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک
18	آزمایش های فیزیکی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
19	بهتر است در کارگاه ساختمانی از آهک هیدراته استفاده شود
سازگاری	
19	سطح زیرین اندود آهک یا آهک و گچ حتماً باید خشک باشد
19	اندود ماسه سیمان با آهک برای بیشتر سطوح مناسب است
19	این اندود برای محیط های مرطوب نیز مناسب است
19	آب آهک سبب خوردگی فلزات به ویژه سرب و روی و آلومینیوم میشود ✓ قطعات فلزی را پیش از قرار دادن در ملات های آهکی یا سیمانی با مواد مناسب اندود کرد
بسته بندی حمل و نگهداری	
20	آهک شکفته را می توان انبار کرد و حمل و نقل آن از آهک زنده آسان تر است

فصل چهارم: گچ	
انواع گچ - اندودهای گچی آماده و ویژه - گچ های اصلاح شده - بلوک گچی - بلوک سبک گچی از ساختمان صنعتی - صفحات روکش دار گچی - صفحات روکش دار گچی الیافی - پنل مرکب صفحات روکش دار گچی عایق صوتی / حرارتی - سقف پوش های گچی -	
21	تعریف
دسته بندی	
22	جدول انواع گچ ساختمانی ، اندود های گچی آماده و اندود های گچی ساختمانی ویژه و مشخصات آنها بر اساس کاربرد
23	گچ گبیتون یا اندود گچ ساختمانی برای اندود کاری با سختی سطحی اصلاح شده
23	فراورده های گچی
23	1 - بلوک گچی
23	• بلوک سبک گچی از گچ ساختمانی صنعتی
23	2 - صفحات روکش دار گچی
24	• صفحات روکش دار گچی الیافی
24	• پنل مرکب صفحات روکش دار گچیو عایق حرارتی/ صوتی در دو رده
24	- رده یک
24	- رده دو
24	3 - سقف پوشی های گچی
ویژگی ها	
25	در صورتی که رطوبت نسبی هوا بیش از 60 درصد باشد باید از گچ های اصلاح شده (پایدار در برابر رطوبت) استفاده شود .
25	استفاده از ملات گچ برای چسباندن قطعات بنایی در دیوارهای غیر باربر مجاز است
آزمایش های استاندارد	
26	گچ ساختمانی
26	بلوک گچی
26	سقف پوش گچی
27	صفحات روکش دار گچی
ایمنی، بهداشت و محافظت زیست محیطی	
27	وسایل و لوازم حفاظت فردی

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

سازگاری	
27	قرار گیری گچ و فراورده های آن در مناطق مرطوب و در مجاورت قطعات فولادی : ✓ باید پیش از گچ کاری ، قطعات فولادی با رنگ های ضد زنگ پوشانده شوند.
27	در نقاط مرطوب ، گچ و فراورده های گچی را نباید مستقیماً در مجاورت بتن و سایر فراورده های سیمان نیز به کار برد
بسته بندی – حمل و نگهداری	
28	نگهداری گچ پاکتی در فضای سرپوشیده و به صورت دراز مدت ✓ پاکت های گچ باید با فاصله از دیوار انبار شوند حداقل فاصله 10 سانتی متر توصیه میشود ✓ حداکثر تعداد پاکت هایی که میتوان بر روی هم چید تابع شرایط محیطی نوع گچ و مدت انبار کردن می باشد
28	نگهداری گچ پاکتی در فضای روباز و به صورت کوتاه مدت و مصارف روزانه ✓ گچ های پاکتی باید روی یک سکوی چوبی یا پلاستیکی به ارتفاع حداقل 10 سانتی متر از زمین چیده شود
29	✓ حداکثر تعداد پاکت ها برای مصارف روزانه می تواند به 14 پاکت برسد ✓ حداکثر مدت انبار کردن در چنین شرایطی یک هفته می باشد
29	وسیله حمل کننده برای حمل گچ های پاکتی ✓ تخلیه با کامیون مپرسی و یا پرتاب کردن پاکت های گچ ممنوع است

فصل پنجم: ملات های ساختمانی

ملات ها - ملات هوایی - ملات آبی - گل و کاهگل - شفته آهک - ساروج - گچ و خاک - گچ و ماسه - گچ و آهک - ملات گچ و پرلیت - ماسه و آهک - ملات پوزولانی - ملات سرخی - ملات پوزولان آهک - ملات ماسه سیمان - ماسه سیمان آهک - بانارد - ملات ماسه آسفالت - ملات بنایی - کاربردهای عمومی - بستر نازک - ملات آماده - ملات بنایی سبک - ملات ضد اسید - پیل و کمچه - مخلوط کردن دستی ملات - لوز - ملات رنگی

تعریف	31
دسته بندی	
دسته بندی ملات ها، از نظر گیرش و سخت شدن:	31
1 - ملات هوایی:	31
<ul style="list-style-type: none"> گیرش بصورت فیزیکی: مانند ملات گل و کاهگل گیرش بصورت شیمیایی: مانند ملات گچ و ملات آهک هوایی و ملات ماسه و آهک 	31
2 - ملات آبی: ملات های سیمانی و گل آهک	31
دسته بندی ملات های ساختمانی از نظر مواد چسبنده:	31
1 - ملات گل و کاهگل	32
✓ برای پیشگیری از ترک خوردن یا گسترش ترک ها به آن کاه می افزایند	32
2 - ملات آهک، خاک رس و سنگدانه (شفته آهک)	32
3 - ملات ساروج	32
4 - ملات ها و خمیر های گچی:	32
<ul style="list-style-type: none"> ملات گچ و خاک: ✓ برای کند گیر کردن ملات گچ به آن خاک رس اضافه می کنند 	32
<ul style="list-style-type: none"> ملات گچ و ماسه: ✓ می توان به جای ملات گچ و خاک برای زیرسازی اندود ها در نقاطی که ماسه بادی یا ساحلی یا رودخانه ای ریزدانه فراوان است استفاده کرد. 	32
<ul style="list-style-type: none"> ملات گچ و آهک: ✓ 2 قسمت آهک شکفته، یک قسمت وزنی گچ دارد. کندگیر و برای قشر رویه مناسبه ✓ در مناطق مرطوب از ملات گچ و آهک برای اندود کردن استفاده می شود 	33
<ul style="list-style-type: none"> ملات گچ و پرلیت ✓ جاذب صوتی و عایق حرارتی خوبی است ✓ خطر گسترش آتش رو کاهش میدهد 	33

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

33	5 - ملات ماسه آهک: ✓ برای گرفتن و سخت شدن به دی اکسید کربن نیاز دارد ✓ برای مصرف بین درز مناسب نیست
33	این ملات برای مصرف بین درز مناسب نیست
33	6 - ملات پوزولانی: دو نوع است: 1- ماسه سیمان پوزولان 2- ماسه آهک پوزولان
33	7 - ملات پوزولان - آهک: ✓ کاربرد: در مناطقی که مقاومت مصالح در برابر اثرات مخرب مواد شیمیایی بویژه سولفاتها مورد نظر است ✓ ملات سرخی: اگر در تهیه ملات پوزولان آهک از گرد آجر به جای پوزولان استفاده شود
33	8 - ملات ماسه و سیمان
33	9 - ملات ماسه سیمان آهک (باتارد)
34	10 - ملات های قیری (ماسه آسفالت)
34	11 - ملات های بنایی • ملات برای کاربردهای عمومی: بند کشی با ضخامت 3 میلیمتر - فقط ماسه با وزن معمولی • ملات با بستر نازک: بند کشی با ضخامت 3-1 میلیمتر
34	12 - ملات های آماده
34	13 - ملات بنایی سبک
34	14 - ملات های ضد اسید (مقاوم در برابر اسید)
34	جدول رده بندی مقاومت فشاری ملات
ویژگی ها	
35	برای تهیه ملات ها تا حد ممکن باید از ابزارهای اندازه گیری دقیق و دستگاه های مخلوط کن استفاده شود. در اندازه گیری مواد ملات مورد استفاده در ساختمان باید نسبت های تعیین شده این مواد کنترل و به دقت رعایت شود ✓ برای رعایت این نسبت ها استفاده از بیل و کمچه و نظایر آن مجاز نیست و باید حتما از پیمانانه با حجم معین استفاده شود .
35	مخلوط کردن دستی ملات فقط با اجازه نامه کتبی ناظر ساختمان ، که روش مخلوط کردن دستی در آن مشخص شده باشد مجاز است
35	باید از افزودن خاک به ملات برای لوز دادن آن خودداری شود
35	ملات هایی که سفت شده اند را نباید با افزودن آب برای رسیدن به قدرت مورد نیاز دوباره در هم آمیخت
35	در جایی که خطر تاثیر سولفات ها وجود دارد ، در ساخت ملات سیمانی، باید از سیمان نوع 2 و 5 یا پوزولانی استفاده کرد

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

36	مواد افزودنی ملات های بنایی
36	ملات رنگی را می توان از اختلاط گرد رنگ حداکثر تا 10 درصد وزنی مواد چسباننده در ملات ها و اندودهای سیمانی و آهکی به دست آورد
آزمایش های استاندارد	
37	آزمایش روانی ملات، قابلیت نگهداری و مقاومت فشاری
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
38	بهتر است، به جای سیمان پرتلند از چه ملاتهایی استفاده شود؟ ✓ ملات سیمان بنایی ، ملات سیمان پوزولانی یا حداقل ملات باتارد
سازگاری	
38	آب آهک سبب خوردگی فلزات ، به ویژه سرب ، روی و آلومینیم می شود ✓ باید قطعات فلزی را پیش از قراردادن در ملات های آهکی یا سیمانی ، با مواد مناسب اندود کرد
بسته بندی ، حمل و نگهداری	
38	بسته بندی ، حمل و نگهداری

فصل ششم: سنگ های ساختمانی	
سنگ آهک ساختمانی - گرانیت - کوارتز - مرمر و مرمریت - تراورتن - سنگ لوح (اسلیت) - برش سنگ - شستن سنگ -	
تعریف	39
دسته بندی	
دسته بندی سنگ ها از نظر منشا و طرز تشکیل:	39
✓ سنگ های آذرین ، رسوبی و دگرگونی	
دسته بندی سنگ های بریده شده:	39
1 - سنگ آهک ساختمانی	39
2 - گرانیت	39
3 - سنگ کوارتز ساختمانی	40
4 - مرمر و مرمریت	40
5 - تراورتن	40
وجود تخلخل در تراورتن: 1- به دلیل تشکیل گازها به هنگام ته نشین شدن کربنات کلسیم 2- در پاره ای از موارد بر اثر تجزیه گیاهان است . چون این حفره ها حاصل فرایند طبیعی تشکیل تراورتن است ، عیب آن محسوب نمی شود	40
6 - سنگ لوح (اسلیت)	40
ویژگی ها	
ویژگی ها	40
آزمایش های استاندارد	
آزمایش های استاندارد	41
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
برش سنگ باید در یک محیط سر پوشیده با استفاده از آب انجام پذیرد	42
در هنگام برش سنگ باید از ماسک استفاده شود	42
رادون گازی سرطان زا ✓ بهتر است از گرانیت ها در بیمارستان ها و فضاهای بسته مانند اتاق خواب ها استفاده نشود . ✓ استفاده از سنگ های گرانیتی در فضای بسته باید با تهویه هوا باشد. ✓ استفاده از سنگ های گرانیتی در محیط باز و نما مشکلی ندارد. ✓ در راه پله و فضاهای بسته که تهویه مناسب دارند، خطر کمی وجود دارد.	42

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

بسته بندی ، حمل ، نگهداری	
43	انتقال سنگ ساختمانی بریده شده
43	پایان عملیات ساختمان سازی
43	سنگ های تیره در نمای ساختمان : توصیه می شود استفاده نکنیم
43	شستن سنگ : ✓ گرانیات: برس مویی غیر فلزی و محلول شوینده رقیق ✓ مرمر: آب و محلول شوینده رقیق
44	نحوه استفاده از محلول های شوینده ✓ مصرف شوینده های اسیدی و قلیایی اسید کلریدریک ، محلول آمونیوم و سود سوز آور ممنوع

فصل هفتم: سنگدانه ها	
سنگدانه ریز - سنگدانه درشت - سنگین دانه - سبک دانه - سنگدانه با وزن معمولی - سواحل دریا و رودخانه ها - منابع کوهی - سنگدانه شکسته بازیافتی از آوارهای ساختمانی - نگهداری شن ها - سیلوی ذخیره سنگدانه	
تعریف	45
دسته بندی	
از نظر اندازه به دو دسته سنگدانه ریز و درشت تقسیم می شوند	45
سنگدانه ریز (ماسه)	45
سنگدانه درشت (شن)	45
سنگدانه از نظر چگالی به انواع سنگین دانه ، سبک دانه و وزن معمولی تقسیم می شود	45
سنگین دانه	45
سبک دانه	46
سنگدانه با وزن معمولی	46
ویژگی ها	
ویژگی ها	46
آزمایش های استاندارد	
آزمایش هایی که برای تعیین کیفیت بر روی سنگ دانه انجام شود	47
آزمایش هایی که روی سبکدانه های مورد استفاده در بتن سازه ای و بلوک های بنایی انجام می شود .	47
خصوصیات فیزیکی و شیمیایی در سبکدانه های مورد مصرف در بتن ، ملات و گروت	48
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
سنگدانه ها را نباید از سواحل دریا و رودخانه ها تامین کرد ✓ از ذخایر مخلوط رودخانه های قدیم و منابع کوهی استفاده کرد جلوگیری از گرد و خاک در کارگاه تولید سنگدانه: آب پاشی روی سرند اول کارگاه	48
استفاده از سنگدانه شکسته بازیافتی از آوارهای ساختمانی : ✓ در صورت مطابقت مشخصات با ویژگی های استاندارد سنگدانه بتن	48
سازگاری	
کاربرد سنگدانه های واکنش زا با سیمان های دارای قلیایی زیاد، به ویژه در پروژه های مهم و آبی مجاز نیست .	48

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

بسته بندی ، حمل و نگهداری	
48	سنگدانه نباید: برای بتن در هوای سرد در معرض یخبندان و رطوبت باشد بتن ریزی در هوای گرم در معرض تابش مستقیم خورشید باشد
49	حمل و نگهداری سنگدانه ها
49	شرایط حمل و جابه جایی
49	نگهداری شن های با حداکثر اندازه بیش از 38 میلی متر: در دوگروه کمتر و بیشتر از 25 mm نگهداری شن های با حداکثر اندازه 38 میلی متر : در دوگروه کمتر و بیشتر از 19 mm
49	دیواره های تقسیم دپوی سنگدانه
49	در هنگام بارش و یا یخبندان سنگدانه ها در فضای آزاد با برزنت یا ورق های لاستیکی پوشانده شوند
49	شیب مخروط های دپوی شن و ماسه
49	تخلیه سنگدانه ها هنگام باد
50	سنگدانه های انبار شده در دپو باید حداقل 12 ساعت در محل باقی مانده و سپس مصرف شود .
50	سیلوی ذخیره سنگدانه ها : با مقطع مربع یا دایره و شیب مخروط یا هرم آن کمتر از 50 درجه باشد
50	در صورتیکه امکان شکسته شدن سنگدانه ها در حین جابجا کردن یا انبار کردن وجود داشته باشد چه باید کرد؟ ✓ دانه بندی مجدد سنگدانه ها قبل از ساخت بتن
50	توصیه: روی سنگدانه های واقع در فضای آزاد ، سایبان درست شود

فصل هشتم: کاشی و سرامیک	
کاشی - کاشی های سرامیکی ضد باکتری - فوتوکاتالیست - کاشی های ضد اسید - کاشی های لعاب دار - کاشی های پرسلانی	
تعریف	51
دسته بندی	
1 - روش تولید :	51
روش اکستروودی - روش پرس خشک - دیگر روش های تولید	
2 - مقدار جذب آب :	51
<ul style="list-style-type: none"> • جذب آب کم (کمتر از 3 درصد) • جذب آب متوسط (3-10 درصد) دو زیر گروه : (3-6 درصد) و (6-10 درصد) • جذب آب بالا (بیش از 10 درصد) 	
3 - نوع نصب : تکی - گروهی	51
4 - محل مصرف	51
5 - پوشش رویه: لعاب دار - بدون لعاب	51
6 - کیفیت سطح: در 4 رده	51
7 - مصارف کف بر اساس مقاومت سایشی: در پنج رده	52
8 - کاشی های سرامیکی ضد باکتری با خاصیت خود تمیز شوندگی	52
✓ در سطح آن ها از پوشش فوتوکاتالیستی همچون پوشش های حاوی نانواکسید تیتانیوم استفاده می گردد.	
9 - کاشی های ضد اسید	52
✓ جذب آب متوسط کمتر یا مساوی 0/5 درصد می باشند ✓ دارای استحکام بالا و مقاومت در برابر اسیدها (به جز اسید فلوئوریدیک) هستند .	
ویژگی ها	
ویژگی ها	52
آزمایش های استاندارد	
آزمایش های استاندارد کاشی	53
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
استفاده از کاشی های لعاب دار که در لعاب آن ها ترکیباتی مانند اکسیدهای سرب و کادمیم وجود دارد، برای محیط زیست زیان بخش است .	53

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

بسته بندی ، حمل و نگهداری	
54	حمل کاشی
54	در هوای بارانی استفاده از برزنت و چادر برای حفاظت کارتن ها الزامی است
54	زمانی که چند نوع کاشی مختلف روی وسیله نقلیه قرار می گیرد .
54	حمل و انبار کاشی
54	کاشی های پرسیلانی
55	نگهداری کاشی ها در انبار
55	ارتفاع انباشت بسته های کاشی به حالت افقی بر روی هم نباید بیش از 4 ردیف باشد کاشی های ضخیم تر باید در زیر کاشی های نازک تر قرار گیرند اگر تعداد بسته های کاشی زیاد باشد انباشت آنها بصورت عمودی و آجرچین است
54,55	شرینگ

فصل نهم: فرآورده های سفالی و آجرها	
آجر رسی، شیلی، شیستی و مارنی - آجر توکار - آجر نما - آجر با مقاومت بالا - آجر سبک - آجر ماسه آهکی - آجر بتنی - بلوک های سفالی توخالی - آجرهای کهنه - تکه آجر - بلوک سفالی سقف - آجر رسی سبک باربر و غیر باربر - آجرهای ترک دار - آلونک	
تعریف	57
موارد کاربرد آجر رسی سبک	57
دسته بندی	
1 - آجر رسی، شیلی، شیستی و مارنی	57
آجرهای رسی ساختمانی:	57
• آجر توکار	57
• آجر نما	58
• آجر با مقاومت بالا	58
2 - آجر سبک	58
✓ مزیت ها آجرهای سبک: کاهش جرم ساختمان و افزایش مقاومت در برابر زلزله-کاهش ضریب هدایتی و صرفه جویی در مصرف ساختمان- کاهش وزن جابجایی و هزینه های کمتر حمل و نقل	58
3 - آجر ماسه آهکی	58
4 - آجر بتنی	58
✓ مقاومت سایش در 3 رده	58
5 - بلوک های سفالی توخالی	58
• بلوک سفالی سقف	59
• بلوک سفالی دیواری یا آجر رسی سبک	59
- آجر رسی سبک باربر و غیر باربر	59
- آجر رسی سبک غیر باربر با سوراخ های افقی	59
- پنل آجری رسی سبک غیر باربر با سوراخ های افقی	59
ویژگی ها	
ویژگی های آجرهای رسی، مارنی و شیلی و شیستی	59
مصرف آجرهای کهنه کاملاً تمیز:	59
✓ در صورت داشتن ویژگی های استاندارد بلا مانع است.	59
✓ بهتر است همراه آجرهای نو در پشت کار استفاده شود	59

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

59	استفاده از تکه آجر ، شامل سه قد ، نیمه ، چارک ، کلوک: ✓ در بخش های درونی و پشت کار و در جاهاییکه مصرف آجر کامل مقدور نیست ، مجاز است.
59	استفاده از آجرهای ترک دار ، کج و معوج ، گود و برجسته ، که انحنای گودی و برجستگی آن ها از 5 میلی متر تجاوز نکند : ✓ اگر تعداد آنها از 20 درصد کل آجرها تجاوز نکند، بلا مانع است
60	مصرف آجرهای نما که دارای آلئوک یا ترک جزیی است، تنها در پشت کار مجاز است.
60	ویژگی های آجرهای ماسه آهکی ✓ استفاده از آجرهای ماسه آهکی در جاهایی که خطر یخ زدگی وجود دارد به شرطی مجاز است که پس از آزمایش یخبندان، کاهش مقاومت فشاری آن ها کمتر از 20 درصد باشد.
60	چگالی ظاهری خشک آجر رسی سبک
آزمایش های استاندارد	
61	آجر رسی
61	آجر بتنی
61	آجر ضد اسید (مقاوم در برابر اسید)
62	آزمایش های لازم بر روی بلوک های سفالی
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
62	توصیه برای کاهش دور ریز : استفاده از آجرهای نیمه و سه چهارم تولیدی در کارخانه
سازگاری	
62	از مصرف آب شور برای شستن اجزای آجرهای چیده شده با ملات سیمانی باید خود داری شود
62	خودداری از پاشیدن گچ بر روی اجزای آجری که با ملات سیمانی چیده شده است به خصوص در مناطق مرطوب
63	قراردادن مستقیم مصالحی که در برابر رطوبت فساد پذیرند بر روی آجر ممنوع است
بسته بندی ، حمل و نگهداری	
63	آجرهای با مقاومت بالا و نما : استفاده از پالت و پوشش نایلونی
63	برای جلوگیری از شکستن و اتلاف بلوک ها در حمل و نقل : استفاده از پالت

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

فصل دهم: فرآورده های سیمانی

بتن - بتن پر مقاومت - بتن سبک - بتن سبک غیر سازه ای - بتن سبک سازه ای - بتن سبک متوسط - بتن های پاششی (شاتکریت) - بتن اصلاح شده با پلیمر - بتن خود متراکم شونده - بتن الیافی - بتن رنگی - بلوک (قطعات) سیمانی سبک دانه - بلوک های بتن هوادار اتوکلاو - بتن گازی - بلوک های بتنی سبک اسفنجی (سلولی) - CLC - موزاییک - ملات های آماده - ورق های سیمانی الیاف دار (تخته های سیمانی) - ورق های نوع الف روکش دار - آب غیر آشامیدنی - چربی معدنی - کلرید کلسیم - کارایی - قلوه کن شدگی - مخروط اسلامپ معکوس - آزمایش زمان وی بی - لاتکس -

تعریف	65
مواد افزودنی بتن	65
دسته بندی	
مهم ترین فرآورده های سیمانی	65
1 - بتن	65
بتن های با مقاومت بیشتر از 20 مگاپاسکال نسبت های بهینه مخلوط: از طریق مطالعات آزمایشگاهی و با در نظر گرفتن ضوابط طراحی بر اساس دوام توصیه می شود	65
• بتن پر مقاومت $f_c > 50 \text{ Mpa}$	65
• بتن سبک	65
بتن سبک غیر سازه ای $\leftarrow \rho < 800 \text{ kg/m}^3$, $0.35 < f_c < 7 \text{ Mpa}$	66
بتن سبک سازه ای $\leftarrow 1400 < \rho < 1900 \text{ kg/m}^3$, $17 \leq f_c \text{ Mpa}$	66
بتن سبک متوسط $\leftarrow 800 < \rho < 1400 \text{ kg/m}^3$, $7 < f_c < 17 \text{ Mpa}$	66
• بتن های پاششی (شاتکریت)	66
- بتن های پاششی مخلوط خشک	66
- بتن پاششی مخلوط خشک - تر	66
• بتن اصلاح شده با پلیمر	66
• بتن خود متراکم شونده	66
• بتن الیافی	66
✓ الیاف از طریق افزایش مقاومت کششی و کنترل عرض ترک و ممانعت از توسعه آن سبب ارتقاء خواص مکانیکی بتن می شوند	66
• بتن رنگی	66
✓ تراوش آهک باعث کاهش جلوه این بتن می شود.	66

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

67	2 - بلوک سیمانی : دو دسته اند: 1- باربر 2- غیر باربر
67	3 - بلوک (قطعات) سیمانی سبک دانه
67	• بلوک سیمانی سبک
67	• بلوک سیمانی نیمه سبک
67	✓ بلوک های سیمانی سبک دانه غیر باربر در ساخت اعضای غیر باربر ساختمانی استفاده می شود
67	4 - بلوک های بتن هوادار اتوکلاو
67	بتن گازی نام دیگر آنهاست - 3 رده مقاومتی دارند -
67	5 - بلوک های بتنی سبک اسفنجی (سلولی)
67 و 68	CLC نام دیگر آنهاست - 4 رده مقاومتی دارند -
68	6 - موزاییک
68	• موزاییک سیمانی ساده
68	• موزاییک سنگ دار
68	7 - ملات های آماده
68	8 - ورق های سیمانی الیاف دار (تخته های سیمانی)
68	✓ در تولید ورق های صاف سیمانی الیاف دار ، استفاده از آز بست مجاز نیست
68	موارد کاربری بیرونی ساختمان
68	موارد کاربری داخلی
69	• ورق های نوع الف روکش دار یا بدون روکش برای کاربردهای بیرونی ساختمان
69	• ورق های نوع ب معمولاً برای مصارف داخلی مناسب است
69	افزودنی های بتن
ویژگی ها	
69	آب مصرفی در بتن ✓ --- $5 \leq PH \leq 8.5$
69	آب غیر آشامیدنی
69	مقاومت 7 و 28 روزه آزمون های ملات ساخته شده با آب غیر آشامیدنی حداقل معادل 90 درصد مقاومت نظیر آزمون های ساخته شده با آب مقطر باشد.
69	زمان گیرش اولیه خمیر سیمان ساخته شده با آب غیر آشامیدنی بیش از یک ساعت با زمان گیرش نظیر خمیر سیمان ساخته شده با آب مقطر تفاوت نداشته باشد
70	چربی معدنی آب مصرفی در یک حجم معین از بتن از 2.5 درصد وزن سیمان مصرفی در همان حجم از بتن بیشتر نباشد.

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

افزودنی بتن	
70	استفاده از کلرید کلسیم فقط در بتن بدون فولاد مجاز است ✓ حداکثر مصرف آن دو درصد وزنی سیمان مقدار تعیین شده توسط تولید کننده است .
70	پخش یکنواخت مواد افزودنی در مواد پایه سیمانی
بتن پر مقاومت	
70	تغییرات در خصوصیات سیمان ✓ تغییر در مقدار C_3S و افت ناشی از سرخ شدن سیمان نباید به ترتیب بیش از 4 درصد و 0/5 درصد باشد. ✓ تغییر در مقدار سولفات باید به $2 \pm$ درصد محدود شود
70	نرمی سیمان
70	پرتلند نوع 3 فقط در مواردی باید استفاده شود که مقاومت زیاد زودرس نیاز باشد
71	بهبود کارایی و کاهش مقدار خمیر سیمان ← سنگدانه ریز باید گرد باشد
71	بهبود مقاومت پیوستگی بین سنگدانه و خمیر سیمان ← سنگدانه درشت شکسته و زاویه دار باشد.
71	برای ساخت بتن با مقاومت فشاری تا 60 مگاپاسکال ، اندازه حداکثر شن باید 19 یا 25 میلی متر برای مقاومت فشاری بیشتر تا 100 مگاپاسکال ، اندازه حداکثر شن باید 9/5 یا 12/5 میلی متر باشد
71	مقدار آب مخلوط و نسبت آب به سیمان بین 0.3-0.5 است اما از 0.26 نباید کمتر باشد.
71	مقاومت فشاری بتن های پر مقاومت باید در سن 56 روز اندازه گیری شود . مگر آن که بتن پر مقاومت زودرس در نظر باشد که باید مقاومت در سن 28 روز معیار و مورد اندازه گیری قرار گیرد .
بتن الیافی	
72	الیاف در بتن نقش کنترل ترک ها را دارد
72	مقاومت کششی الیاف فولادی برای بتن های با مقاومت بیشتر از 60 Mpa برای جلوگیری از رفتار ترد عضو بتنی باید بیشتر از 1500Mpa باشد.
72	جلوگیره از قلوه کن شدگی بتن در هنگام آتش سوزی ← استفاده از الیاف پلی پروپیلن به مقدار 0.35 درصد حجم بتن
72	بهبود خواص بتن با استفاده از الیاف ؟
72	مقدار مقاومت پیوستگی بین الیاف و خمیر سیمان؟
73	طرح اختلاط بتن الیافی
73	الیاف بر کارایی مخلوط بتن اثر دارد . باعث کاهش آن می شود و هر چه مقدار الیاف و طول آن بیشتر باشد از کارایی بیشتر کاسته می شود
73	کاهش مقدار شن در مخلوط بتن : موثرترین روش جلوگیری از افت کارایی ناشی از الیاف در مخلوط است
73	برای اندازه گیری کارایی بتن الیافی نباید از اسلامپ استفاده شود ، بلکه باید از مخروط اسلامپ معکوس و یا آزمایش زمان وی بی استفاده گردد .

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

بتن خود متراکم شونده	
73	قابلیت جاری شدن
73	قابلیت عبور از شبکه آرماتور
73	قوام (پایداری)
73	آزمایش هایی که برای سنجش قابلیت بتن های خود متراکم شونده تدوین شده اند
74	روش های کنترل خواص بتن های خود متراکم شونده
74	استفاده از انواع سیمان های پرتلند در ساخت بتن خود متراکم شونده مجاز است مگر شرایط محیطی و دوام ، محدودیت در انتخاب نوع سیمان را ایجاب کند .
74	پودر سنگ خنثی مانند آهکی بازالت و کوارتز حاصل از آسیاب کردن سنگ ها و سیمان پرتلند آهکی برای تامین گرانروی مخلوط بتن مجاز می باشند
74	مواد افزودنی معدنی مانند دوده سیلیس ، کائولین و سرباره به عنوان جایگزین بخشی از سیمان و یا به عنوان پر کننده در مخلوط بتن مجاز است
74	تامین روانی مخلوط بتن
74	استفاده از هر اندازه حداکثر سنگدانه در ساخت بتن خود متراکم شونده مجاز است ، اما توصیه می شود برای حفظ پایداری مخلوط اندازه حداکثر به 20 میلی متر محدود شود .
75	بررسی ابقاپذیری
75	انحراف استاندارد مقاومت فشاری 28 روزه
بتن های اصلاح شده با پلیمر	
75	معمولاً پلیمرها به صورت محلول در آب تولید می شوند که به آن ها لاتکس گفته می شود
75	به طور کلی لاتکس ها ، مقاومت سایش ، مقاومت های کششی و خمشی ، مقاومت در مقابل یخ زدگی و آب شدن بتن را افزایش می دهند و نفوذ پذیری ، مدول الاستیسیته و جمع شدگب بتن را کاهش می دهند .
75	کاهش مدول الاستیسیته ناشی از مصرف لاتکس ها در ملات یا بتن منجر به کاهش تنشها می شود
76	انواع لاتکسها : کاتیونی - آنیونی - غیر یونی
76	فقط لاتکس های غیر یونی باید استفاده شوند
76	تمام لاتکس ها باید حاوی مواد ضد کف باشند زیرا لاتکس ها در مخلوط بتن تولید حباب های هوا می کنند که برخواص بتن اثر منفی دارد
76	برای بهره بهینه از لاتکس ها باید از مقدار آب مخلوط ملات یا بتن کاسته شود
76	مقدار بهینه لاتکس ها : 8 تا 20 درصد جامدات خشک پلیمر و وزن سیمان
بتن های سبک	
77	کارایی بتن تازه سبک
77	میزان ماده افزودنی حباب هوا ساز در بتن تازه سبک : 5 تا 7 درصد

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

77	بتن سبک دارای جمع شدگی ناشی از خشک شدن و خزش بیشتری از بتن معمولی می باشد
بتن های پاششی (شاتکریت)	
77	نسبت آب به سیمان برای این نوع بتن در حدود $0/5 - 0/35$ است
77	نسبت های اختلاط در حدود یک قسمت حجمی سیمان $4/5 - 4$ قسمت سنگدانه خشک
77	ماسه مصرفی می تواند گردگوشه یا تیز گوشه باشد
77	مواد هوادهار نباید در تولید بتن های پاششی الیافی مخلوط مخلوط خشک استفاده شوند .
77	الیافی که در تولید بتن های پاششی الیافی مورد استفاده قرار می گیرند
77	سنگدانه های مورد استفاده در بتن پاششی در دو رده با حداکثر بعد $12/5$ و $9/5$ میلی متر قرار دارند
بتن های رنگی	
78	آزمایش ها روی رنگدانه های مورد استفاده در مواد پایه سیمانی
بلوک های سیمانی	
78	بلوک های سیمانی
سایر فرآورده های سیمانی	
79	سقف پوش های بتنی
79	قطعات پیش ساخته بتنی نقشه دار یا طرح چوب
79	نرده های بتنی
79	سنگ های بتنی
آزمایش های استاندارد	
79	بلوک سیمانی توخالی
79	بلوک سیمانی سبک غیر باربر
80	موزاییک
80	ورق های صاف الیاف سیمانی
80	بلوک های بتنی سبک سلولی
ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
80	وسایل حفاظت فردی
سازگاری	
80	در نقاط مرطوب ، فرآورده های سیمانی نباید مستقیماً در مجاورت گچ و فرآورده های گچی قرار گیرند
81	از به کار بردن مواد اسیدی بر روی فرآورده های سیمان پرتلند پرهیز شود .
81	از مواد پاک کننده اسیدی نباید در فرآورده های سیمانی استفاده شود .
81	نمادهای بتنی با استفاده از پوشش مناسب ، باید در مقابل باران های اسیدی ، حفاظت شوند

81	ملات یا بتن اصلاح شده با لاتکس وقتی در معرض دایمی آب قرار می گیرد، باعث کاهش خواص از جمله مشخصات مکانیکی می شوند. ✓ ملات یا بتن اصلاح شده با پلیمر نباید در ساختمانهایی استفاده شوند که در بطور مستمر در معرض آب قرار دارند.
81	در مواردی که مواد افزودنی مختلف به صورت همزمان استفاده می شوند
بسته بندی ، حمل و نگهداری	
82	افزودنی های باید در انبارهای سرپوشیده و دور از معرض تابش آفتاب نگهداری شوند

فصل یازدهم: قیر و قطران	
قیر - قطران - قیر طبیعی - قیر جامد - قیر دمیده - قیر محلول - قیر زودگیر - قیر دیرگیر - قیر کند گیر - قیرامولسیون - قیر اصلاح شده - قیر اصلاح شده ی پلیمری - قیر اصلاح شده با پودر لاستیک - قیر خالص -	
83	تعریف
83	قیر
83	دو خاصیت مهم : غیر قابل نفوذ بودن در برابر آب و چسبنده بودن
83	قطران از تقطیر گازهای حاصل از حرارت دادن زغال سنگ و ...
دسته بندی	
83	قیر عمدتاً بر دو نوع است : - اگر از معدن به دست آید : قیر طبیعی - هر گاه از پالایش نفت خام حاصل شود : قیر نفتی
83	قیر طبیعی
83	دسته بندی قیرهای نفتی :
83	1 - قیرهای جامد ✓ درجه های نفوذ قیرهایی که در ایران تولید می شوند 10 تا 300 دهم میلی متر در دمای 25 درجه سلسیوس است .
84	2 - قیرهای دمیده : ✓ قیرهای خالص نیمه جامد ، یا قیرهای با درجه نفوذ 200/300 ، 85/100 و 60/70 ، را با دمیدن هوای تحت فشار و دمای 200 تا 300 درجه سلسیوس قرار می دهند ✓ انواع این قیرها عبارت اند از : R 90/15 ، R 85/25 ✓ اعداد 25 ، 15 درجه نفوذ و 85 و 90 نقطه نرمی این قیرها می باشد
84	3 - قیرهای محلول یا پس برگشته بر حسب سرعت گیرش ، تصعید مواد فرار و نوع حلال ها به سه گروه زیر تقسیم می شود: - قیرهای زودگیر یا RC : حل کردن قیرهای خالص و تهیه قیر محلول از حلالهای سبک بنزین استفاده شود- قیر حاصل زودگیر- واحد سانتی استوکس ✓ اعداد پسوند قیرها معرف حداقل کندروانی قیر در 60 درجه سلسیوس - قیرهای کند گیر یا MC : از حل کردن قیر خالص در مواردی مانند نفت سفید بدست می آید
85	- قیرهای دیرگیر یا SC : حل کردن قیرهای خالص در روغن ها ، حلال های دیرگیر نفتی ، مانند گازوئیل یا نفت سیاه

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

85	4 - قیر امولسیون : از مخلوط کردن قیر و آب با یک ماده امولسیون ساز قیرهای امولسیونی بدست می آیند. دونهند: آنیونی و کاتیونی ✓ مقدار قیر امولسیون های قیر از 50 تا 75 درصد ، مقدار آب از 25 تا 40 درصد و امولسیون سازها حداکثر 0/5 درصد وزنی این قیرها را تشکیل می دهد .
85	5 - قیرهای اصلاح شده : اصلاح برخی از خواص قیر و در نتیجه مخلوط های آسفالتی است
86	• قیرهای اصلاح شده پلیمری
86	- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع I
86	- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع II
86	- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع III
86	- قیرهای اصلاح شده با پلیمر نوع IV
86	• قیرهای اصلاح شده با پودر لاستیک
87	درصد الیاف موجود در آسفالت نباید از 0/5 و در صورت استفاد برای قیرپاشی ، نباید از 0/1 درصد وزنی پودر لاستیک بیشتر باشد .
87	• قیرهای اصلاح شده با مواد شیمیایی تثبیت کننده
آزمایش های استاندارد	
87	روش های آزمون قیر و مواد قیری
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
88	قیرهای خالص : ✓ حداکثر دما برای گرم کردن قیرهای خالص نباید از 176 درجه سلسیوس تجاوز کند ✓ موقع گرم کردن این قیرها نباید دود آبی رنگ متصاعد شود زیرا باعث افزایش آلهیدها در محیط زیست می گردد. ✓ هر قدر دمای این قیر ها برای گرم کردن و مدت زمان آن کمتر باشد، آلودگی زیست محیطی کمتر است.
88	قیرهای محلول : ✓ افزایش دمای قیرهای محلول باعث افزایش شدید آلهیدها می شود.
88	قیرهای امولسیون : ✓ بطور معمول نیازی به حرارت دادن آن ها نیست ✓ انرژی مصرفی برای گرم کردن آن ها به مراتب کمتر از قیرهای محلول و قیرهای خالص است. ✓ به جای تبخیر و تصعید حلال های نفتی موجود در قیرهای محلول و انتشار آن ها در محیط زیست که موجب تشدید آلودگی می شود ، در قیرهای امولسیون فقط آب تبخیر می شود . ✓ این قیرها برای اختلاط با سنگدانه مرطوب و یا پخش قیر روی سطوح مرطوب هیچ گونه اثر منفی بر عملکرد آن ندارد
89	

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

سازگاری	
89	سازگاری
89	بسته بندی حمل و نگهداری
89	قیرهای جامد و محلول ک در بشکه عرضه می شوند
89	امولسیون های قیر : ✓ از تانکر برای حمل قیرهای امولسیون استفاده می شود . ✓ امولسیون های قیر نباید یخ بزند

فصل دوازدهم: عایق های رطوبتی	
عایق رطوبتی - قیر و گونی - رول عایق	
تعریف	91
دسته بندی	
1 - عایق رطوبتی قیر و گونی	91
2 - عایق رطوبتی پلیمری تک لایه پیش ساخته یا اجرا پذیر در محل	91
3 - عایق رطوبتی پیش ساخته با قیر اصلاح شده به وسیله پلیمرها	91
• عایق رطوبتی پی	91
• عایق رطوبتی بام و سطوح خارجی ساختمان : به 3 دسته تقسیم می شوند:	91
- عایق رطوبتی نوع A	92
- عایق رطوبتی نوع S	92
- عایق رطوبتی بر پایه قیر اکسیده	92
ویژگی ها	
توصیه برای افزایش دوام عایق های رطوبتی بام: ان را با یک لایه سنگ معدنی، موزاییک و ... پوشاند	92
آزمایش های استاندارد	
تعیین حلالیت - مقاومت عایق-تاب کششی -انعطاف پذیری و	92
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
حرارت دادن قیر ، برای اجرای قیر گونی انتشار آلودگی+احتمال خطر سوختگی را در پی دارد	93
کارخانه تولید کننده عایق رطوبتی قیر اصلاح شده پیش ساخته باید دور از شهر باشد	93
نخاله های حاصل از تعمیر و بازسازی عایق های رطوبتی بر پایه قیر از لحاظ اقتصادی قابل بازیافت نیست	93
بسته بندی ، حمل و نگهداری	
برای جلوگیری از چسبندگی عایق های پیش ساخته قیر: یک طرف عایق با پودر معدنی مانند تالک یا	93
شرایط رول عایق :	93
در هنگام حمل دمای اتاقک کامیون بین 35-5 درجه سلسیوس باشد.	94
عایق در معرض تابش نور خورشید	94
جلوگیری از احتمال خراب شدن عایق های رطوبتی در حمل و نقل	94
در طول زمستان عایق رطوبتی حداقل 24 ساعت قبل از استفاده باید در دمای بیش از 5 درجه باشد.	

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

فصل سیزدهم: عایق های حرارتی

عایق حرارتی - پشم معدنی - پشم شیشه - پشم سنگ - پشم سرباره - پلاستیک های سلولی - شیشه سلولی - پلی استایرن منبسط - فوم پلی استایرن اکسترود شده - فوم پلی یورتان - فوم الاستومری قابل انعطاف - رس منبسط - پرلیت منبسط - تخته پرلیت منبسط - ورمیکولیت ورقه ای - عایق سلولزی - فوم فنلی - تخته چوب پنبه منبسط - دال و تخته پشم چوب - سیلیکات کلسیم

تعریف	
95	
دسته بندی	
95	1 - پشم معدنی
95	• پشم شیشه
95	• پشم سنگ
95	• پشم سرباره
95	2 - پلاستیک های سلولی
95	• پلی استایرن منبسط
96	• فوم پلی استایرن اکسترود شده
96	• فوم پلی یورتان
96	• فوم الاستومری قابل انعطاف
96	• رس منبسط
96	• پرلیت منبسط
96	• تخته پرلیت منبسط
96	• ورمیکولیت ورقه ای (متورق)
96	• عایق سلولزی
96	• فوم فنلی
97	• شیشه سلولی
97	• تخته چوب پنبه منبسط
97	• فرآورده های الیاف چوب
97	• دال و تخته پشم چوب
97	• سیلیکات کلسیم
ویژگی ها	
100	عایق حرارتی در معرض رطوبت های نسبی زیاد تا نزدیک 100 درصد و اختلاف فشار بخار آب در دو طرف باشد مانند بام وارونه و عایقکاری زمینی محافظت نشده

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

100	عایق حرارتی ، به طور مکرر در شرایط دمایی کم و تماس با آب قرار گیرد ، مانند بام های وارونه و عایق کاری محافظت نشده
100	استفاده از عایق در کف یا بام ساختمان
100	مقاومت کششی موازی با سطوح عایق های حرارتی الیاف معدنی
101	نفوذ باران و میعان در عایق حرارتی
101	سامانه نمای مرکب عایق حرارتی بیرون بر پایه پلی استایرن منبسط (ETICS) برای سطوح بیرونی دیوارها
101	فرآورده های فوم پلیمری: ✓ از نوع کند سوز باشند و توسط یک لایه از مصالح بنایی مانند تخته گچی استاندارد به ضخامت حداقل 12/5 میلیمتر پوشانده شوند
روش های آزمون	
101	روش های آزمون فرآورده های عایق کاری حرارتی مورد استفاده در ساختمان
103	روش های آزمون استاندارد برای تعیین کیفیت فرآورده های عایق حرارتی مورد استفاده در تاسیسات ساختمانی
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
104	عایق های پشم معدنی سبب ایجاد حساسیت پوستی و خارش میشوند
104	پشم های معدنی غیر قابل اشتعال اند ولی اگر روکش آن ها کاغذی باشد میسوزند.
104	الیاف آزبستی که از سیلیکات های طبیعی با ساختار بلوری به شکل رشته های باریک تشکیل می شود ، به سبب خطر آن برای سلامتی انسان ، نباید در ساخت فرآورده های عایق کاری استفاده شود
104	مشکلات عایق های پلیمری فومی شامل قابلیت اشتعال ، زباله سازی و تجزیه شدن باطله های آن ها در طبیعت است . فوم بعضی از پلی یورتان ها به علت استفاده از کلروفلوئوروکربن (CFC) سبب تخریب لایه اوزون می شود .
ملاحظات ایمنی و بهداشت	
105	پلاستیک های سلولی : پلی یورتان و پلی ایزوسیانورات در هنگام آتش سوزی و یا در معرض حرارت بالا تجزیه شده و گاز سمی تولید می کنند. ✓ استفاده از این مصالح در برخی فضاهای ساختمان (مانند راه های خروج یا فضاهای تجمعی) غیر مجاز بوده ، یه به پوشش های محافظت کننده نیاز باشد .
105	پشم های معدنی: تماس فیزیکی با پوست ایجاد خارش نماید. مصالح غیر سرطان زا هستند- برش این فرآورده ها با تیزبر معمولی و اره دستی انجام می شود. استفاده از الیاف آزبستی که از سیلیکات های طبیعی با ساختار بلوری به شکل رشته های باریک تشکیل می شوند. ممنوع است.

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

106 و 105	پشم معدنی ، دفع ضایعات
سازگاری	
106	پلی استایرن منبسط و سایر فوم های پلیمری نباید با هیچ نوع مصالح ساختمانی که با آن واکنش نشان می دهد و سبب انحلال یا متورم شدن آن شود تماس داشته باشد . از جمله این مواد معدنی چسباننده های بر پایه حلال و محافظ چوب است .
بسته بندی ، حمل و نگهداری	
106	عایق های رولی
106	حمل عایق های حرارتی -بویژه آنها که جذب آب زیادی دارند
106	حمل عایق حرارتی حساس به نور ، رطوبت و یا حرارت باشد
107	بارگیری عایق حرارتی
107	بلوک های فوم پلیمری: ✓ انبار کردن بلوک ها به حجم بیش از 60 متر مکعب خودداری شود در صورت نیاز به انبار کردن مقادیر بیش از 60 متر مکعب بلوک ها به قسمت های با حجم حداکثر 60 متر مکعب تقسیم شده و بین هر دو قسمت حداقل 20 متر فاصله وجود داشته باشد .
107	اطمینان حاصل شود که عایق به طور مستقیم در تماس با سطح زمین ، باران یا برف و در معرض تابش خورشید نیست

فصل چهاردهم: شیشه

شیشه تنش زدایی شده - نیمه شفاف - شفاف - عایق کاری - مشجر - سیمی - پوش دار - فلوت - نشکن
حرارتی - لایه دار - نقره کاری شده - بوریسیلیکاتی - سیلیکاتی سودالایم - تخت کششی - ماسه پاشی
(سندبلاست) - جام

109	تعریف
109	شیشه تنش زدایی شده
109	شیشه نیمه شفاف
109	شیشه شفاف
109	شیشه عایق کاری (شیشه دو یا چند جداره)
110	شیشه مشجر
110	شیشه های سیمی
110	شیشه پوش دار
110	شیشه فلوت
110	شیشه نشکن حرارتی
111	شیشه لایه دار
111	شیشه نقره کاری شده
111	شیشه بوریسیلیکاتی
111	شیشه سیلیکاتی سودالایم
111	شیشه تخت کششی
112	ماسه پاشی (سندبلاست) فرآیندی است که سطح شیشه با استفاده از فشار هوا به همراه ماسه یا دیگر ساینده ها مضرس می گردد . رده های سطح شیشه پس از ماسه پاشی نرم ، متوسط با زیر خواهد بود .
دسته بندی	
112	1 - شیشه های جام
112	2 - شیشه سیلیکاتی سودالایم تخت تنش زدایی شده
112	3 - شیشه لایه دار Pvb
113	4 - شیشه های لایه دار حفاظتی
113	5 - شیشه های لایه دار سیمی
113	6 - بلوک شیشه ای توپر
113	7 - بلوک شیشه ای تو خالی

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

113	فرآورده های اصلی شیشه : - پشم شیشه - الیاف شیشه
ویژگی ها	
114	شیشه جام : ضخامت شیشه جام در تمام سطح آن باید یکنواخت باشد و صافی و یکنواختی ضخامت آن به حدی باشد که اگر زاویه 60 درجه پشت شیشه به جسمی که در فاصله یک متری آن قرار دارد ، نگریسته شود . آن جسم کج و معوج دیده نشود
114	هیچ گونه خراش و ترک در شیشه ایمنی مجاز نیست . البته لب پدیدگی شیشه های ایمنی را که ممکن است بر اثر عملیات حرارتی یا در مراحل دیگر تولید پدید آمد باشد ، اگر از 13 میلی متر تجاوز نکند ، می توان نادیده گرفت
آزمایش ها استاندارد	
116	شیشه جام
116	شیشه ایمنی
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
116	دستکش ضخیم
سازگاری	
116	سازگار با مصالح دیگر است
بسته بندی ، حمل و نگه داری	
116	بسته بندی ، حمل و نگه داری

فصل پانزدهم: یراق آلات ساختمانی	
یراق آلات	
117	تعریف
دسته بندی	
117	از دیدگاه محل مصرف
117	از لحاظ مصالح
ویژگی ها	
117	مشخصات مصالح متعلقات پنجره های پلاستیکی
117	مشخصات متعلقات و مصالح مورد استفاده در پنجره های آلومینیمی
118	دستگیره های اهرمی و متعلقات دستگیره
آزمایش های استاندارد	
118	آزمایش های استاندارد
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
119	ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی
بسته بندی ، حمل و نگه داری	
119	بسته بندی ، حمل و نگه داری

فصل شانزدهم: رنگ و پوشش های ساختمانی	
رنگ - رنگ های تزئینی - لاک های چوبی - رنگ روغنی - رنگ های امولسیون -	
121	تعریف
دسته بندی	
121	1 - رنگ ها و پوشش های حلالی
121	2 - رنگ ها و پوشش های پر جامد
121	3 - رنگ ها و پوشش های پایه آبی
121	4 - رنگ ها و پوشش های پودری
121	دسته بندی رنگ ها از نظر فرآیند تشکیل فیلم
121	دسته بندی رنگ ها از نظر نحوه خشک شدن
ویژگی ها	
122	رنگ های تزئینی مورد استفاده در ساختمان باید بر پایه آب باشند
122	رنگ ها برای سطوح خارجی ساختمان ها به کار برده شود باید در کمتر از 5 سال خراب نشوند.
123	لوازم چوبی معمولاً در کارگاه ها و پارکت ها پس از نصب پوشش داده می شوند . لاک های چوبی مصرفی در ساختمان باید بر پایه آب باشند
آزمایش های استاندارد	
124	آزمایش های استاندارد
124	ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی
124	رنگ های مورد استفاده در ساختمان باید عاری از حلال آلی باشد .
124	رنگ ها و پوشش های ساختمانی نباید مواد سمی مانند سرب و کرم داشته باشند . سطوح رنگ شده نباید دارای مواد آلاینده ای باشد که تماس با آن برای انسان زیان آور باشد .
124	رنگ های معروف به رنگ روغنی عمدتاً دارای ترکیبات سمی است و نباید از آنها استفاده شود .
125	استفاده از رنگ های امولسیونی بر پایه رزین های اکریلیک یا پلی وینیل استات ، در ساختمان ، به شرط حذف ترکیبات خطرناک مانند فرمالدهید در فرمولاسیون آنها بلا مانع است .
سازگاری	
125	از رنگ های تزئینی بر حسب نوع رزین ، می توان برای تزئین انواع سطوح چوبی ، گچی ، سیمانی و فلزی استفاده کرد .
بسته بندی ، حمل و نگهداری	
125	وزن ظروف باید به اندازه ای باشد (حداکثر تا 20 کیلو گرم) که فرد عادی بتواند آن را حمل کند .

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

فصل هفدهم: پلیمرهای ساختمانی	
پلیمر - مونومر - کامپوزیت - FRP - گرما نرم ها (ترموپلاستیک ها) - گرما سخت ها (ترموست ها) - الاستومرها ، رابر ها یا مواد لاستیکی - الاستومرهای گرمانرم	
127	پلیمرها (بسپارها)
127	مونومر (تکپار)
127	مجموعه پلیمر و مواد تقویت کننده را کامپوزیت (مواد مرکب یا مواد چند سازه ای) می نامند.
127	مهم ترین کامپوزیت ها ، پلیمرهای تقویت شده با الیاف (FRP) هستند
128	محصولات FRP عمدتاً به صورت میلگرد یا ورق عرضه می شود. برای مصارف بهسازی و تعمیر سازه ها
128	خواص کامپوزیت ها
129	جدول دسته بندی کاربردی پلیمرها
129	پلیمرها بر مبنای مکانیک تغییر شکل : 4 دسته اند
129	1 - گرما نرم ها (ترموپلاستیک ها)
130	محدوده دمایی زیر نقطه نرمی پلیمرهای گرمانرم این مواد تغییر شکل کمی از خود نشان می دهد.
130	2 - گرما سخت ها (ترموست ها)
130	پس از پخت شده اجازه هیچ گونه تغییر شکل خمیری ندارند و کمترین تغییر شکل آن ها متضمن نیروی بزرگی می باشد و تغییر شکل ایجاد شده در آن ها کاملاً برگشت ناپذیر است
130	3 - الاستومرها ، رابر ها یا مواد لاستیکی
130	الاستومرها موادی هستند که تغییر شکل های ایجاد شده در اثر اعمال تنش خارجی کاملاً قابل بازگشت بوده و از خود کشسانی نشان می دهند .
130	الاستومرها قابلیت بازگرداندن تا 300 % تغییر شکل را دارند
130	4 - الاستومرهای گرمانرم
ویژگی ها	
131	چنانچه محصول پلیمری تحت بار باشد ، باید پدیده خستگی آن نیز در نظر گرفته شود
آزمایش های استاندارد	
133	آزمایش های استاندارد
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
134	استفاده از دستکش و ماسک هنگام کار با پلیمرهای مایع در ساختمان که مستلزم استفاده از حلال ها برای تنظیم گرانروی است - حلال های آروماتیک سمی و سرطان زا هستند
134	در برخی فضاهای ساختمان (مانند راه های خروج یا فضاهای تجمعی) استفاده از پلیمرها محدود گردد ، یا نیاز به پوشش های محافظت کننده است .

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

134	برخی از پلاستیک ها از پلیمرها و یا اجزای سمی تولید می شود ، بنابراین از کاربرد آن ها برای نگهداری یا انتقال آب آشامیدنی (حتی سرد) و کشاورزی باید خودداری شود .
134	دما و رطوبت (یا آب داغ) هم زمان اثر مخرب تری روی پلیمرها دارند .
سازگاری	
135	سازگاری
135	بسته بندی ، حمل و نگهداری
135	پلیمرهای مایع در ظرف های فلزی با مقاومت زیاد در برابر خوردگی حمل می شوند
135	گاهی برخی از پلیمرها و حلال ها در ظرف های پلاستیکی حمل می شوند . این کار در صورتی مجاز است که از عدم انحلال مواد سازنده ظرف در مایع درون آن ها اطمینان حاصل شده باشد .
135	شرایط ظرف های مخصوص بسته بندی و حمل پلیمرهای مایع
135	در صورتی که پلیمر یا ماده پلاستیک به نور و رطوبت یا حرارت حساس باشد : استفاده از ورقه های پلاستیکی مات یا ظرف های مات یا بسته بندی کامل
136	اغلب پلیمرهای مایع یا حلال های آن ها نسبت به دما بسیار حساس اند . حلال ها باید در دمایی زیر نقطه اشتعال نگهداری و رزین ها باید در دمایی که موجب ژل شدگی آنها نشود حفظ شوند
136	ظرف های حاوی مواد پلیمری مایع و یا قطعات پلیمری مستقیماً روی زمین نهاده شوند

فصل هجدهم: چوب و فرآورده های آن	
چوب - پارکت - کف پوش - تخته لایه -	
137	تعریف
دسته بندی	
137	مهم ترین فرآورده های چوب :
137	1 - پارکت
138	2 - کف پوش
138	• کف پوش پهن برگ
138	• کف پوش اصلاح شده
138	• کف پوش لایه ای (لمینت)
138	• کف پوش بامبو
138	• کف پوش چند سازه ای چوب پلاستیک
138	3 - قرنیز چوبی
138	4 - راه پله : 1- تخته راه پله 2- جان پناه
138	5 - سکو
138	6 - در و پنجره چوبی
138	7 - تزئینات داخلی
138	8 - مواد و مصالح اتصال دهنده و نصب
ویژگی ها	
139	ویژگی های چوبی که در صنعت ساختمان به کار رود
139	تخته لایه مورد استفاده در قالب بندی: با حداکثر طول 3100 میلیمتر و عرض حداکثر 1500 میلیمتر
139	ارزیابی کارکرد تیرهای دابل چوبی پیش ساخته
139	ویژگی انواع درهای پیش ساخته چوبی
140	برای اینکه بازشوی پنجره ها به راحتی باز و بسته شود ، باید پس از رنده و آماده کردن ، باید فضای باز میان پروفیل تحتانی بازشو و قاب ، 3 میلی متر باشد .
آزمایش ها استاندارد	
141	آزمایش های استاندارد چوب
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
141	چوب نباید در محیطی قرار گیرد که باعث پوسیدگی آن شود .
سازگاری	
141	با مصالح دیگر سازگار است
بسته بندی حمل و نگهداری	
142	بسته بندی حمل و نگهداری

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

فصل نوزدهم: آهن و فرآورده های آهنی	
آهن - فولاد - چدن - میلگرد - پودر گداز آور جوشکاری - ورق های فولادی سرد نورد شده - گالوانیزه ، کالنان ، گالوالوم - رفع پوسته ها - پلاک فلزی	
143	تعریف
دسته بندی	
143	1 - آهن و فرآورده های آهنی
143	• چدن
143	کربن چدن حدود 3 تا 4 درصد است. در مواردی که زنگ زدگی فولاد محتمل است از چدن استفاده می شود.
144	• فولاد: فولادهای کربنی به سه دسته تقسیم می شوند
144	- میزان کربن پایین تر از 0/2 درصد
144	- میزان کربن بین 0/2-0/5 درصد
144	- میزان کربن بالاتر از 0/5 درصد
144	▪ میلگرد
144	- میلگردهای با رویه صاف یا میلگردهای ساده
144	- میلگردهای با رویه آجدار
144	- میلگردهای با رویه آجدار پیچیده
145	2 - مصالح جوشکاری
145	- الکتروود جوشکاری
145	- سیم جوشکاری
146	- پودر گداز آور جوشکاری: رطوبت پودر پیش از مصرف نباید از 0/1 درصد تجاوز کند
ویژگی ها	
146	ویژگی ها انواع میلگرد
147	ورق های فولادی سرد نورد شده مورد مصرف در سیستم های قاب سبک فولادی : ✓ دارای ضخامت 0/6 تا 2/5 میلی متر می باشد ✓ حد جاری شدن آنها 240 الی 340 مگاپاسکال می باشد ✓ نسبت تنش گسیختگی به تسلیم در این ورق ها 1.08 می باشد. ✓ پوشش های حفاظتی که می توان برای ورق های سرد نورد شده مورد استفاده قرارداد عبارتند از گالوانیزه ، کالنان ، گالوالوم
147	

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

آزمایش های استاندارد	
147	میلگرد گرم نوردیده
148	تیر آهن گرم نوردیده بال نیم پهن
148	ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی
148	الکترودهای روپوش دار
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
148	لوازم حفاظت فردی
سازگاری	
148	همه قطعات فولادی باید دارای نوعی حفاظت در برابر خوردگی باشند
149	مواردی که زنگ زدگی فولاد محتمل است مانند لوله های آب رسانی ، فاضلاب و قطعاتی مانند زانویی ، سه راهه و شیر آلات صنعتی ، از چدن استفاده می شود .
149	در جاهای نمناک ، برای جلوگیری از زنگ زدگی ورق ، لوله ، پیچ و مهره و میخ فولادی از اندود روی استفاده می شود .
بسته بندی حمل و نگهداری	
149	تیراهن های به طول مساوی ترجیحا تیر آهن های 12 به کمک تسمه یا مفتول های ضخیم بسته بندی می شود .
149	اگر پیچ و مهره چرب و آغشته به روغن نباشد آنها را باید در لفافه ای پلاستیکی (نایلونی) قرار داد و تا حد ممکن هوای داخل بسته را خارج کرد .
149	میلگردهای پوسته شده باید ماسه پاشی و سپس مصرف شود. رفع پوسته ها با استفاده از برس سیمی و سایر روش های مشابه مجاز نیست.
150	میلگردهای س 240 ، آج 340 و آج 400 با قطر کوچک یا برابر 12 میلی متر به صورت کلاف و یا به صورت شاخه مستقیم با طول های مساوی بسته بندی می شوند . قطر کلاف میلگردهای کلاف باید حداقل 200 برابر قطر میلگرد باشد . میلگردهای س 240 ، آج 340 و آج 400 با قطر برابر و بزرگتر 14 میلی متر و نیز تمامی میلگردهای آج 500 فقط به صورت شاخه مستقیم با طول های مساوی بسته بندی می شوند .
150	هر یک از بسته های میلگرد دارای حداقل دو پلاک فلزی باشد که بر روی هر یک از پلاک های مزبور مشخصات زیر حک شده باشد
150	الکترودهای روپوش دار

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

فصل بیستم: فلزات غیر آهنی	
آلومینیوم - پودر آلومینیوم - مس - سرب - پرتوهای رادیو اکتیو - روی - قلع	
تعریف	153
دسته بندی	
1 - آلومینیوم	153
• آلیاژهای آلومینیوم با مقاومت نسبتاً کم	153
• آلیاژهای آلومینیوم با مقاومت کم	153
✓ پودر آلومینیوم در ساختن رنگ و بتن گازی استفاده می شود	153
کاربرد آلیاژهای آلومینیومی	153
کاربرد ورق آلومینیوم	154
کاربرد نیمرخ های آلومینیومی	154
2 - مس	154
کاربرد ورق ها و تسمه های مسی	154
لوله های مسی برای انتقال آب و بخار آب بکار می روند.	154
مس توانایی گرما رسانی و برق رسانی بسیار خوبی دارد	154
3 - سرب	154
کاربرد ورق سربی	154
4 - روی - آهن سفید	155
گرد روی در ساخت رنگ های ویژه ضد زنگ کاربرد دارد.	155
جاهای نمناک ، از ورق لوله ، پیچ و مهره و میخ فولادی روی اندود استفاد می کنند تا زنگ نزنند	155
5 - قلع	155
استانداردها	
استانداردها	155
ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی	
پسماندهای فلزی و فلزات غیر آهنی و پسماندهای آلیاژ فلزات	155
سازگاری	
ورق های نازک آلومینیوم به منظور حفاظت رطوبت باید دارای ضخامت و انعطاف پذیری مناسب	156
استفاده از ورق های آلومینیوم به عنوان نمای ساختمان	156

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

فصل بیست و یکم: نانو مواد	
نانو - فوتوکاتالیست - سطوح خود تمیز شونده - خاصیت ضد میکروبی - پوشش ضد مه - پوشش های کم گسیل - نانو شی - نانو ذره - نانو صفحه - نانو لیف - نانو لوله - نانو میله - نانو ساختار - نانو پراکنش - نانو چند سازه - پوشش ضد انعکاس - نانو مواد تک بعدی	
157	نانو ماده
157	فناوری نانو
157	محصول فن آوری نانو
157	نانو مقیاس
157	فوتوکاتالیست
157	سطوح خود تمیز شونده
158	خاصیت ضد میکروبی
158	پوشش ضد مه
158	پوشش های کم گسیل
158	نانو شی
158	نانو ذره
158	نانو صفحه
158	نانو لیف
158	نانو لوله
158	نانو میله
158	نانو ساختار
158	نانو تخلخل
159	نانو پراکنش (نانو پخش)
159	نانو چند سازه
159	پوشش ضد انعکاس
دسته بندی	
159	1 - نانو اشیا
159	• نانو مواد تک بعدی
159	• نانو مواد دو بعدی
159	• نانومواد سه بعدی
159	2 - نانو ساختارها

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

ویژگی ها	
159	ویژگی ها
160	ایمنی ، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی
160	هنگام کار با نانو مواد پودری از ماسک مناسب و دستکش استفاده شود
160	استفاده از محلول هل نانویی برای ایجاد خواص بر روی چوب باید در محیط دارای تهویه صورت بگیرد
161	بسته بندی حمل و نگهداری
161	نانو مواد پودری لازم است در محیط های خشک و نور از رطوبت نگهداری شود ، مگر آم که تولید کننده صراحتاً رطوبت هوا را در نگهداری این مورد موثر ندانسته باشد .
161	نانو مواد نباید در شرایط دمایی بسیار بالا یا پایین نگهداری شوند ؛ مگر آن که تولید کننده صراحتاً دمای هوا را در نگهداری این مواد موثر ندانسته باشد .

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

پیوست 1: مصالح نوین	
163	1 - معرفی تعدادی از نانو مواد
163	• نانو لوله کربنی
163	• نانورس
163	• نانو سیلیس
164	• نانو اکسید روی
164	• نانو اکسید تیتانیوم
164	• نانو نقره
165	• نان کربنات کلسیم
165	2 - رنگهای نانویی
165	• رنگ نانویی تصفیه کننده هوا
165	• رنگ آنتی میکروبیال نانو
165	• رنگ های خود تمیز شونده
166	• رنگ های ضد خراش نانو
166	• رنگ های عایق حرارتی نانو
166	• رنگ های نانویی مقاوم در برابر آتش
166	• رنگ های مقاوم در برابر خوردگی نانو
166	• رنگ های آنتی گرافیتی
167	• رنگ های خود ترمیم شونده
167	• رنگ های مقاوم در برابر اشعه فرابنفش یا رنگ های ضد اشعه ماورای بنفش
167	• رنگ های سپر الکترومغناطیسی
167	• رنگ ها آنتی استاتیک
168	• رنگ های آبگریز
168	• رنگ های خورشیدی
168	3 - شیشه های نانویی
168	• شیشه های کم گسیل
168	• شیشه های ترمو کرومیک
169	• شیشه های فوتوکرومیک
169	• شیشه های الکتروکرومیک
169	• شیشه های خود تمیز شونده
170	• شیشه های ضد انعکاس

نگارنده این جزوه از تکثیر آن بدون ذکر منبع رضایتی ندارد.

170	• شیشه های ضد اثر انگشت
170	• شیشه های ضدمه
170	• شیشه های ضد خراش
171	• شیشه های ضد غبار
171	• شیشه های سولار کنترل
171	• شیشه های آبگریز و فوق آبگریز
171	• نانو شیشه های رنگی
172	4 - کاشی سرامیکی نانویی
172	5 - قیر و آسفالت نانویی
172	6 - گچ اصلاح شده با نانو مواد
173	7 - محصولات چوبی اصلاح شده با نانو مواد
173	8 - سیمان های نانویی
173	9 - فناوری نانو در صنایع فلزی در صنعت ساخت و ساز
173	10 - سامانه ساخت و ساز خشک با صفحات روکش دار گچی (درای وال)
175	11 - سامانه های مرکب عایق حرارتی بیرونی اتیکس
177	12 - پنل های خود ایستای دارای عایق حرارتی با دو رویه فلزی - پنل ساندویچی فرآورده ساختمانی
177	• رویه های فلزی
177	• خواص پنل ها
178	13 - میراگرهای جاری شونده (تسلیمی) - میراگرهای هیسترتیک
179	• فولاد مورد استفاده در میراگر تسلیم شونده
179	• آلیاژ حافظه دار شکلی - خاصیت فوق ارتجاعی (فازمارتنزیت)
180	14 - میراگرهای ویسکوالاستیک
180	15 - میراگر ویسکو پلاستیک
180	16 - جداگرهای لرزه ای
181	17 - ژئوسینتتیک ها
181	• ژئوممبران
183	• آستر رسی ژئوسینتتیکی (پوشش رسی ژئوسینتتیکی) - تکستایل های بافته و نبافته
183	18 - عایق رطوبتی مایع بکاررونده