

سلام

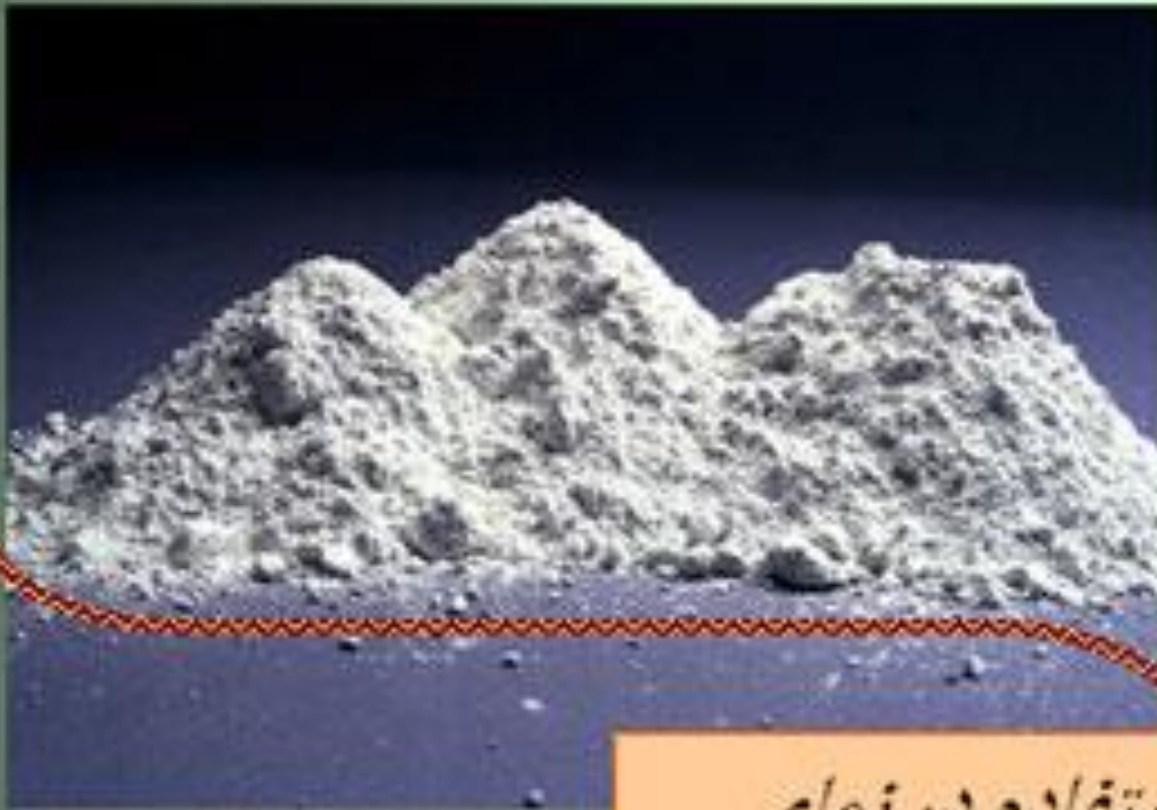


دانشکده فنی و حرفه ای میرزا کوچک صومعه سرا

درس فناوری بتن
مدرس: سید مرتضی عسکری رانکوه
آدرس ایمیل: www.morteza.askari235@ymail.com
جلسه: دوم

سیمان پرتلند حباب زا : (در انواع IIA, IIA, IIA)

- از نظر ترکیب شیمیایی شبیه تیپ های I و II و III هستند
- مقدار کمی مواد هواساز نظیر اسیدهای چرب و صابونهای آنها و رزینهای چوب در حین آسیاب کردن کلینکر به آن افزوده شده اند تا حباب های بسیار ریز و یکنواخت در بتن تولید کنند
- بتنی تولید می کنند که در برابر یخ زدن و آب شدن و همچنین پوسته شدگی حاصل از اثرات شیمیایی برای زدودن یخ و برف مقاومت بیشتری دارند.



سیمان سفید و استفاده در نمای

انواع سیمان

سیمان پرتلند

- از افزودن مواد

- سیمان پرتلند

- سیمان پرتلند

برای تهیه و
اکسیدهای آ
استفاده می

رنگ و زرد از
مالت اکسید
د.



معمولی (پ.پ)

ویژه (پ.پ.و)

(1) سیمان پرتلند پوزولانی

(سیمان تراس)

(2) سیمان پرتلند روباره ای

(سیمان سرباره ای)

(3) سیمان بنایی

(4) سیمان مخصوص چاه نفت

انواع سیمان پرتلند

سیمان پرتلند آمیخته

(blended portland cement)

- میزان پوزولان: بین 5 تا 15 درصد وزنی سیمان
- برای مصارف عمومی ساخت ملات و بتن به کار می رود.

از انواع سیمان پرتلند پوزولانی معمولی:

- سیمان نوع $I(PM)$ = سیمان پرتلند پوزولانی اصلاح شده، که برای کارهای معمولی به کار می رود.



- میزان پوزولان: 15 تا 40 درصد و ننی سیمان
- برای ساخت بتن های حجیم
- برای ساخت بتن های تحت **تأخیم های شیمیایی**
- مقاومت اولیه (تا سه روز) آن کم است.

انواع سیمان پرتلند پوزولانی ویژه:

- سیمان نوع IP = برای مصارف عادی
- سیمان نوع P = برای زمانی که به مقاومت اولیه زیاد نیاز نداریم.



- کلینکر سیمان پرتلند + 15 تا 95 درصد سرباره کوره آهنگدازی + مقدار مناسبی سنگ گچ
- پایداری زیاد در برابر سولفات‌ها
- نفوذپذیری بتن ساخته شده با آن کم و دوام آن زیاد است.
- دیرگیرتر از سیمان پرتلند معمولی
- حرارت هیدراتاسیون کمتر در مقایسه با سیمان پرتلند معمولی
- IS = سیمان پرتلند معمولی + سرباره کوره آهنگدازی



- معمولاً ترکیبی از سیمان پرتلند معمولی و آهک، و گاهی رنگدانه
- مصرف آن فقط در ملات مجاز است.
- شماره استاندارد ملی ایران: 2516



- براي درزگيري چاههاي نفت به كار مي رود.
- ويژگي عمده: كندگير بودن، پايابي در دما و فشار زياد
- در 9 نوع (A تا H، و J) وجود دارد. هريک از اين انواع براي محدوده خاصي از عمق چاه، دما، فشار، و محيطهاي سولفاتي به كار مي رود.
- مشخصات آن مي بايد با ضوابط API-101 مطابقت داشته باشد.



انواع سیمان پرتلند

سیمان هیدروفوبیک (با اسید چرب):

- سیمان ضد رطوبت
- طوری عمل آوری شده که گرایش آن به جذب رطوبت کاهش یابد

سیمان مقاوم در برابر باکتری:

- در هنگام تولید و یا بعد از تولید سیمان موادی به آن اضافه می شود که از رشد باکتری در آن و روی آن جلوگیری می کند
- از این نوع سیمان در محیط های بهداشتی و بیمارستانها استفاده می شود.



سایر انواع سیمانها (غیر پرتلند)

- (1) پرسولفات
- (2) پرالومین (برقی)
- (3) منبسط شونده
- (4) سیمان پراهن (HIC) (High Iron Cement)
- (5) سیمان با مقاومت اولیه خیلی زیاد (VHE)
(Very High Early Strength Cement)

- از ساییدن مخلوطی از ۸۰ الی ۸۵٪ سرباره دانه‌ای کوره‌بلند ، ۱۰ تا ۱۵٪ سولفات کلسیم ، مقدار کمی آهک ، ۵٪ سیمان یا کلینکر سیمان ، تولید می‌شود
- جزء سیمانهای پرتلند نیست.
- میزان سولفات آن از مقدار سولفات سیمان پرتلند سرباره‌ای بیشتر است.
- در مناطق مرطوب مورد استفاده نمی‌گیرد.
- دارای مقاومت بالا در آب دریا و در مقابل حمله‌ی سولفاتی و نیز در مقابل اسیدها و روغن‌هاست.
- این سیمان نباید با سیمان پرتلند معمولی مخلوط شود
- باید در محیطی بسیار خشک نگهداری شود زیرا سریع فاسد می‌شود.
- نیاز به توجه خاص در مصرف



سیمان پرآلومین (برقی) یا آلومیناتی (HAC) یا (CAC)

- نام آن در فرانسه: سیمان فوندو
 - شامل سنگ آهک (یا گچ) + بوکسیت
 - بوکسیت = اکسید آلومینیم هیدراته
 - حداقل مقدار اکسید آلومینیم = ۳۲ درصد
 - آهک آزاد ندارد، لذا خطر ناسلامتی ندارد.
- از حد معینی تجاوز کند باعث انقباض و خرد شدن بتن می گردد.

- (1) مقاومت بسیار زیاد در برابر سولفات‌ها
- (2) بسیار زود سخت شونده (کسب ۸۰ درصد مقاومت طی ۲۴ ساعت و حتی گاهی ۶ تا ۸ ساعت)
- (3) حرارت هیدراتاسیون سریع
- (4) گیرش اولیه آرام و گیرش نهایی نسبتاً سریعتر از سیمان پرتلند معمولی
- (5) مصرف عمده: در کارهای **تعمیراتی** (لکه گیری بدنه سد، پل ها و لوله های بتنی)، و در کارهای موقتی و اضطراری
- (6) بسیار گران تولید می شود.
- (7) مقاومت شیمیایی نسبتاً خوب بتن ساخته شده با آن
- (8) مقاومت حرارتی زیاد و نسبتاً نسوز بودن بتن ساخته شده با آن



- تمامی انواع آنها تولید **اترینگایت** می کنند.
- در سه نوع **K** و **M** و **S**
- نوع **K**: مقاومت کمی در برابر سولفات ها دارد.
- نوع **M** (منبسط شونده پر انرژی): بسیار مقاوم در برابر سولفات ها است.
- زود گیر و زود سخت شونده است (کسب مقاومت بتن 7MPa طی مدت 6 ساعت و 50MPa طی مدت 28 روز)
- نوع **S**: دارای مقادیر **C3A** بیشتر نسبت به پرتلند معمولی مقاومت کم در برابر سولفات ها
- دو نوع بتن با آن ساخته می شود:
- بتنی که جمع شدگی آن با انبساط جبران می شود.
- بتن خود تنیده (دارای تنشهای فشاری قبل از بارگذاری)



- از سیمانهای با مقاومت اولیه زیاد است.
- برای محصولات بتنی پیش ساخته و پیش تنیده مناسب است.



سیمان با مقاومت اولیه زیاد (VHE)

از سیمانهای با مقاومت اولیه زیاد است.
برای محصولات بتنی پیش ساخته و پیش تنیده مناسب است.

انواع جدید سیمان:

- ❖ سیمان MDF
- ❖ سیمان DSP
- ❖ سیمان ژئوپلیمری
- ❖ سیمان آلینیت
- ❖ سیمان بلیت

انبار کردن سیمان

20

سیمان باید در جاهایی انبار شود که از رطوبت به دور باشد.

کاهش مقاومت ملات و بتن و دیرگیر شدن آن تبدیل به کلوخه سخت شدن سیمان رطوبت



انبار کردن سیمان فله ای:

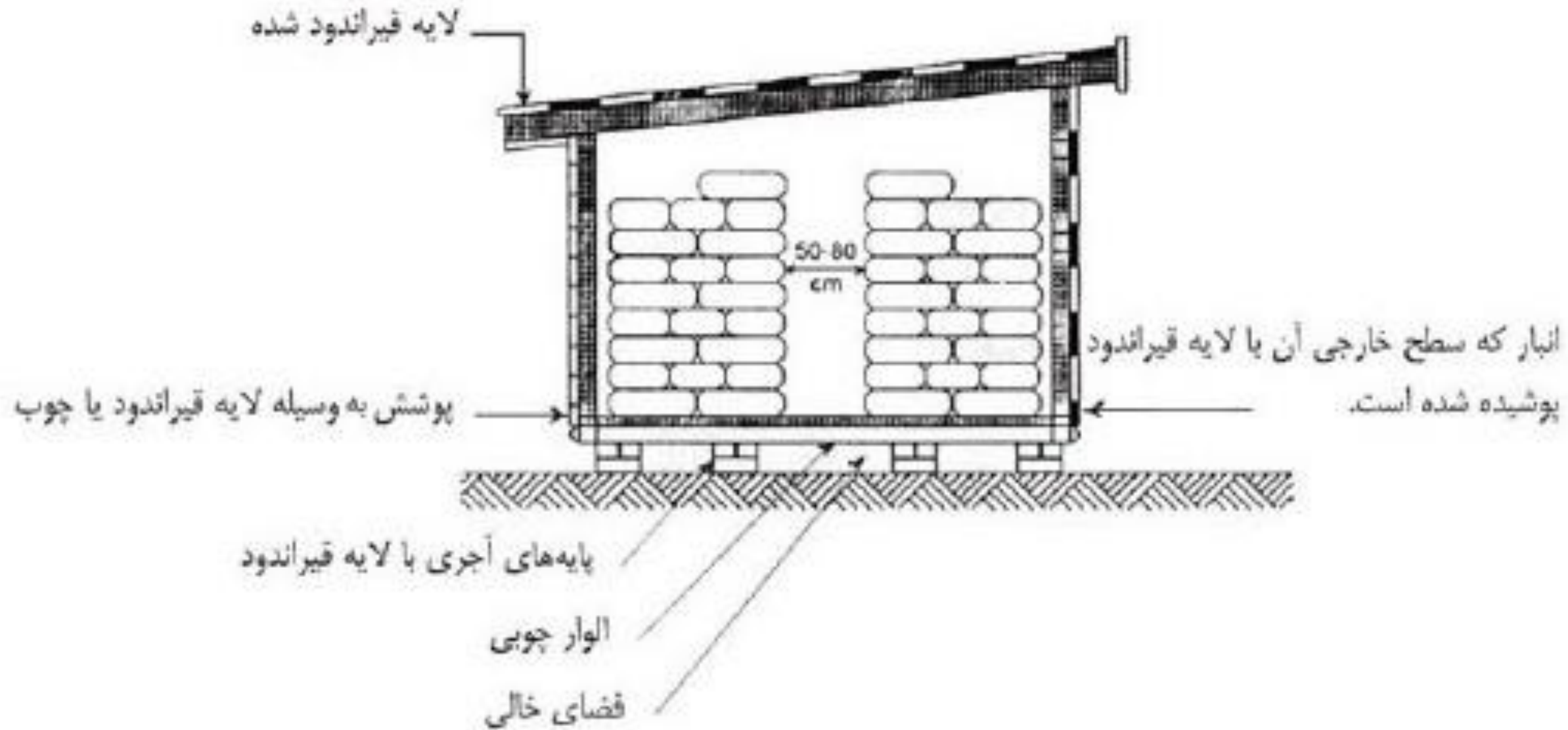
زیر سیمان خشک باشد پهن کردن لایه شن پهن کرن پلاستیک یا برزنت روی سیمان



انبار کردن سیمان کیسه ای:

□ سیمانهای کیسه ای باید بر روی کف خشک، که دست کم به اندازه ۱۰ سانتیمتر به وسیله پالت از سطح اطراف خود بالاتر آمده است، قرار گیرند.

□ در مناطق خشک، حداکثر تعداد کیسه سیمان که می توان بر روی هم انبار کرد ۱۲ پاکت است، مشروط بر اینکه ارتفاع کل آنها از ۱/۸ متر تجاوز نکند. اعداد فوق در مناطق شرجی و با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد، به ترتیب ۸ پاکت و ۱/۲ متر می باشد.



حمله سولفات‌ها و راه‌های مقابله با آن:

سولفات‌ها — واکنش شیمیایی با عناصر سیمان — تولید اترینگایت و گچ — افزایش حجم بتن — خرد شدن و پودر شدن بتن

۲۲۰٪

منشا سولفات‌ها :

- ۱- آب سیمان
 - ۲- مواد بتن
 - ۳- خاک شالوده
 - ۴- آبی که قرار است در مجاورت سازه باشد
 - ۵- آب زیرزمینی (احتمال بالا آمدن آن)
- به دلیل محلول بودن به مراتب خطرناکتر است

سولفات‌هایی مضر هستند که در آب قابل حل هستند

سولفات‌ها اثر نامطلوب روی بتن می‌گذارند به نحوی که به ازای هر ۱٪ سولفات در آب، ۱۰٪ کاهش مقاومت بوجود می‌آید

راه حل مقابله :

بسته به درجه نسبی حمله سولفاتی استفاده از بتن‌های تیپ ۱ و تیپ ۲ و تیپ ۵، سیمان تیپ ۵ به همراه پوزولان و یا سیمان پوزولانی تیپ ۵

برخی از مفاهیم پایه ای سیمان

نرمی (fineness)



- میزان ریزی دانه های سیمان را نشان می دهد.

- از طریق آزمایش بلین (Blain) به دست می آید.

- بر حسب سطح مخصوص بیان می شود.

- حداقل نرمی سیمانهای پرتلند پنج گانه (به جز سیمان نوع ۳) برابر با $2800 \text{ cm}^2/\text{gr}$ ($280 \text{ m}^2/\text{kg}$)

است. این عدد برای **سیمان نوع ۳ برابر با ۳۲۰۰ (۳۲۰)** است.

- ریزی سیمان بر سرعت آزاد شدن حرارت هیدراتاسیون اثر می کند لیکن در کل حرارت هیدراتاسیون تاثیری

ندارد، مانند سیمان تیپ سه که باعث تسریع در کسب مقاومت می گردد و اثرات آن در طی هفته ی اول

ظاهر می شود.

سلامت یا ثبات حجمی (soundness)

- عدم سلامت یا عدم ثبات حجمی و افزایش حجم نامناسب و مضر در سیمان و در نتیجه در بتن سخت شده را گویند.

- عدم سلامت سیمان اساساً ناشی از مقادیر بیش از حد مجاز MgO و CaO (آهک آزاد خوب پخته نشده) متبلور در سیمان و واکنش هیدراتاسیون این ترکیبات است که موجب افزایش حجم زیاد می شود.

- از آزمایش انبساط در اتوکلاو به دست می آید.



Thank you