

خاک



1



دانشگاه همدان

تعریف خاک

خاک پس از آب مهم‌ترین عامل در تکوین حیات و ایجاد تمدن بشری بوده است. در طول تاریخ تمدن‌های بزرگ در مناطقی که خاک مناسب داشته‌اند، ظهور کرده‌اند. خاک توده‌های نامتجانس متشکل از ذرات کانی‌های ناپیوسته یا با پیوند ضعیف است. ذرات تشکیل دهنده خاک از فرسایش، هوازدگی و متلاشی شدن سنگ‌ها حاصل می‌شوند. تخریب سنگ و پیدایش خاک، یا روند فیزیکی دارد یا روند شیمیایی.

- روند فیزیکی: فرسایش ناشی از اثر باد، آب، امواج دریا، نفوذ آب به درون حفره سنگ‌ها و انجماد و ذوب شدن مکرر آن، غلتیدن سنگ‌ها به روی یکدیگر و... در این حالت ترکیب دانه‌های خاک حاصل، همان ترکیب سنگ مادر است. شکل این دانه‌ها معمولاً مکعبی و گوشه‌دار می‌باشد.

2



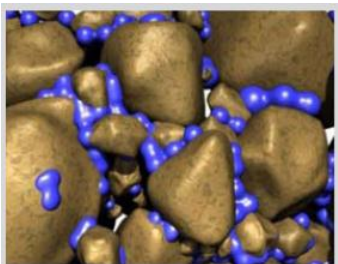
تعریف خاک

خاک از چهار جزء اصلی تشکیل شده است که عبارتند از: مواد معدنی، مواد آلی، آب و هوا. مواد معدنی و آلی، ذرات جامد خاک را تشکیل می‌دهند و فضای خالی بین ذرات نیز با آب و هوا پر می‌شود. مواد معدنی خاک عمدتاً اکسید آلومینیوم، اکسید سیلیسیم، اکسید کلسیم، اکسید منیزیم، اکسید تیتانیوم و اکسید کروم هستند. مواد آلی^۱ (کربن‌دار) نیز درصد بسیار کمی از خاک را به خود اختصاص می‌دهند که هر چه مقدار آن‌ها بیشتر باشد، رنگ خاک تیره‌تر می‌گردد.

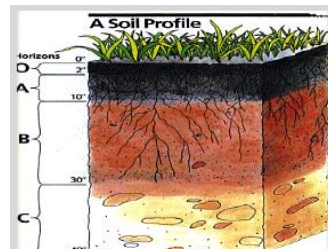
3



- روند شیمیایی: آب باران با CO_2 موجود در هوا ترکیب شده و تولید اسید کربنیک می‌کند که اسیدی زود اثر و ناپایدار است و موجب تجزیه و تخریب سنگ‌ها می‌شود. حاصل تخریب شیمیایی سنگ‌ها، ذرات کوچک‌تر از ۲ میکرون خاک‌های رسی هستند. این ذرات صفحه‌ای (پولکی) شکل‌اند و به شدت تحت تأثیر نیروهای سطحی می‌باشند. ذرات رسی ندرتاً به صورت سوزنی شکل و کروی نیز یافت می‌شوند.



تصویر شماره ۲.۲. اجزاء خاک: مواد معدنی و آلی - آب و هوا



تصویر شماره ۱.۲. افق‌های خاک: روخاک، زیرخاک، سنگ بستر



تعریف خاک

تعریف علمی

خاک مخلوطی از جامدات، مایعات و هوا می باشد و در اثر فرسایش سنگهای بزرگ طی هزاران سال تولید می گردد. بطور معمول مایع و گاز موجود در خاک به ترتیب آب و هوا می باشد. هوا در خلل و فرج خاک محبوس شده است.

تعریف عوامانه:

ریز دانه ترین بخش پوسته زمین را خاک می نامند.

5

5



ویژگی های خاک

- خاصیت پلاستیسیته
- خاصیت جذب سطحی
- تقلیل حجم در هنگام از دست دادن رطوبت
- رنگ خاک

6

6



دانشگاه هرمزگان

خاک مصنوعی (خاک ژله ای)

- خاک ژله ای نوعی پلیمر است که رطوبت را به سرعت جذب می نماید.
- این نوع خاک می تواند جایگزینی برای خاکهای طبیعی باشد.
- این خاک با جذب آب می تواند ۴۰ الی ۸۰ برابر تغییر حجم دهد.
- این خاک آب را سریع جذب کرده و آهسته به گیاه تحویل می دهد.
- با توجه به رنگهای جذاب این خاک از آن در رشد گیاهان آپارتمانی استفاده می کنند.
- اینگونه خاکهای مصنوعی را به مدت ۷ سال می توان استفاده نمود.



7

7



دانشگاه هرمزگان

خواص خاک

خواص فیزیکی

وزن مخصوص: خاکهای مختلف با توجه به اندازه دانه‌های آنها، وزن مخصوص متفاوتی دارند که باید با آزمایش خاک مورد نظر به دست آید. به طور کلی خاکهای دانه درشت بر اثر تراکم، وزن مخصوص بیشتری نسبت به خاکهای دانه ریز خواهند یافت.

رنگ: اکسیدهای آهن موجود در خاک، رنگ آن را سبب می‌شوند. رنگ اغلب خاک‌ها پس از پخته شدن، در اثر حرارت تغییر می‌کند. اگر خاک ۱٪ یا کمتر اکسید آهن داشته باشد، رنگ آن پس از پخته شدن زرد یا کرم خواهد شد؛ اگر ۲-۳٪ اکسید آهن داشته باشد، قهوه‌ای مایل به زرد و اگر ۴-۵٪ اکسید آهن داشته باشد، قرمز رنگ می‌شود.



دانشگاه هرمزگان

- دانه‌بندی: هم اندازه دانه‌های خاک و هم شکل آن‌ها بر ویژگی‌های خاک تأثیر گذارند. هر چه دانه‌های خاک ریزتر باشند، وزن مخصوص و همچنین تاب تحمل خاک کاهش می‌یابد. از طرفی خاک‌های ریزدانه آب بیشتری به خود جذب می‌کنند که این ویژگی در ساختمان سازی مطلوب نیست. به طور کلی خاک با دانه‌بندی خوب خاکی است که از دانه‌های ریز و درشت تشکیل شده باشد تا دانه‌های ریزتر فضای خالی بین دانه‌های درشت‌تر را پر کنند. در این حالت قفل و بستی که بین دانه‌ها به وجود می‌آید، حرکتشان را محدود کرده و آن‌ها را فشرده‌تر می‌کند از این رو استحکام خاک بیشتر می‌شود و قابلیت تحمل بارهای سنگین را خواهد داشت.

شکل دانه‌های خاک نیز نقش مهمی در استحکام و مقاومت خاک دارد. دانه‌های خاک به شکل صفحه‌ای (پولکی)، سوزنی، گرد، نیمه گرد و یا گوشه‌دار هستند. دانه‌های گوشه‌دار بهترین مصالح برای ساختمان سازی می‌باشند زیرا روی هم نمی‌غلتنند و قفل و بست لازم بین آن‌ها ایجاد می‌شود. همچنین اصطکاک بین این دانه‌ها مانع از حرکت بیش از حد آن‌ها می‌شود.



دانشگاه هرمزگان

- ساختمان (ساختار) خاک: نحوه قرار گرفتن و چگونگی اجتماع دانه‌های خاک را ساختمان آن گویند. بسیاری از خواص فیزیکی خاک نظیر وزن مخصوص، فضای منافذ، حرکت آب، انتقال حرارت و تهویه به ساختمان خاک بستگی دارد. ساختمان خاک از یکی از دو حالت زیر به وجود می‌آید.
 ۱. دانه‌های خاک به صورت فردی قرار گرفته و اجتماع مشخصی از دانه‌ها در آن‌ها صورت نگرفته است. (تصویر شماره ۷.۲)
 ۲. اجتماع دانه‌ها به صورت توده‌های فشرده، بی شکل و نامنظم. (تصویر شماره ۸.۲)



تصویر شماره ۸.۲. ساختمان خاک، توده نامنظم دانه‌ها



تصویر شماره ۷.۲. ساختمان خاک، بدون اجتماع دانه‌ها



- جذب آب: یکی از مشخصه‌های بارز خاک، جذب آب است. با جذب آب پاره‌ای از خواص خاک تغییر می‌یابد. خاک خشک خاصیت چسبندگی و قالب‌گیری ندارد ولی با جذب آب قابلیت چسبندگی، خمیری و قالب‌گیری پیدا می‌کند. برخی از خاک‌ها چندین برابر وزنشان آب جذب می‌کنند. خاک‌های دانه ریز جذب آب بیشتری دارند. زیرا آب به علت خاصیت موئینگی از شکاف‌های موئینه و باریک بیشتر بالا می‌رود. همچنین هر چه خاک خالص‌تر باشد، جذب آب آن بیشتر است.



- شکل پذیری (خاصیت پلاستیسته): ۵ عامل در میزان شکل پذیری خاک مؤثرند که عبارتند از:
 ۱. میزان آب موجود در خاک: خاک فقط در صورت مرطوب بودن (گل)، شکل پذیر خواهد بود. میزان آب لازم با توجه به نوع خاک، متفاوت است. اگر گل را به حدی حرارت دهیم که علاوه بر آب فیزیکی، آب شیمیایی^۱ (آب تبلور) خاک نیز از بین برود، خاصیت شکل پذیری خود را از دست می‌دهد در این صورت اگر مجدداً به آن آب اضافه کنیم، باز هم شکل پذیر نخواهد شد.
 ۲. اندازه دانه‌های خاک: هر چه دانه‌های خاک ریزتر باشند، شکل پذیری آن‌ها بیشتر است. به همین علت اگر ماسه مصرفی در ملات ماسه سیمان کاملاً شسته و تمیز و فاقد ریزدانه باشد، کارکردن با آن مشکل خواهد بود. زیرا چنین ملاتی زیر ماله شکل نمی‌گیرد و بنا مجبور است برای پهن کردن آن روی آجر نیروی بیشتری مصرف کند یا سیمان بیشتری در آن به کار برد.



دانشگاه هرمزگان

- چنین ملاتی زیر ماله شکل نمی‌گیرد و بنا مجبور است برای پهن کردن آن روی آجر نیروی بیشتری مصرف کند یا سیمان بیشتری در آن به کار برد.
۳. شکل دانه‌های خاک: هر چه دانه‌های پولکی شکل در خاک بیشتر باشد، لغزندگی آن‌ها روی هم بیشتر شده و شکل پذیری خاک نیز افزایش می‌یابد.
 ۴. صیقلی بودن دانه‌ها: هر چه دانه‌ها صیقلی‌تر باشند، اصطکاک بین آن‌ها کاهش می‌یابد و شکل پذیرترند.
 ۵. فشار: این عامل به دستگامی که خاک را شکل می‌دهد بستگی دارد. هر چه فشار دستگام بیشتر باشد، آب کمتری مورد نیاز است زیرا فضای خالی بین ذرات کمتر می‌شود بنابراین آب کمتری برای پر کردن این فضا لازم است.

13



دانشگاه هرمزگان

- انقباض هنگام خودگیری: کلیه مصالح ساختمانی که هنگام مصرف با آب مخلوط می‌شوند (به جز گچ و سیمان انبساطی)، هنگام خودگیری و سخت شدن کاهش حجم پیدا می‌کنند. این ویژگی سبب ایجاد ترک در آن‌ها می‌شود. در گذشته برای جلوگیری از ایجاد ترک در گل به آن کاه اضافه می‌کردند. هر چه میزان جذب آب خاک بیشتر باشد، میزان انقباض آن نیز بیشتر می‌شود.

14



خواص شیمیایی

خواص شیمیایی خاک به ترکیبات معدنی، مواد آلی و محیط بستگی دارد و برای خاک-های مختلف، متفاوت است. هر چه میزان اکسیدهای بازی در خاک بیشتر باشد، مقاومت آن در برابر اسیدها و نیز نقطه ذوب آن کاهش می‌یابد.



خواص مکانیکی

خواص مکانیکی خاک‌های مختلف نظیر مقاومت برشی، سختی، میزان تغییر شکل در اثر بارهای وارده و... باید با استفاده از آزمایش‌های گوناگون مشخص شود. با توجه به متخلخل بودن خاک و وجود آب در بین حفره‌های آن و با توجه به خصلت تراکم ناپذیری آب، این مایع به خصوص در خاک‌های ریزدانه می‌تواند از نشست آبی خاک در برابر بارهای وارده جلوگیری کند. این پدیده، تحکیم نام دارد و میزان آن توسط آزمایش‌های ویژه محاسبه می‌گردد.



دانشگاه هرمزگان

انواع خاک

نمودار شماره ۱.۲. حدود اندازه دانه‌ها (بر حسب میلی‌متر) برای هر نوع خاک

| قلوه | شن | | | ماسه | | | لای | | | خاک های رسی |
|------|------|-------|-----|------|-------|-----|------|-------|------|-------------|
| | درشت | متوسط | ریز | درشت | متوسط | ریز | درشت | متوسط | ریز | |
| | | ۲۰ | ۶ | | ۰/۶ | ۰/۲ | | ۰/۰۲ | ۰/۰۶ | |
| | ۶۰ | | | ۲ | | | | | | ۰/۰۰۲ |

17



دانشگاه هرمزگان

| اندازه دانه (mm) | | | | نام سازمان |
|------------------|--|-------------------|------------------|---|
| رس | لای | ماسه | شن | |
| $۰/۰۰۲ >$ | $۰/۰۰۲$ تا $۰/۰۰۶$ | $۰/۰۰۶$ تا ۲ | $۲ <$ | Massachusetts Institute of Technology (MIT) |
| $۰/۰۰۲ >$ | $۰/۰۰۲$ تا $۰/۰۰۵$ | $۰/۰۰۵$ تا ۲ | $۲ <$ | U.S. Department of Agriculture (USDA) |
| $۰/۰۰۲ >$ | $۰/۰۰۲$ تا $۰/۰۷۵$ | $۰/۰۷۵$ تا ۲ | ۲ تا $۷۶/۲$ | American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) |
| | ریزگانه‌ها (یعنی لای‌ها و رس‌ها) $۰/۰۷۵ >$ | $۰/۰۷۵$ تا $۴/۷۵$ | $۴/۷۵$ تا $۷۶/۲$ | سیستم طبقه‌بندی یکنواخت خاک (U.S. Army Corps of Engineers, U.S. Bureau of Reclamation, and American Society for Testing and Materials) |



شن - Gravel

شن طبیعی عموماً از بستر رودخانه‌ها به دست می‌آید از این رو اغلب گرد گوشه است و با ماسه مخلوط می‌باشد که آن‌ها را با الک از هم جدا می‌کنند. ذرات شن خالص تماماً از هم جدا هستند، بنابراین شن فاقد ساختار است. همان گونه که اشاره شد، در دانه‌های رسی اندازه یکی از ابعاد از دو بعد دیگر بسیار کوچک‌تر است ولی در شن و ماسه هر سه بعد به طور متناسب بزرگ هستند و مساحت زیاد سطح باعث تماس بیشتر با رطوبت می‌شود. شنی که دانه‌های آن گوشه‌دار باشد برای تهیه بتن مناسب‌تر است.



ماسه - Sand

ماسه‌ها و شن‌ها از تجزیه کانی‌های مقاوم نظیر کوارتز به وجود می‌آیند. از ماسه برای تهیه انواع ملات‌ها، بتن، آجر ماسه آهکی و... استفاده می‌کنند. ماسه بر حسب منبع تهیه آن به چند دسته تقسیم می‌شود:

۱. ماسه رودخانه‌ای (River Sand): این ماسه مدت طولانی تحت تأثیر حرکت آب قرار گرفته است بنابراین گرد گوشه و دارای سطحی صاف است.
۲. ماسه کوهستانی (Quarry Sand): این ماسه در حوالی بستر اولیه رودخانه‌ها یافت می‌شود. ماسه کوهستانی تیز گوشه است و در ساخت بتن چسبندگی بهتری با سیمان خواهد داشت.
۳. ماسه بادی (Blown Sand): این ماسه از دانه‌های بسیار ریز تشکیل شده است و در کویرها، سواحل دریاها مانند دریای مازندران، خلیج فارس و در حاشیه برخی از رودها یافت می‌شود. ماسه بادی گرچه از مقاومت خوبی برخوردار است ولی به علت ریزی دانه‌های آن مصرف چندانی ندارد و برای ساخت بتن مناسب نیست.



دانشگاه هرمزگان

۴. ماسه شکسته (Stone Sand): این ماسه به صورت مصنوعی و از خرد کردن سنگ‌های متراکم نظیر گرانیت به دست می‌آید. دانه‌های ماسه شکسته تیز گوشه است و سطوح بسیار خشنی دارد. از این رو برای ساخت بتن مناسب است.



تصویر شماره ۱۸.۲.
ماسه شکسته

تصویر شماره ۱۷.۲.
ماسه بادی

تصویر شماره ۱۶.۲.
ماسه کوهستانی

تصویر شماره ۱۵.۲.
ماسه رودخانه‌ای

21



دانشگاه هرمزگان

لای - Silt

لای، ذرات ریزدانه با خاصیت خمیری بسیار اندک است. نوعی از این خاک را که دارای حداقل خاصیت خمیری است و عموماً از ذرات کوارتز تشکیل شده، آرد سنگ (Rock Flour) می‌نامند. نوع دیگر را که خاصیت خمیری بیشتری دارد و دارای مقدار قابل ملاحظه‌ای ذرات پولکی شکل است، لای خمیری (Plastic Silt) گویند. لای اغلب با رس اشتباه می‌شود ولی با آزمایش‌های ساده صحرائی می‌توان این دو را از هم تشخیص داد.

22



خاک رس

- خاک رس مهمترین خاک مورد استفاده در صنعت ساختمان می باشد.
- خاک رس یک چسب طبیعی است.
- تجزیه شیمیایی فلدسپات می باشد.
- رنگ قرمز خاک رس به دلیل وجود ترکیبات آهن دار می باشد.
- اگر به خاک رس آب برسد خاصیت چسبندگی در آن ظاهر می گردد.
- دلیل چسبندگی این خاک کشش ملکولی ناشی از تماس آب با ذرات است.

23

23



منابع خاک رس

- **خاک رس معدنی:**
این خاک در محل تولید باقی مانده است.
- **خاک رس ته نشستی:**
این خاک از محل تولید به کمک عوامل طبیعی همچون رودخانه جابجا شده است.

24

24



دانشگاه هرمزگان

خاک‌های رسی – Clayey Soil

خاک رس مهمترین خاک مورد استفاده در صنعت ساختمان است و تنها چسب طبیعی محسوب می‌شود. خاک رس‌ها از تخریب شیمیایی میکاها و فلدسپارها^۱ (Feldspar) که جزء مهمی از سنگ‌های آذرین و دگرگونی (رجوع شود به فصل «سنگ‌ها») هستند، به وجود می‌آیند. مواد اصلی تشکیل دهنده خاک رس، اکسید آلومینیوم (آلومین - Al_2O_3)، اکسید سیلیسیم (سیلیس SiO_2) و مقداری آب تبلور است اکسیدهای دیگری نیز به صورت ناخالصی در خاک رس یافت می‌شوند. خاک رس خالص سفید رنگ است ولی ناخالصی‌هایی نظیر زغال (سیاه)، گرافیت (خاکستری)، اکسید آهن (سرخ) و هیدرواکسید آهن (زرد) باعث رنگی شدن آن می‌شوند. بیشتر خاک رس موجود در طبیعت سرخ رنگ است.

25



دانشگاه هرمزگان

دانه‌های خاک رس اغلب صفحه‌ای (پولکی) شکل هستند یعنی یکی از ابعاد آن‌ها از دو بعد دیگر بسیار کوچک‌تر است. هر چقدر دانه‌های خاک رس ریزتر باشند، آن خاک مرغوب‌تر است.

خاک رس پس از اشباع شدن می‌تواند تا ۸ برابر حجم خود آب جذب کند و تا زمانی که خیس است آب نمی‌تواند در آن نفوذ کند. بنابراین می‌تواند نقش آب‌بندی را ایفا کند. لذا در گذشته از آن برای آب‌بندی بام‌ها، آب‌گیرها و... استفاده می‌کردند.



تصویر شماره ۱۱.۲. دانه‌های پولکی شکل خاک رس



تصویر شماره ۱۰.۲. سنگ فلدسپار

26



سنگاه هرمزگان

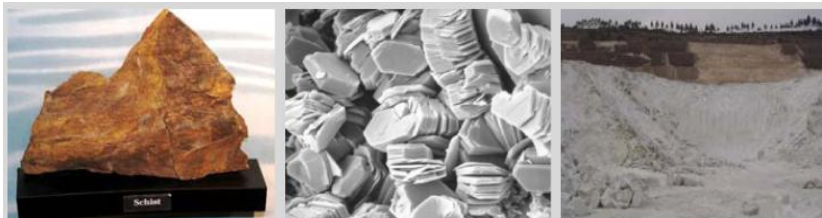
۱. خاک رس‌های معدنی (مانده): این خاک رس‌ها در محلی که تولید شده‌اند، باقی مانده و حرکت نکرده‌اند. این خاک‌ها خالص‌تر از دسته دوم هستند و از آن‌ها در کارهای ظریف استفاده می‌کنند. یکی از انواع این خاک‌ها، کائولن (کائولین - Kaolin) است که به مصرف چینی سازی می‌رسد از این رو به آن خاک چینی (China Clay) نیز می‌گویند. قسمت اعظم کائولن، کائولینیت (Kaolinite) است که عاری از ناخالصی‌های اکسید آهن و فلزات قلیایی می‌باشد. به همین علت در درجه حرارت بسیار بالا ذوب می‌شود و رنگ آن پس از ریختن کاملاً سفید می‌گردد. از کائولینیت برای تهیه سفال استفاده می‌کنند لذا به آن خاک سفال نیز می‌گویند.

27



دانشگاه هرمزگان

۲. خاک رس‌های آبرفتی (رسوبی، حمل شده): این خاک رس‌ها توسط عوامل جوی از محل اولیه خود حرکت کرده و در محل دیگری ته نشین می‌شوند. دانه‌های این خاک‌ها از خاک رس‌های معدنی ریزتر است به همین علت خاصیت پلاستیسیته (شکل پذیری) بیشتری دارند. این خاک‌ها در تهیه آجر، سرامیک و نسوزها به کار می‌روند.



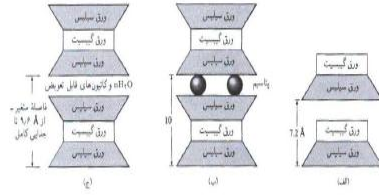
تصویر شماره ۱۴.۲. سنگ شیت

تصویر شماره ۱۳.۲. ساختمان کائولینیت

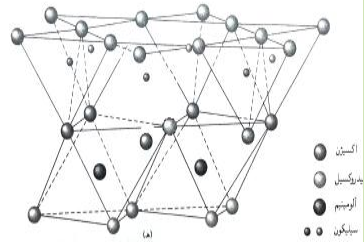
تصویر شماره ۱۲.۲. معدن کائولین



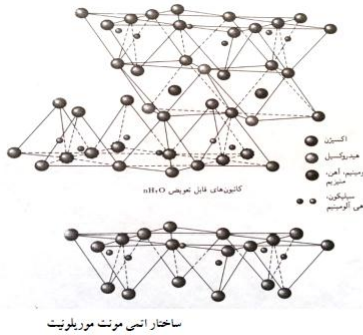
دانشگاه هرمزگان



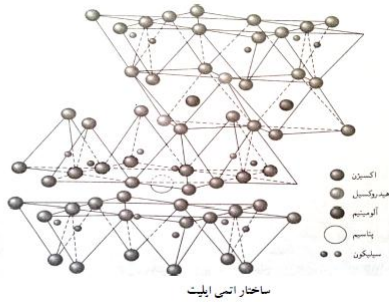
نمودار ساختار (الف) کائولینیت، (ب) ایلیت و (ج) مونت موریلونیت



ساختار اتمی کائولینیت



ساختار اتمی مونت موریلونیت



ساختار اتمی ایلیت



دانشگاه هرمزگان

خاصیت پلاستیسته خاک رس

به دلیل وجود یک لایه از آب در اطراف ذرات خاک رس خاصیت شکل پذیری زیادی در رس آب دیده ایجاد می گردد.



دانشگاه هرمزگان

رنگ خاک رس

- خاک رس خالص سفید است.
- اگر خاک رس دارای اکسید سه ظرفیتی آهن باشد رنگ آن قرمز است.
- اگر در خاک رس کربن باشد رنگ آن سیاه است.
- اگر در خاک رس گرافیت باشد رنگ آن خاکستری است.
- اگر در خاک رس اکسید آهن دو ظرفیتی باشد رنگ آن کبود است.



خاک رس در اثر از دست دادن آب خود ترکهای عمیقی در آن ایجاد می‌گردد. نمونه‌ای از ترکهای ایجاد شده در شکل روبرو مشاهده می‌گردد.

مصالح ساختمانی، بهیم و سظیم، محمد انیسوی

31

31



دانشگاه هرمزگان

خاصیت ضد آب خاک رس

خاک رس می‌تواند تا ۸ برابر حجم خود آب جذب نماید و پس از اشباع شدن از آب انبساط یافته و خلل و فرج آن پر می‌گردد. در این حالت خاک رس واترپروف می‌گردد.

در قدیم از این خاصیت استفاده شده و پشت بامها را با کمک خاک رس و کاه (کاه گل) عایق کاری می‌نمودند.

32

32



موارد استفاده از خاک رس

- آجر پزی
- سرامیک سازی
- تولید مواد نسوز
- چینی سازی
- لوازم بهداشتی
- صنعت برق (تولید مقاومت های مختلف، عایق ها و...)
- ظروف آزمایشگاهی
- و...

33

33



ترکیب تشکیل دهنده خاک رس

ترکیبات اصلی تشکیل دهنده خاک رس:

- ▶ سیلیس
- ▶ اکسید آلومینیوم

ناخالصیهای موجود در خاک رس:

- ▶ اکسیدهای مختلف آهن
- ▶ اکسید کلسیم
- ▶ اکسید منیزیم و سدیم

34

34



دانشگاه هرمزگان

کائولین

خاک رس خالص را کائولین گویند و در چینی سازی از آن استفاده می نمایند.

کائولین نام محلی در چین است که از خاک آن برای چینی سازی استفاده می کردند.

35

35



دانشگاه هرمزگان

خالص سازی کائولین (شستشوی کائولین)

اگر خاک دارای کائولین را در آب بریزند ذرات ناخالصی (به دلیل بزرگی) زودتر در آب ته نشین شده و کائولین در لایه رویی باقی خواهد ماند.

36

36



رس های رسوبی

- این رس ها از بستر رودخانه ها برداشت می گردند.
- این نوع رس دارای ناخالصیهایی همچون ریشه گیاهان است.
- این نوع رس دارای ترکیبات آهن زیاد است.
- این نوع رس دارای ذرات ریزتری نسبت به رس معدنی می باشد.
- به دلیل ذرات ریزتر خاصیت شکل پذیری بالاتری نیز دارد.

37

37



کائولینیت یا خاک سفال

این خاک بسیار ریزدانه بوده و در حدود ۹۰ درصد آن کوچکتر از یک میکرون می باشد.

به دلیل ریز بودن آن خاصیت شکل پذیری زیادی دارد.



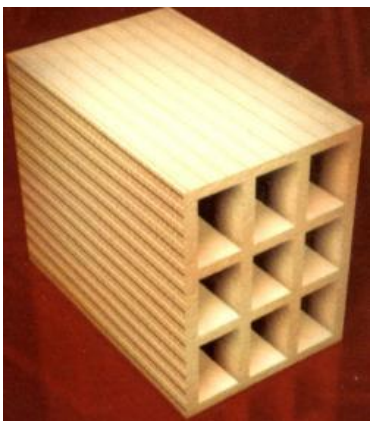
کائولینیت در اثر دمای بیش از ۸۰۰ درجه سانتیگراد خاصیت چسبندگی خود را از دست می دهد.





خاک شیست

این نوع خاک از ۵۰ درصد سیلیس، ۱۷ درصد اکسید آلومینیوم و ۳۰ درصد موادی همچون اکسید منیزیم، اکسید آهن و اکسید کلسیم تشکیل شده است.



از این خاک برای تهیه آجرهای مرغوب استفاده می‌گردد.

39

39



شن و ماسه

40



دانشگاه هرمزگان

محل‌های مصرف شن و ماسه

- ساختمان‌های بتنی (اصلی‌ترین محل مصرف)
- پی‌سازی ساختمان
- چیدن آجر با کمک ملات ماسه سیمان
- حفاظت از لوله‌های تاسیساتی (ماسه غیر آهکی)
- تولید آجر ماسه آهکی
- تولید آجر نسوز
- صنعت ریخته‌گری
- صنعت شیشه‌سازی
- صافی‌ها و فیلترهای شنی در صنعت آب و فاضلاب

41

مصالح ساختمانی، تهیه و تنظیم: محمد امیری



دانشگاه هرمزگان

ابعاد شن و ماسه

اسامی عوامانه اندازه‌های مختلف شن و ماسه:

- دانه‌های بسیار ریز (ماسه بادی)
- دانه‌های درشت تر (ماسه)
- دانه‌های درشت تر (شن، سنگ، قلوه سنگ، پاره سنگ، تخته سنگ، سخره)

اسامی اندازه‌های مختلف شن و ماسه در صنعت ساختمان:

- اگر قطر آن مساوی یا کوچکتر از ۲ میلی‌متر باشد ماسه
- به دانه‌هایی که قطر آن مابین ۲ الی ۶ میلی‌متر باشد شن نخودی
- اگر ابعاد بزرگتر از ۶ میلی‌متر باشد شن

42



منابع تهیه شن و ماسه

شن و ماسه طبیعی:

شن و ماسه حاصل از طغیان رودخانه ها که هر ساله در دست رس هستند پس از شستشو و الک کردن قابل مصرف هستند..

شن و ماسه شکسته:

تکه سنگها با جنس مناسب را به کمک سنگ شکن به ابعاد مناسب شکسته و پس از الک کردن مصرف می نمایند.

43



تفاوت شن و ماسه طبیعی با شکسته

به دلیل فرسایش طبیعی حاصل از روی هم غلطیدن ذرات سنگ در بستر رودخانه شن طبیعی دارای گوشه های گرد و شن شکسته دارای گوشه های تیز است.



شن و ماسه طبیعی



شن و ماسه شکسته

44



دانشگاه هرمزگان

محل و شرایط مصرف شن و ماسه طبیعی و شکسته

- در بتن ریزی به دلیل شکل خاص ماسه طبیعی و امکان غلطیدن آنها بر روی هم کاربرد آن در بتن ریزی برای عدم ایجاد فضای خالی مناسب تر است.
- در جاده سازی به دلیل اصطکاک بیشتر ذرات شن و ماسه شکسته، با یکدیگر کاربرد آن بهتر است.
- در بتن ریزی با کمک شن و ماسه شکسته باید دقت بیشتری برای جلوگیری از ایجاد فضای خالی نمود.
- در شرایط یکسان توان تحمل فشار و نیرو، توسط بتن تولیدی با کمک ماسه شکسته بیشتر از بتن تهیه شده به کمک ماسه طبیعی است.

45



دانشگاه هرمزگان

شکل هندسی دانه های شن و ماسه

- بهترین شکل دانه های شن و ماسه کُره می باشد.
- هرچه قدر شکل ذرات صفحه ای تر و یا دراز باشد ذرات نامطلوب تر می باشند.
- مجموع دانه های دراز و پهن شن و ماسه نباید از ۱۵ درصد بیشتر باشد.
- دانه های پهن به دانه هایی گفته می شود که ضخامت آنها از شش دهم میانگین سوراخهایی دو الکی که دانه بین آنها قرار می گیرند کمتر باشد.
- دانه های دراز به دانه هایی گفته می شود که طول آن از یک و هشت دهم میانگین سوراخهایی دو الکی که بین آن قرار می گیرند بیشتر باشد.

46



دانشگاه هرمزگان

جنس شن و ماسه

- انتخاب جنس در شن و ماسه طبیعی تقریباً غیر ممکن است.
- انتخاب جنس در شن و ماسه شکسته بستگی به معدن دارد.
- بهترین جنس برای شن و ماسه گرانیت و سیلیس می باشد.
- هرچه قدر سنگ متراکم تر و با چگالی بالاتری باشد برای تولید شن و ماسه شکسته بهتر است.
- وزن مخصوص سنگهای انتخاب شده برای تولید شن و ماسه نباید از یک و نیم گرم بر سانتیمتر مکعب کمتر باشد.
- جنس شن و ماسه نباید به گونه ای باشد که در واکنش سخت شدن سیمان وارد شده و خللی ایجاد نمایند.

47



دانشگاه هرمزگان

اندازه دانه های شن و ماسه

- اندازه دانه های به کار گرفته شده در ملات بستگی به نوع سازه دارد.
- در بتن ریزی سدهای بزرگ از دانه هایی تا قطر ۲۵ سانتیمتر هم استفاده می شود.
- در بتن ریزی پی ساختمانهای بتنی می توان از دانه هایی با بزرگی دو نیم سانتیمتر هم استفاده کرد.
- برای تیرهای اصلی ساختمانهای بتنی بزرگ می توان از دانه بندی تا هشت دهم سانتیمتری هم استفاده نمود.

48