

بنتونیت

بنتونیت و مواد کاهنده مقاومت زمین

تهران ارت

www.TehranEarth.com

بنتونیت چیست ؟

واژه بنتونیت (به انگلیسی Bentonite) را نخستین بار در سال ۱۸۹۸ دانشمندی به نام نایت، به کار برده است.

این واژه از اصطلاح محلی به نام شیل های بنتون واقع در ایالات وایومینگ آمریکا گرفته شده است. استفاده از بنتونیت به زمان های ما قبل تاریخ بر می گردد. این کانی ها دارای اثرات شفا بخش در برخی بیماری های گوارشی و زخم ها بوده است. همچنین قابلیت جذب فلزات سنگین، باکتری ها و مواد ضد تغذیه ای را دارا می باشد.

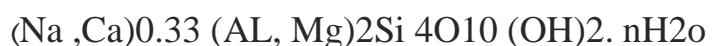
بنتونیت نوعی رس ریزدانه است که حداقل ۸۵ درصد رس مونتموریلونیت داشته باشد. واحدهای ساختاری این رس از ۲ صفحه از چهاروجهی های سیلیکا که مابینشان یک صفحه از چهاروجهی های آلومینا قرار دارد، تشکیل شده است (نام مونتموریلونیت نیز از نام محلی در جنوب فرانسه به نام مونتموریلون گرفته شده که دارای منابع بسیار زیادی بنتونیت است). بنتونیت به رنگ سفید تا سفید مایل به کرم با دانه بندی بصورت مش ۱۲۰-۱۰۰ می باشد و بسته بندی آن بصورت کیسه لامینت دولایه است.

این ماده بصورت عمومی تولید می شود با دامنه کاربرد گسترده در صنایع مختلف ، بخصوص به عنوان ماده حامل در صنایع داروسازی ، مکمل و کنسانتره سازی کاربرد دارد.

ایرانیان از قدیم بنتونیت را با عناوین خاک رنگبر، گل سرشو، خاک شیره و رس صابونی می شناختند و با بعضی خواص آن از جمله، شستشوی لباس و به عنوان ماده تمیز کننده آشنا بودند. این سینا نیز از این ماده معدنی به عنوان ماده ای زود شکن یاد کرده که در آب به خوبی حل می شود. در گذشته در بعضی نقاط ایران از این ماده، استفاده خوراکی می کردند که این امر هنوز هم در بعضی از روستاها به صورت خیلی نادر مرسوم است . از دیدگاه پزشکی این افراد به جهت کمبود کلسیم عادت به گل خواری دارند. در فرهنگ غرب آن را به نام های رس صابونی و تیلوریت و بالاخره بنتونیت می شناسند.

ساختار بنتونیت:

بنتونیت یک فیلوسیلیکات آلومینیوم دار با فرمول زیر می باشد :



که اساسا از مونتموریلونیت یا کانی های گروه اسمکتیت تشکیل شده است. کانی های گروه اسمکتیت شامل سری های دی اکتاه درال و تری اکتاه درال است. کانی های سری دی اکتاه درال عبارتند از :

مونتموریلونیت، بیدلیت و نانترونیت. انواع تری اکتاه درال شامل کانی های هکتوریت و ساپونیت است. از خواص مهم کانی های خانواده اسمکتیت ، جانشینی یونی، خاصیت شکل پذیری ، انبساط و انقباض یونی آن ها را می توان نام برد. بر اثر هوازدگی در آب و هوای خشک اسمکتیت تشکیل می شود. در محیط های

رسوبی رودخانه ای و دریاچه ای غالباً کائولینیت پایدار است ، در صورتی که در محیط های دریایی کائولینیت و اسمکتیت گاهی به ایلیت تبدیل می شوند .
اسمکتیت از تریاس تا عهد حاضر یافت می شود و با افزایش عمق ابتدا به رس های بین لایه ای و سپس می تواند به ایلیت تبدیل شود.
اسمکتیت ها یکی از انواع خاک های رسی ۱:۲ هستند که به طور گسترده ای برای اهداف جذبی استفاده شده اند. (منظور از خاک های رسی ۱:۲، یک لایه آلومینیوم و دو لایه سیلیس می باشد).

مشخصات شیمیایی بنتونیت:

بنتونیت در خانواده سیلیکات های صفحه ای و گروه اسمکتیت بوده و از نظر ساختمانی دارای ساختمان سه لایه ای هستند که یک لایه آلومینیوم هشت وجهی بین دو لایه سیلیس چهار وجهی قرار می گیرد. صفحات چهاروجهی از SiO_4 تشکیل شده است و هر چهاروجهی آن توسط ۳ اتم اکسیژن با چهار وجهی های مجاور خود پیوند می یابد. بنتونیت حاوی هیدروکسیل (OH) اند که در مرکز حلقه شش تایی قرار می گیرند. صفحات چهار وجهی توسط صفحات هشت وجهی به یکدیگر متصل می شوند . صفحات هشت وجهی از کاتیون های دو و سه ظرفیتی تشکیل شده اند. نحوه قرار گرفتن صفحات چهار وجهی و هشت وجهی به حالت T-O-T است . فاصله بنیادی در این گروه ۱۴ آنگستروم است ولی بعلت توانایی جذب مولکول های آب توسط اسمکتیت این فاصله می تواند از ۹/۶ تا ۲۱/۴ آنگستروم تغییر کند.

بنتونیت عمدتاً بر دو نوع است:

بنتونیت های متورم Swelling bentonite یا بنتونیت های سدیم دار.
بنتونیت های غیرمتورم Non-swelling bentonite یا بنتونیت های کلسیم دار.
خواص کانیهای خانواده اسمکتیت به ترکیب شیمیایی و ساختمان آنها بستگی دارد . در کانی بنتونیت سدیم دار میزان جذب یونی ، شکل پذیری ، انبساط و انقباض از نوع کلسیم دار آن بیشتر است . ابعاد شبکه بنتونیت سدیم و کلسیم دار از ۹/۶ آنگستروم در حالت معمولی به ۲۰ آنگستروم در صورتی که رطوبت محیط صد درصد باشد ، افزایش خواهد یافت.
بنتونیت های متورم یا بنتونیت های سدیم دار می توانند چندین برابر حجم معمولی خود آب جذب کند و منبسط شود ، به طوری که حالت ژله ای ، پلاستیکی و چسبندگی به خود بگیرد . این نوع بنتونیت معمولاً در سیالات حفاری و دوغاب (گل آب) دیواره ها استفاده می شود.

کاربردهای عمومی بنتونیت:

بنتونیت به دلیل داشتن خواص نرم بودن، تورم پذیری، قابلیت نسبتاً خوب در مخلوط شدن با آب، خمیری شدن، پلاستیک بودن، چسبندگی، جاذب بودن و غیره، مصارف پرشماری دارد که از آن جمله می توان به تولید گل حفاری، تهیه ی ماسه ی ریخته گری، عامل جلوگیری کننده از نشت آب در سدها و کانال های آبرسانی، عامل شفاف کننده ی مایعات مثل آبمیوه ها و شراب، زلال کننده ی آب و صاف کننده ی مایعاتی نظیر پارافین، گندوله کردن مواد معدنی مثل سنگ آهن، پلت کردن خوراک دام، عامل ناقل در رنگ ها و سایر مواد اسپری شدنی، تهیه ی سموم گیاهی و حیوانی، پرکننده در صنایعی مثل کاغذسازی، تولید پاک کننده ها و شوینده ها و تهیه ی انواع سرامیک و رنگ بری و تصفیه انواع روغن ها اشاره کرد.

هر نوع بنتونیت معمولاً در یک سری از فعالیت های فوق کاربرد پیدا می کند. مثلاً بنتونیت کلسیم دار در ماسه ی ریخته گری، به عنوان جذب کننده روغن و گریس، فیلتر کردن و تصفیه کردن و تهیه ی خوراک دام و طیور به کار می رود. بنتونیت سدیم دار عموماً در گل های حفاری، گندوله سازی، نیازهای مهندسی و تهیه ی خوراک دام و طیور به کار گرفته می شود و بنتونیت هایی که با اسید فعال شده اند در تهیه ی خاک مخصوص فضولات حیوانی، جاذب گریس و روغن و نظایر آن کاربرد دارد.

مهمترین بخش بنتونیت را کانیهای گروه اسمکتیت تشکیل می دهند.

از خواص مهم کانیهای خانواده اسمکتیت، جانشینی یونی، خاصیت شکل پذیری، انبساط و انقباض یونی آنها را می توان نام برد.

میزان خواص کانیهای خانواده اسمکتیت به ترکیب شیمیایی و ساختمان آنها بستگی دارد. در کانی مونتموریونیت سدیم دار، میزان جذب یونی، شکل پذیری، انبساط و انقباض از نوع کلسیم دار آن بیشتر است. ابعاد شبکه مونتموریونیت سدیم و کلسیم از $9/6$ آنگستروم در حالت معمولی به 20 آنگستروم در صورتی که رطوبت محیط صد درصد باشد، افزایش خواهد یافت. میزان جذب و تورم مونتموریونیت سدیم دار چندین برابر حجم آن است، به طوری که حالت ژله ای، پلاستیکی و چسبندگی به خود میگیرد و تا 18 برابر حجم خودش متورم می شود.

کانی های مهم بنتونیت:

بنتونیت یک کانی رسی است که اساساً از کانیهای گروه اسمکتیت تشکیل شده است. اسمکتیت شامل سریهای دی اکتاهدرال و تری اکتاهدرال است.

کانیهای سری دی اکتاهدرال عبارتند از: مونتموریونیت، بیدلیت و نانترونیت. انواع تری اکتاهدرال شامل کانیهای هکتوریت و ساپونیتاست.

مونتموریونیت یا بنتونیت ها را با توجه به کاربرد های فراوان آنها به طور خلاصه به شرح زیر دسته بندی می نمایند.

- بنتونیت های سدیم دار
- بنتونیت های جانشینی توسط سدیم
- بنتونیت های کلسیم دار
- بنتونیت های ارگانوفیل
- بنتونیت های فعال شده توسط اسید

استخراج و فرآوری :

روشهای استخراج:

معمولاً به صورت روباز با بولدوزر و اسکرپر برداشت شده، توسط لودر بار زده میشود و بندرت به صورت زیرزمینی استخراج میشود.

روشهای فرآوری:

بعد از استخراج، ابتدا بنتونیت را مخلوط میکنند تا آب و مواد فرار آن از ۵۰-۳۰٪ به ۸-۷٪ کاهش یابد. بعد آن را با آسیاب میله ای یا چکشی خرد کرده، گاهی آن را در خشک کن چرخان نیز میریزند. در بیشتر موارد، بنتونیت با دانه بندی ۹۰٪ ذرات ۷۵ میکرومتر، داد وستد میشود، ولی انجام عملیات بیشتر بر روی آن نیز امکانپذیر است. بهبودسازی بنتونیت با اسیدهای غیرآلی، سبب حل مواد ناخالص شده و حاصل آن از هم باز شدن ورقه ها، افزایش قطر منافذ باز و افزایش سطح مونتموریلونیت است، درجه این تغییرات به مونتموریلونیت، نوع اسید و دما و مدت زمان تماس بستگی دارد. رسهای مورد استفاده برای خوراک جانوران با خنثی سازی محلهای تبادل یونی در ورقه های رس فراهم میشود که معمولاً خنثی سازی با سدیم انجام میشود.

میزان بنتونیت مصرفی در امریکا شامل ۲۶ درصد ریخته گری، ۲۳ درصد گندوله آهن، ۲۱ درصد جمع آوری فضولات گاو، ۲۰ درصد حفاری، ۸ درصد محیط زیست و ۲ درصد مواد غذایی، داروسازی و... است. خاصیت رنگبری و میزان جذب آب بنتونیت به نوع کانی یا کانی های گروه اسمکتیت بستگی دارد. میزان تورم و خاصیت رنگ بری بیشتر بنتونیت ها در حالت طبیعی در پایه مطلوب نیست، بنابراین لازم است که تغییراتی ایجاد شود تا خواص آن افزایش یابد. بنتونیت از ورقه های آلومینا و سیلیکات با پیوند سست تشکیل شده که میتواند در محیط آبی به ذرات با ابعاد ۰/۰۳ میکرومتر ضخامت و ۰/۱ میکرومتر طول جدا شود. خاصیت جدا شدن آسان و بارالکتریکی منفی سبب انتشار وسیع آن در آب میشود.

بنتونیت حاوی کاتیونهای قابل مبادله Ca^{2+} ، Na یا Mg^{2+} بوده و از هر کانی دیگر به جز زئولیت ظرفیت تبادل یونی بیشتری دارد. این خاصیت بر ویژگیهای تجاری آن تأثیر گذاشته و تقسیم بندی آن بر همین اساس صورت میگیرد. سدیم بنتونیت با قابلیت تورم بسیار بالا و کلسیم بنتونیت با ظرفیت تورم پایین، یک فرق اساسی دیگر بین این دو نوع کانی است که نوع سدیم دار، تادمای ۴۰۰ درجه سانتیگراد پایدار

است. نوع کلسیم با کربنات سدیم واکنش داده شده تا خاصیت تورم آن افزایش پیدا کند.

• بنتونیت های فعال طبیعی و بنتونیت های فعال شده توسط اسید:

این نوع بنتونیت ها در صنایع غذایی ، صنایع شیمیایی ، تهیه گوگرد ، صنعت نفت ، کاغذ سازی ، صنعت قند و شکر و نوشابه ، کنترل آتش سوزی ، تمیزکننده وجود دارند .

• بنتونیت های فعال طبیعی و بنتونیت های جانشینی سدیم :

این نوع بنتونیت ها در صنایع شیمیایی ، کاغذ سازی ، صنعت قند و شکر و نوشابه ، تمیزکننده ، موادمعدنی ، سرامیک ، کشاورزی ، حفاری و ریخته گری وجود دارند .

کاربردهای بنتونیت:

گندله سازی:

از خاصیت چسبندگی بنتونیت برای گلوله کردن سنگ آهن کنسانتره استفاده می شود برای این منظور بنتونیت را به صورت مرطوب با کنسانتره سنگ آهن مخلوط کرده و از روی یک صفحه مدور گردان عبور می دهند. در اثر نیروی گریز از مرکز و غلطیدن مخلوط دانه های گردنخودی شکلی از آن حاصل می شود. این دانه های نخودی شکل که گندله نامیده می شوند در کوره پخته شده و مقاوم می شوند، تا در موقع ذوب خرد نگردند. بنتونیتی که بدین منظور به کار می رود از نوع چسبنده بوده و بایستی مقاومت کافی در حالت تر و خشک داشته باشند. برای آزمایش مقاومت در حالت تر و خشک آنها را بر روی یک صفحه گردان پرتاب کرده و درصد خرد شدن و میزان مقاومت آنها را تعیین می نمایند.

حفاری چاه:

بنتونیت بدلیل تعلیق پذیری و استاندارد سیلان در غلظت های بالا و قدرت آب بندی در اثر تورم از حدود ۷۰ سال پیش به عنوان گل حفاری مصرف می شود. این نوع بنتونیت بیشتر از نوع سدیک یا تورم پذیر است. بنتونیت کلسیم یا خاک اسیدی بندرت برای این کار مصرف می شود .

برای این کار بنتونیت را بصورت گل (مخلوط ساده بنتونیت با آب) که به گل و انیلا (Vanilla) معروف است در می آورند و در چاهها و گمانه های حفاری تزریق می کنند تا دیواره آنها را به صورت ژل پوشانده ، ترک و شکاف های دیواره گمانه ها پر کرده و موجب کاهش آب (افت آب) تزریقی در گمانه گردد. لیزی و سیلان آن (در اثر جریان یابی) حرکت دستگاه حفاری را در گمانه ها آسانتر می نماید.

در گمانه هایی که کناره دریا و یا در میان سازند های آبدار ، حفر می شود ، تزریق بنتونیت به تنهایی یا با مواد دیگر مانع نفوذ بیش از حد آب بداخل این گمانه ها می شود. برای آزمایش تعلیق و غلظت پذیری ۲۲/۵ گرم بنتونیت را با ۳۵۰ سانتی مکعب آب مقطر مخلوط کرده و زمان تعلیق و غلظت آنرا تعیین می

کنند و با غلظت سنج مخصوص در ۳۰۰ تا ۶۰۰ دور ییلد (Yield) آنرا اندازه گیری می نمایند که ییلد مورد نظر حداقل بایستی ۹۰ bbl. در هر تن باشد این مخلوط را سپس از فیلتر پرس تحت فشار گذرانده و حجم آب بدست آمده را اندازه گیری می کنند روش دیگر آزمایش سرند تر است، برای این کار ۱ گرم بنتونیت با نرمی ۲۰۰ مش را با ۳۵۰ سانتی متر مکعب آب مخلوط کرده و از سرند مخصوص می گذرانند، باقیمانده روی الک را خشک کرده و وزن می نمایند تا درصد بنتونیت رد شده از سرند تعیین شود این رقم نباید از ۲/۵ درصد بیشتر باشد در مورد آتاپولزیت این رقم ۸ درصد است .

بیشترین کاربرد بنتونیت برای گل حفاری در ده سال ۱۹۷۱ تا ۱۹۸۱ در سال ۱۹۸۱ بوده است. چنانکه کشورهای غربی در این سال حدود ۱/۸ میلیون تن در چاههای نفت مصرف کرده اند که اغلب از نوع سدیک بوده است. در این میان امریکا بزرگترین مصرف کننده در این صنعت است و در سال ۱۹۸۱ به تنهایی حدود ۹۴۰ هزار تن، یعنی نصف مصرف دنیای غرب را به خود اختصاص داده است. در جایی که آب معدنی در ناحیه حفاری مانع کار شود از رس های نوع هورمیت یا به عبارتی آتاپولزیت و سپیولیت به جای بنتونیت استفاده می کند .

در حفاری نفت و گاز از بنتونیت های سدیم دار استفاده می شود . با آزاد شدن بنتونیت در آب، پوسته های نسبتاً بزرگ سدیم بنتونیت به ذرات کلوئیدی تبدیل شده و انرژی الکتریکی ذخیره شده در شبکه بلوری را آزاد میکنند و در حدود ۱۵ تا ۳۰ برابر حجم اولیه متورم میشوند. از این خاصیت در حفاری برای پراکنده سازی مواد سنگین کننده و قطع حفاری استفاده میشود، بدین صورت بنتونیت پوششی را روی دیواره چاه ایجاد کرده و از مهاجرت نفت و گاز ممانعت میکند و دیواره را پایدار و متهم را نیز چرب میکند. همچنین بنتونیت، مواد آلی و غیر آلی را از مخلوط آب جذب کرده و به ویسکوزیته آن در برداشت و بالا آوردن نخاله های حفاری کمک میکند. هکتوریت نیز خواص مشابهی دارد.

بنتونیت ۲-۵٪ وزنی گلهای حفاری آبی را تشکیل میدهد، هرچند در انواع دیگر گل حفاری مانند انواع روغنی یا مصنوعی نیز روز بروز کاربرد بیشتری پیدا میکند، در بعضی موارد آن ۱-۲٪ را به خود اختصاص داده و یا کاملاً با پلیمرها جایگزین میشود.

ارتینگ و چاه های ارت:

امروزه بنتونیت با هزینه ای به مراتب پایین تر جایگزین مناسب و بهینه ای برای مخلوط سنتی ذغال و نمک در سیستم ارتینگ می باشد.

تصفیه و رنگبری :

در صنعت تهیه روغن دانه های گیاهی و پتروشیمی از بنتونیت کلسیم دار به دلیل قابلیت مناسب جانشینی کاتیونی و خاصیت رنگبری استفاده می شود .

دانه های جاذب:

مصرف عمده خاک اسیدی مونت موریونیت به عنوان جاذب برای نفت و گریس بوده و در ساختن لانه حیوانات اهلی و خانگی نیز از این دانه ها استفاده می شود چون علاوه بر گرم و نرم بودن ، در کف لانه فضولات حیوانات را جذب می کند .

مشخصه هایی از نظر سختی و سفتی برای رس های جاذب ارائه نشده اغلب از موارد ارزان قیمت استفاده می شود معمولاً " بنتونیت مصرفی در این صنعت به صورت دانه ای (غیر پودر) در بازار عرضه می شود .

آتاپولزیت رقیب اصلی خاک مونت موریونیت اسیدی در این کاربرد است . سپولیت نیز به عنوان جاذب مصرف می شود . مزایای رسهای هورمیت (سپولیت) این است که قدرت جذب زیادی دارند ولی از آن جا که حاوی بلورهای کریستوبالیت (نوع مضر سیلیس) هستند . می تواند باعث ناراحتی ریوی شود و بایستی در مصرف آن احتیاط کرد .

مواد شوینده:

در تهیه مواد شوینده از بنتونیت سدیم و یا کلسیم دار به دو دلیل استفاده می شود . ۱ : جلوگیری از راسب شدن مواد ۲ - خاصیت نرمی آن . مواد شوینده در خشکشویی ها و مایعات دستشویی و صابون های مایع همه دارای بنتونیت هستند و بنتونیت در آنها بعنوان ماده چرک زدا و همچنین نرم کننده پارچه ها بکار می رود .

داروسازی و پزشکی، آرایشی، لوازم و مواد دارویی:

بنتونیت در صنایع داروسازی به نام صابون کانی یا صابون رسی معروف است . این ماده به صورت طبیعی، به حالت سیلیکات آبدار آلومینیوم $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ است که عمدتاً از مونت موریونیت تشکیل شده است و ممکن است عناصر کلسیم، منیزیم و آهن نیز در ترکیب آن وجود داشته باشد . پودر دارویی بنتونیت بسیار دانه ریز ، بی بو و به رنگ سفید مایل به خاکستری با حالتی زرد یا صورتی است .

بنتونیت در آب غیر محلول است و با جذب مقدار کمی از آب متورم می شود و سوسپانسیون ۲٪ آن در آب ، pH قلیایی (۹/۵ تا ۱۰/۵) تولید می کند. بنتونیت با جذب آب به صورت ژل در می آید که غلظت آن به مقدار بنتونیت وارد شده در آب بستگی دارد.

از خاصیت جذبی این ماده به عنوان تثبیت کننده و تصفیه کننده استفاده می شود. نام دارویی این ماده لوسیون کالامین (Calamin Lotoin) یا بنتونیت ماگما می باشد. بنتونیت به عنوان یک ماده حجم دهنده و روکش در مواد دارویی بکار می رود و بنا به خاصیت آب گیری / آب دهی حالت خمیری به خود می گیرد، این ویژگی آن را ماده ای پر کار در کرم های محافظ صنعتی - محلولهای شستشو ، کمپرس های مرطوب و در موارد حساسیتی به عنوان ماده ی ضد خارش بکار می رود . در امور پزشکی بنتونیت به عنوان یک پادزهر در مسمومیت های فلزات سنگین مورد مصرف قرار می گیرد. در محصولات دارویی کاربردی در امور بهداشتی مانند دارو های آفتاب سوختگی، پودر بچه و پودر سفید کننده صورت بنتونیت کاربرد فراوان دارد .

نیازهای مهندسی عمران:

بنتونیت به صورت گل در نیازهای مهندسی عمران در پی ریزیها، به صورت دیواره های ساختمان ،شمع کوبی ،دوغاب کردن و روان سازی مصالح بنائی بکار می رود، همچنین در کارهای مختلف تونل سازی نیز کاربرد دارد.

گل های محتوی ۴ تا ۸ درصد بنتونیت برای دوغاب کردن بکار می روند و این گل مانع حرکت آب در داخل خاک شده و همچنین از حرکت آب در داخل شکافها و درزهای سنگ و ساختمان های با بنای سنگی جلوگیری می کند .مثلا" میتوان در صورت تزریق گل از جریان آب در شن های ساحلی جلوگیری کرد، همچنین مانع نفوذ آب استخر به آن طرف دیواره ها می گردد و در صورتی که بداخل ماسه ها تزریق شود احتیاج به دیواره سازی نداشته و سدی در مقابل آب می گردد به عنوان روان ساز در حفر گمانه ها و در مصالح ساختمانی جهت بتن و شفته ریزی کمک می نماید.

اگر گل بنتونیتی و دوغاب های بنتونیتی به تنهایی به کار روند ممکن است ژل های تشکیل شده در اثر لرزش شکسته شده و بهم بریزند برای جلوگیری از این کار باید بنتونیت را با سیمان یا سیلیکاتهای اصلی مخلوط کرد.

یکی از مصارف عمده بنتونیت در مهندسی عمران تهیه بتونهای پلاستیک است .اختلاط آن با سیمان یا بتون دوامی بیشتر از سنگ نسوز سخت بدان بخشیده و از ترکیدن آن جلوگیری می کند بتون پلاستیکی رابرای ساختن دیوارهای غیر قابل نفوذ در استخر های بزرگ آب و همچنین در اطراف کارگاههای شیمیائی به کار می برند .

محیط زیست :

پساب های صنعتی و کشاورزی مهمترین عامل آلوده کننده آب های سطحیو زیرزمینی هستند . به منظور کنترل این پساب ها ، محیط های نگهداری و انتقال را با استفاده از بنتونیت های سدیم دار باید ایزوله نمود . ویژگی جذب کنندگی و پس دهندگی آب در بنتونیت برای خالص سازی فاضلاب ها بسیار مفید است . دستورات اولیه محیطی اینگونه بیان می کنند که به خاکهای دارای قابلیت نفوذ پذیری کم اساسا" باید بنتونیت اضافه شود تا بعنوان یک ماده روان ساز در ساختار و اصلاح زمینهای کویری، آنها را از آسیب آبهای آلوده کننده (شوره) محافظت کنند.

گندوله آهن جهت شمش آهن:

بنتونیت به عنوان یک عامل ضروری در تولید پلت های سنگ آهن کاربرد دارد. از طریق این فرایند سنگ های معدن به پلت های کروی تبدیل می شوند که برای تولید مواد تغذیه کوره های انفجار جهت تولید آهن مناسب جهت قالب ریخته گری یا تولید در چرخه احیا مستقیم آهن (DRI) کاربرد دارد. از دهه ۱۹۵۰ به منظور پلیتی کردن، بنتونیت برابر کانه منیتیت و هماتیت ریزدانه اضافه میگردد. حدود ۸-۶ کیلوگرم سدیم بنتونیت به ۱ تن کانه آهن خشک اضافه میگردد.

ماسه های گداز فلز:

از بنتونیت های سدیم دار به دلیل خاصیت پلاستیکی و چسبندگی آن در تهیه قالب های ریخته گری استفاده می شود. در تهیه قالب های ریخته گری، بنتونیت به دلیل چسبندگی، دانه های ماسه را به هم متصل می نماید و خاصیت پلاستیکی آن موجب می شود تا زیر فشار آن را متراکم نموده و شکل مناسب قالب را تهیه نمود. بنتونیت بعنوان یک ماده نگهدارنده در تهیه آهن ، استیل و آلیاژ های چدن بکار می رود.

۴-۶٪ بنتونیت برای به هم چسباندن دانه های ماسه سبز قالبریزی و چرخه ریخته گری فلزات مورد استفاده قرار میگیرد. در فرمولبندی قالبریزی پیشرفته خاک زغال، سلولز یا دیگر منابع کربن به آن اضافه میگردد. این مواد برای جلوگیری از تخریب بعد از برداشت قالب الگو ضروری است. سدیم بنتونیت و کلسیم بنتونیت هر دو میتوانند استفاده شوند ولی نوع سدیم در دمای بالا پایدارتر است.

بکارگیری بنتونیت به عنوان جاذب رطوبت:

به علت خاصیت جذب رطوبت در غذای حیوانات، حشره کشها، دفع زباله و پایدارسازی خاک بکار میرود.

جذب یونها:

خاصیت جذب یونها و مولکولها توسط بنتونیت بسیار بالا است. نوع کلسیم دار سریعتر آب جذب میکند ولی نوع سدیم دار ظرفیت بیشتری دارد. نوع کلسیم دار با اسید آلی واکنش داده شده تا ناخالصی هایی مانند کلسیت را حل کند. یون های دوظرفیتی مانند کلسیم را با هیدروژن جایگزین کند و فلزاتی مانند آهن II و III، آلومینیم و منیزیم را شسته باعث افزایش سطح مخصوص و تخلخل و تغییر شبکه بلورین شود. از آن برای تصفیه، رنگزدایی، آبگیری و گندزدایی روغنهای حیوانی و گیاهی و یا خنثی سازی بکار میرود. بنتونیت ناخالصیها و باکتریهای لخته شده را جذب و با حذف نمکهای منیزیم و کلسیم سبب نرم شدن آب میشود.

مصارف کشاورزی:

رس های مونتورینونیتی در برخی از صنایع کشاورزی کاربرد دارند که عبارتند از: سموم کشاورزی به عنوان ناقل، کودهای کشاورزی جهت حاصلخیزی خاک و گلوله سازی غذای حیوانات مصرف آن در این موارد از کشوری به کشور دیگر و از سالی به سالی دیگر با توجه به تغییرات آب و هوایی و جانشینی ساده در تغییر است.

گلوله سازی غذای حیوانات:

بنتونیت ها سدیم و کلسیم هر دو برای گلوله کردن و تشکل غذاها ی خشک حیوانی بخصوص در آمریکا به کار می روند. سپیولیت، کائولن، آتاپولزیت و مواد آلی چسباننده چون لیگنوسولفات (Lignosolphate) نیز بدین منظور به کار می روند. وقتی بنتونیت به اندازه ۲/۵ درصد کل وزن ماده به غذای حیوانات اضافه شود شیر گاو ها را افزایش داده و در غذای پرندگان خانگی و بوقلمون نیز کیفیت و کمیت تخم مرغ را بالا می برد.

در سال ۱۹۸۸ محققین دانشگاه نیو انگلند استرالیا متوجه شدند که اضافه کردن ۱۸ گرم بنتونیت به شرب گوسفندها پشم آنها را به اندازه ۲ گرم در روز افزایش می دهد و لذا اعلام داشتند که بنتونیت از نظر افزایش تولید پشم پتانسیل خوبی داشته و اضافه کردن آن به آب آبیاری جهت ترمیم چراگاهها و ترمیم تغذیه نیز موثر بوده و از مرگ و میر بره ها جلوگیری می نماید.

مواد سمی:

سموم بصورت گرد و یا محلول روغنی تهیه می شوند مونت مورینونیت ها یکی از چندین نوع پودری می باشند که در فرمول سموم گردی یا دانه ای شکل قابل حل در آب وجود دارند خاصیت مونت مورینونیت در

این سموم به عنوان ناقل جهت علف کشی و دفع آفات نباتی می باشد و مصرف آن به همین جهت در آمریکا در سال ۱۹۸۵ حداکثر ۱۴۹۰۰۰ تن بوده است، آتاپولژیت نیز بدین منظور به کار رفته است و حدود ۳ درصد مصرف کلمونت موریونیت آمریکا را تشکیل می دهد، بنتونیت سدیم و کلسیم بدلیل گرانتتر بودن کمتر از خاک مونت موریونیت اسیدی و آتاپولژیت مصرف می شوند.

در ژاپن بنتونیت برای تهیه حشره کش ها مصرف می شود و در سال ۱۹۸۳ مقدار آن ۴۶۹۰۰ تن (یعنی حدود ۱۳ درصد کل مصرف بنتونیت زاپن) گزارش شده است.

آمار مصرفی در اروپا در این باره داده نشده و با احتمال زیاد بدلیل وجود بارندگی شدید در فصول سمپاسی به نظر می رسد که کشورهای اروپائی از سموم گردی استفاده نکرده بلکه از سموم روغنی استفاده می نمایند. اندازه ذرات بنتونیت ناقل ۰/۵ تا ۴ میکرون می باشد و مقدار آن نیز در حشره کشهای گردی ممکن است ۱ درصد باشد ولی معمول آن ۵ تا ۱۰ درصد می باشد. انتخاب نوع ناقل مربوط به عوامل فنی از قبیل اندازه ذرات، قابلیت تر شدن با آب و قیمت آن می باشد با توجه به کنترلهای محیط زیستی شدید میزان استفاده از سم های گردی شکل پایین آمده است.

از مونت موریونیت، آتاپولژیت و سیپولیت در بریتانیا برای تهیه دانه های حشره کش (نه به صورت گرد) استفاده می گردد.

بعضی کشورها به جای مصرف بنتونیت از دیاتومیت و باطله های ذغال سنگ استفاده می نمایند. دیاتومیت ماده خوبی است ولی گرانتتر از رسها است.

کودها:

در کودها نیز مونت موریونیت به عنوان ناقل کاربرد دارد گر چه مقدار مصرف آن در این صنعت زیاد نیست ولی بهر حال مصرف دارد در آمریکا حدود ۲ درصد کل مصرف بنتونیت را تشکیل می دهد. خاک مونت موریونیت اسیدی بیشتر از همه انواع مصرف می گردد.

آتاپولژیت نیز کم و بیش در آمریکا بدین منظور مصرف می شود و در سالهای ۱۹۸۰ مقدار مصرف آن حدود ۴۳۰۰۰ تا ۵۶۰۰۰ تن در سال بوده است.

پرکننده:

بعضی از انواع کلسیم بنتونیت سفید رنگ بوده و در پایدارسازی امولسیونها و به عنوان ماده ژله ساز، چسبنده و نرمکننده استفاده میشود.

بنتونیت بهبود دهنده:

سدیم بنتونیت برای تغییر خواص ترکیبات آلی مایع مانند ویسکوزیته، سوسپانسیون و ... به آنها افزوده میشود. کاغذ چاپ بدون کربن، گل حفاری، گریس، رنگ، جوهر چاپ، تصفیه نفت، روغن، حلال و کاتالیزورهای Si/Al را میتوان از مخلوط کردن رسهایی مانند بنتونیت با اسید و کلسیمدار کردن آن بدست آورد که از آن برای حذف عناصر قلیایی، قلیایی خاکی، آهن، Al و Mg استفاده میشود.

هکتوریت:

اندازه ذرات کوچکتر، سطح ویژه بزرگتر و ظرفیت بالای تبادل کاتیونی، خواص ویسکوزیته و آماس آن را از مونتموریونیت بیشتر میکند (گل حفاری). هکتوریت یا مخلوط آن با مونتموریونیت برای تعلیق (داروهای ضد اسید معده، پاککنندههای ساینده، گندزداهای مایع)، ژله سازی (مواد آرایش صورت، خمیر ریش، پماد جوش) و ... استفاده میشود.

کاتالیزور:

بنتونیت نیز چون مواد آلی مختلف دارای خاصیت کاتالیزوری است ولی این خاصیت در همه انواع آن به یک اندازه نیست این خاصیت رل مهمی را همراه با خواص دیگر در استفاده صنعتی از این خاکها بازی می کند که از آن جمله تهیه گازوئیل و بعضی از روغن های بیرنگ می باشد تولید موفقیت آمیز کاتالیزور های خاکی برای تجزیه و رقیق کردن نفت (Cracking) و تهیه گازوئیل اهمیت ویژه ای دارد. انواع خاکهائی که بدین منظور استفاده می شوند عبارتند از: مونت موریونیت، هالوویت و کائولینیت، آهن موجود در مونت موریونیت باید خیلی کم باشد.

سایر مصارف:

علاوه بر کاربرد های اعلام شده بنتونیت کاربردهای دیگری نیز در بعضی صنایع دارد که آماری از آنها در دست نیست این کاربردها به شرح زیر است:

- سرامیک های بدنه سفید دارای مقادیر قابل توجهی مونت موریونیت و مقداری خاک رس های نوع دیگر می باشند.

- تصفیه آب، این مصرف محدود است و بیشتر اختصاص به جمع کردن خمیرهای کاغذ از آبهای کثیف و آلوده دارد.

- بنتونیت بخصوصی از نوع سدیم در جوشکاری جهت کمک به خارج کردن قسمت ذوب شده به کار می رود.

- ژلهای بنتونیتی برای تغلیظ صابونهای چوب صابون لیتیوم و کلسیم و سدیم بکار میرود. مقدار ۵ تا ۱۰ درصد بنتونیت به روغن های معدنی که برای تهیه گریس به کار می رود در حرارت‌های بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجه می افزایند تا غلظت آنها را بالا ببرد.
- در دارو سازی و خمیرهای زیبایی نیز انواعی از بنتونیت مصرف می شود، مثل کرم ها ،پودرهای پا و بدن ،کرم های صورت و گلهای درمانی ،برای این کاربرد ها بنتونیت سدیم بر بنتونیت کلسیم برتری دارد.
- در کاغذسازی جهت غیر شفاف کردن کاغذهای نازک و کاغذهای کپی دار بدون کاربن نیز بنتونیت بکار می رود .
- به عنوان ناقل در تهیه انواعی از مرکب مورد استفاده قرار می گیرد.
- برای تهیه مدادهای گرافیتی به عنوان چسباننده کاربرد دارد.
- در معادن ذغال سنگ برای جلوگیری از خود سوزی ذغال سنگ بر روی سنگ ذغال و همچنین دیواره حائل کارگاههای استخراج شده دوغاب بنتونیت پاشیده می شود تا از نفوذ هوا و در نتیجه خود سوزی آن جلوگیری به عمل آید ضمناً" به قسمت آتش گرفته نیز دوغاب و پودر بنتونیت برای مسدود کردن هوای ورودی به آن قسمت پاشیده می شود.
- جهت تعویق انداختن آتش سوزی بخصوص در آتش سوزی جنگل ها بصورت پودر مرطوب پاشیده می شود .
- بنتونیت نوع سدیم متورم شونده در بسیاری از پاک کننده های منسوجات بکار برده می شود .
- ترکیباتی که توسط هواپیما به عنوان سمپاشی یا غیره پاشیده می شود دارای بنتونیت می باشند.
- به عنوان پرکننده یا چسباننده در ترکیب عایق های الکتریکی مورد استفاده قرار می گیرد.
- از بنتونیت کلسیم یا انواع متورم شونده آن در ساختن حباب چراغ ها استفاده می شود.

استانداردها:

انستینونفت آمریکا و (OCMA) در اروپا فهرست خواص لازم برای گل حفاری را بیان کرده که مهمترین آنها عبارتند از:

در هر بشکه گل حفاری با ویسکوزیته تقریبی ۱۵ سانتیپواز، از یک تن رس استفاده میشود. در آزمایش دانه بندی، کمتر از ۲/۵٪ باید روی مش ۲۰۰ باقیماند.

بنتونیت مورد استفاده در ریخته گری:

۹۲٪ مونتموریلونیت، ۳٪ کوارتز، ۵٪ فلدسپار، ۱۲-۶٪ رطوبت، PH 3/8، کمتر از ۰/۷۰٪ CaO،
حدروانی ۸۰۰-۶۰۰، مقاومت تراکمی خشک Kpa۶۵۶، تغییرات اندازه دانه ۶۹-۹۵٪، ۷۵ mm با ۹۵-۹۰٪
استاندارد معمول جامعه ریخته گران فولاد آمریکا.

برای پلیتی کردن کانه آهن:

استانداردی وجود ندارد، ولی حالت مناسب ۷۰-۹۰٪، ۴۴ میکرومتر با ۱۰٪ رطوبت.

دانه های جاذب رطوبت:

نیازمند مخلوط یکنواخت از کانیهای سیلیکاتی که تمیز، یکنواخت، بدون کلوخه و مواد خارجی باشند،
درصد مونتموریلونیت ۸۰-۹۰٪ با اندازه مش ۲۰-۵۰.

بازیافت:

احیاء ماسه های قالب ریزی در ریخته گری بدلیل افزایش تصاعدی قیمت خرید و دفع آنها، روز به روز در
حال گسترش است. با این حال بنتونیت تازه نیز به آن اضافه میشود، چراکه نوع بازیافتیبدلیل اینکه تا دمای
۶۰۰ درجه سانتیگراد گرم شده است، آب ترکیبی خود را از دست داده و پیوستگی آن از بین رفته است. در
فرآیند Clarification بعد از فیلتر کردن، بنتونیت بازیافت شده، تکلیس شده و مورد استفاده مجدد قرار
میگیرد. امکان بازیافت از گل حفاری تا حدی وجود دارد، با این وجود هزینه جداسازی مواد تشکیل دهنده گل
به اندازه هزینه هر کدام میشود.

جایگزینها:

جاذب: آتاپولگیت/سپیولیت، دیاتومیت، ژپس، پلیپروپیلن، خاک اره، زئولیت.
حمل کننده: آتاپولگیت، بنتونیت، دیاتومیت، کائولن، پیت، پومیس، پیروفیلیت، سپیولیت، تالک، ورمیکولیت،
زئولیت.

گل حفاری: پلیمرهای مختلف مانند پلیاکریلاید های تا حدی آبدار شده، آتاپولگیت، سپیولیت.
پلیتی کردن کانه آهن: پلیمرها.

تصفیه کردن روغنها: بوکسیت فعال شده، سیلیکات منیزیم.

ماده ژلاتینی و ضخیمساز: آتاپولگیت/سپیولیت، پلیمرهای مختلف، ضخیمکننده های سلولزی.

بازارهای عمده جهانی:

تولیدکنندگان اصلیبنتونیت، آمریکا، شوروی سابق و تا حدی یونان هستند. آمریکا صادرکننده اصلی بهکانادا،
مکزیک و آمریکای جنوبی، ژاپن و اروپا است. همچنین یونان و ترکیه مقادیر قابل توجهی بنتونیت را روانه
بازار میکنند.

تأثیرات زیست محیطی:

اژانس بین المللی سلامت جهانی سیلیس متبلور را به عنوان ماده سرطانز معرفی کرده است. برای مثال مواد

شیمیایی و معدنی که ۰,۱٪ یا بیشتر سیلیس متبلورداشته باشند، براساس استاندارد موسسه سلامت و بهداشت جمعیت برای مقابله با خطراتناشی از ارتباط با محیط آلوده (Occupational Health Administration's Hazard Communication Standard & Safety) در آمریکا تحت نظارت قانون قرار گرفتهاند، به طوریکه به صورت قانون کار، آموزش کارگران و برچسب زدن بر چنین محصولاتی مطابقروشهای اعلام شده برای مواد سرطانزا (Material Safety Data Sheet, MSDS) میبایست انجام گیرد.

بنابراین تا زمانی که طی فرآوری، درصد سیلیس متبلور در بنتونیت کمتر از ۰,۱٪ شود، بنتونیت تحت قانون فوق قرار نمیگیرد.

www.TehranEarth.com