کومش- جلد ١٤، شماره ١ (پیاپی ٤٥)، پائیز ١٣٩١

بررسی قابلیت کاربرد سیلیکای احیاشده حاصل از شلتوک برنج در حذف آلودگی هیدروژن سولفاید

سید محمود مهدی‌نیا [*1](Ph.D)، فوزیه بینتی‌عبدالطیف [2](Ph.D)، حسن تقی‌پور [3](Ph.D)

۱- دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده بهداشت دامغان، گروه بهداشت محیط

۲- دانشگاه پوترای مالزی (یوپی ام)، دانشکده مطالعات محیط زیست، گروه علوم محیط زیست

۳- دانشگاه علوم پزشکی تبریز، دانشکده بهداشت و تغذیه، گروه مهندسی بهداشت محیط

چکیده

سابقه و هدف: هدف اصلی این تحقیق بررسی قابلیت سیلیکای شلتوک برنج احیاشده پس از اشباع شدن در حذف هیدروژن سولفاید بوده است. برای این منظور سیلیکای حاصل از شلتوک برنج و سیلیکای احیاشده به‌عنوان بسترهای جاذب در فیلتر مورد استفاده قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها: فیلتری از جنس پلی‌وینیل‌کلراید (پی وی سی) به حجم ۱ لیتر از بسترهای تهیه شده مورد آزمایش قرار گرفت. سیلیکای شلتوک برنج پس از اسیدشویی و احتراق با حرارت ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴ ساعت در کوره تهیه شد. سیلیکای اشباع‌شده نیز با قرار دادن در کوره با حرارت ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴ ساعت احیا گردید. برای ارزیابی عمل‌کرد بسترها سه پارامتر: درصد حذف آلاینده، میزان ظرفیت حذف و میزان افت فشار مد نظر قرار گرفتند. سیستم با زمان‌ماند خالی ۶۰ ثانیه و غلظت‌های مختلف ورودی هیدروژن سولفاید از ۱۰ تا ۳۰۰ قسمت در میلیون (پی پی ام) مورد مطالعه قرار گرفت.

یافته‌ها: فیلتر با هر دو بستر مورد استفاده، بیش از ۹۸ درصد راندمان حذف هیدروژن سولفاید را در غلظت ورودی ۱۰ پی پی ام نشان داد. ماکزیمم ظرفیت حذف هیدروژن سولفاید با بار ورودی ۹/۰ $gm^{-3}h^{-1}$ و غلظت ورودی ۱۰۰ پی پی ام، در هر دو بستر ۷/۰۲ $gm^{-3}h^{-1}$ بوده است. این تحقیق نشان داد که در شرایط ۱/۰ لیتر در ثانیه جریان ورودی و غلظت‌های مختلف هیدروژن سولفاید ورودی، اختلاف معنی‌داری بین بستر سیلیکای شلتوک برنج و سیلیکای احیاشده آن در راندمان حذف هیدروژن سولفاید وجود ندارد ($p<0/01$). هم‌چنین اختلاف معنی‌داری بین این دو بستر در میزان ظرفیت حذف در شرایط مشابه وجود ندارد ($p<0/01$). این مطالعه هم‌چنین نشان داده است که افت فشار سیستم در برابر غلظت‌های مختلف ورودی و زمان‌های مختلف عمل‌کرد سیستم در هر دو بستر مورد استفاده در حد صفر بوده است.

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق نشان داده است که سیلیکای احیاشده شلتوک برنج دارای عمل‌کرد مشابه سیلیکای اولیه آن است لذا می‌تواند به‌عنوان یک بستر مناسب و ارزان در حذف غلظت‌های کم هیدروژن سولفاید مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: سیلیکای شلتوک برنج، هیدروژن سولفاید، راندمان حذف، ظرفیت حذف، افت فشار

مقدمه

امروزه نگرانی‌های رو به تزایدی در خصوص آلودگی‌های محیط زیست احساس می‌شود زیرا در طول دهه‌های گذشته

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۳۳۲۵۳۷۲ نمابر: ۰۲۳۲-۵۲۳۹۷۷۸ Email: smmehdinia@yahoo.ca

www.SID.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۹

Archive of SID

فعالیت‌های ناپایدار بشر باعث افزایش آلودگی‌های زیست محیطی از جمله آلودگی هوا شده است [۲،۱]. به‌همین دلیل کنترل و تصفیه آلاینده‌های هوا به یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست محیطی بشر تبدیل شده است. بنابراین امروزه نیاز به تصفیه و کنترل آلودگی هوا یک مسئله جدی بهداشتی و زیست محیطی محسوب می‌شود [۳]. آلاینده‌های گازی حاوی ترکیبات سولفور مثل هیدروژن سولفاید (H_2S), دی‌متیل سولفاید (Me_2S) و متیل‌مرکپتان (MeSH) حتی در غلظت‌های خیلی پایین دارای بوی ناخوشایند می‌باشند [۴]. هیدروژن سولفاید یکی از آلاینده‌های اصلی هواست که نه تنها باعث ایجاد بوی ناخوشایند می‌شود بلکه یک گاز خورنده و منبعی برای تشکیل باران‌های اسیدی است [۵]. روش‌های مختلفی برای حذف این آلاینده‌ها وجود دارد مثل: استفاده از جاذب‌های سطحی نظیر کربن فعال, سوزاندن, اکسیداسیون با کاتالیست یا احتراق و غیره که این روش‌ها اغلب پرهزینه می‌باشند [۶]. مواد جاذب مختلفی برای حذف آلاینده‌های گازی به‌عنوان بستری مجزا و یا مخلوط با عوامل دیگر مورد مطالعه قرار گرفتند. Rattanapan و همکاران گزارش نمودند که صافی به‌صورت مخلوط کربن فعال با باکتری‌های اکسیدکننده سولفور، کارایی بیش‌تری نسبت به صافی با بستر کربن فعال تنها در حذف هیدروژن سولفاید دارد [۷]. هم‌چنین Chou و همکاران در مطالعه‌ایی بر روی حذف هیدروژن سولفاید با کاربرد سیلیکاژل تجاری گزارش نمودند که این جاذب قادر است تا هنگام اشباع شدن هیدروژن سولفاید را از جریان بیو گاز حذف نماید [۸]. شلتوک برنج یک محصول جانبی فرآیند تولید برنج می‌باشد که حاوی ۴۰ تا ۴۵ درصد سلولز، ۲۵ تا ۳۰ درصد لیگنین، ۱۵ تا ۳۰ درصد خاکستر و ۸ تا ۱۵ درصد رطوبت می‌باشد [۹]. گرانی تکنولوژی‌های جاذب–کاتالیست سبب جلب توجه محققین برای معرفی و تولید گزینه‌های کم‌هزینه شده است [۱۰]. از آن‌جایی‌که هزینه تولید جاذب از شلتوک برنج تنها به اندازه یک درصد تهیه کربن فعال تجاری است [۱۱]. بنابراین هدف اصلی این تحقیق معرفی و تولید یک جاذب ارزان از شلتوک برنج و بررسی قابلیت کاربرد سیلیکای احیاشده پس از اشباع در حذف هیدروژن سولفاید بوده است.

مواد و روش‌ها

I) تهیه سیلیکای شلتوک برنج و احیا آن. این تحقیق یک مطالعه در مقیاس آزمایشگاهی بود که در آزمایشگاه گروه علوم محیط زیست دانشکده مطالعات محیط زیست دانشگاه پوترای مالزی (یو پی ام) در سال ۱۳۸۹ انجام شد. در این مطاله سیلیکای شلتوک برنج و سیلیکای احیاشده پس از اشباع, به‌عنوان بستر فیلتر مورد استفاده قرار گرفتند. سیلیکای شلتوک برنج مطابق روش Jamwal و Mantri تهیه گردید [۱۲]. در این روش ابتدا شلتوک خام با آب شیر لوله‌کشی شسته شد تا تمیز شوند سپس به مدت ۲۴ ساعت در حرارت ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. آن‌گاه در فرآیند اسیدشویی قرار گرفت. اسیدشویی با اسید کلریدریک ۳ درصد و اسید سولفوریک ۱۰ درصد (حجمی) به نسبت ۵۰ گرم از شلتوک با ۱ لیتر از مخلوط این دو اسید به مدت ۲ ساعت انجام شد. آن‌گاه شلتوک اسیدشویی شده با آب مقطر شسته شده و در آون با حرارت ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت خشک شد. در نهایت در کوره با حرارت ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت سیلیکای شلتوک برنج تهیه شد. هم‌چنین سیلیکای اشباع‌شده نیز به مدت ۴ ساعت در کوره با حرارت ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد احیا گردید.

II) راه‌اندازی و کارکرد سیستم. فیلتری از جنس پلی‌وینیل کلراید (پی وی سی) به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر (۲۲ سانتی‌متر بارگذاری شد) و قطر داخلی ۷/۵ سانتی‌متر طراحی و ساخته شد و به حجم ۱ لیتر از بسترهای تهیه شده مورد آزمایش قرار گرفت. سیلندر گاز هیدروژن سولفاید با غلظت ۴۰۰۰ پی پی ام و فشار داخلی ۱۵۰ بار مورد استفاده قرار گرفت. به‌منظور رقیق کردن گاز و تولید غلظت‌های مختلف مورد نیاز گاز هیدروژن سولفاید در اتاقک اختلاط, از پمپ هوا استفاده شده است. گاز هیدروژن سولفاید به‌صورت جریان رو به پایین از فیلتر عبور داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

سیستم تحت شرایط زمان‌ماند خالی ۶۰ ثانیه با غلظت‌های مختلف گاز هیدروژن سولفاید مورد آزمایش قرار گرفت. سیستم ابتدا با غلظت پایین ۱۰ پی پی ام مورد آزمایش قرار گرفت سپس غلظت گاز ورودی به‌صورت هفتگی تا غلظت نهایی ۳۰۰ پی پی ام افزایش یافت (۱۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۳۰۰ پی پی ام).

III) آنالیز داده‌ها. غلظت‌های هیدروژن سولفاید در ورودی و خروجی فیلتر توسط دستگاه وی او سی متر (model ppb RAE) 3000, USA اندازه گیری شد. راندمان حذف (RE)، ظرفیت حذف (EC) و میزان افت فشار به‌عنوان شاخص عملکرد فیلتر مورد استفاده قرار گرفتند:

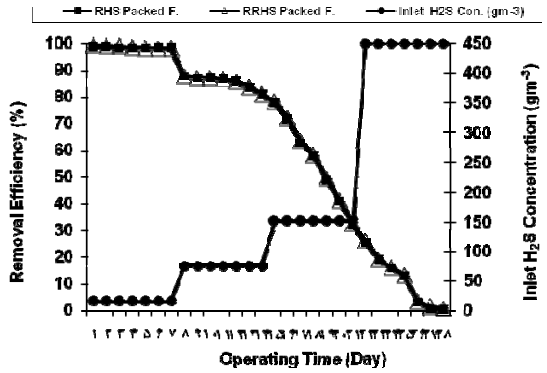
$$RE\ [\%] = (C_{Gi} - C_{Go}) / C_{Gi} \times 100$$
$$EC\ [g/\ m^3.\ hr] = (C_{Gi} - C_{Go}) \times Q / V_f$$

که Q میزان دبی جریان (m^3/h)، V_f حجم بستر فیلتر (m^3)، C_{Gi} و C_{Go} غلظت‌های هیدروژن سولفاید در ورودی و خروجی فیلتر (ppm) [۱۵،۱۴،۱۳]. برای اندازه‌گیری میزان افت فشار در بستر صافی‌ها به‌عنوان شاخص مهم در عملکرد فیلتر نیز مطابق مطالعه Abumaizar و همکاران از مانومتر آبی یو شکل استفاده شده است [۱۴].

برای آنالیز داده‌ها از آمار توصفی برای نشان دادن عملکرد صافی (راندمان حذف، ظرفیت حذف و افت فشار) استفاده شده است. هم‌چنین جهت مقایسه راندمان حذف و ظرفیت حذف هیدروژن سولفاید در صافی با دو بستر سیلیکای شلتوک برنج و سیلیکای احیاشده پس از اشباع Independent-samples T-test مورد استفاده قرار گرفته است.

نتایج

در این مطالعه راندمان حذف (٪)، ظرفیت حذف ($gm^{-3}h^{-1}$) و میزان افت فشار ($mm\ H_2O$) به‌عنوان عملکرد صافی با بستر سیلیکای شلتوک برنج (RHS) و سیلیکای شلتوک احیاشده (RRHS) مد نظر قرار گرفتند. تحت شرایط ۱۰ پی پی ام غلظت هیدروژن سولفاید ورودی به صافی و دبی جریان ۱ لیتر در دقیقه, راندمان حذف بیش از ۹۸درصد در صافی با بستر شلتوک برنج (RHS) و ۹۹درصد در صافی با بستر سیلیکای شلتوک احیاشده (RRHS) مشاهده شده است. الگوی راندمان حذف هیدروژن سولفاید در صافی با دو بستر مختلف در مقابل زمان کارکرد سیستم و غلظت‌های مختلف گاز هیدروژن سولفاید در شکل ۱ نشان داده شده است.



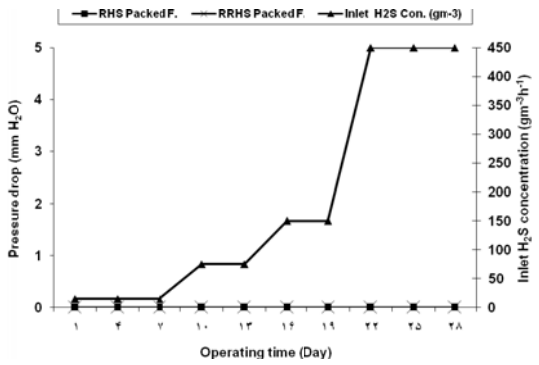
شکل ۱. راندمان حذف در مقابل زمان کارکرد صافی و غلظت‌های مختلف ورودی با دو بستر سیلیکای شلتوک برنج (RHS) و سیلیکای احیا شده (RRHS).

ماکزیمم ظرفیت حذف هیدروژن سولفاید در صافی با هر دو بستر RHS و RRHS تحت شرایط با بار ورودی ۹/۰ $gm^{-3}h^{-1}$ و غلظت هیدروژن سولفاید ورودی ۱۰۰ ppm ۷/۰۲، $gm^{-3}h^{-1}$ بوده است. الگوی ظرفیت حذف در برابر زمان عملکرد سیستم و غلظت‌های مختلف گاز هیدروژن سولفاید ورودی در شکل ۲ نشان داده شده است.

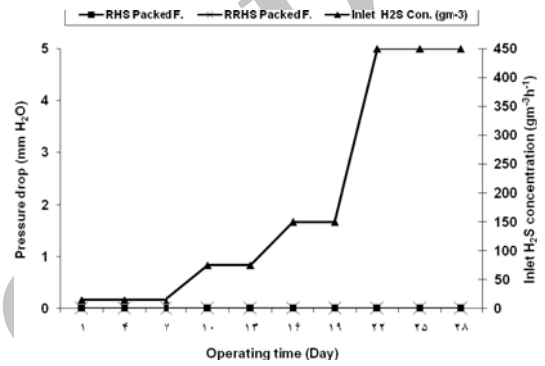
مطالعه حاضر نشان داده است که میزان افت فشار تحت شرایط ۱ لیتر در دقیقه جریان ورودی و غلظت ورودی هیدروژن سولفاید تا ۳۰۰ ppm در صافی با هر دو بستر RHS و RRHS غیر قابل مشاهده (در حد صفر) بوده است (شکل ۳). افت فشار یکی فاکتورهای مهم در ارزیابی عملکرد صافی‌ها می‌باشد. همان‌گونه روشنی و همکاران (۲۰۰۵) توضیح داده‌اند، هر گونه افزایش افت فشار باعث افزایش هزینه کارکرد صافی‌ها خواهد شد زیرا افزایش افت فشار نیاز به فشار برای تامین جریان ثابت را افزایش می‌دهد [۱۷].

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲. میزان ظرفیت حذف در مقابل زمان کارکرد صافی و غلظت‌های مختلف ورودی با دو بستر سیلیکای شلتوک برنج (RHS) و سیلیکای احیا شده (RRHS).



شکل ۳. میزان افت فشار در مقابل زمان کارکرد صافی و غلظتهای مختلف ورودی با دو بستر سیلیکای شلتوک برنج (RHS) و سیلیکای احیا شده (RRHS).

آزمون تی تست (Independent-samples T-test) نشان داده است اختلاف معنی‌داری بین راندمان حذف هیدروژن سولفاید در صافی با بستر سیلیکای شلتوک برنج (RHS) و سیلیکای احیاشده پس از اشباع (RRHS) با غلظت ورودی ۱۰ ppm وجود ندارد (M=۹۸/۳۰، SD=۰/۰۸) برای صافی با بستر RHS و P=۰/۵۳، t(۶/۴۷)= ۲/۳۶: (M=۹۸/۶۷، SD=۰/۴۱) برای صافی با بستر RRHS. همچنین اختلاف معنی‌داری بین راندمان حذف هیدروژن سولفاید در صافی با دو بستر مورد استفاده با غلظت ورودی ۵۰ ppm مشاهده نشده است (M=۸۵/۵۳، SD=۲/۴۵) برای بستر RHS و P=۰/۹۳، t(۱۲)= ۰/۰۸: (M=۸۵/۴۲، SD=۲/۵۵) برای بستر RRHS. علاوه بر این اختلاف معنی‌داری بین ظرفیت حذف هیدروژن سولفاید در صافی با دو بستر مورد استفاده با غلظت ورودی ۱۰ ppm مشاهده نشده است (M=۰/۸۸۲، SD=۰/۰۱۰) برای صافی بابستر RHS و P=۰/۷۷۸، t(۱۲)= −۰/۲۸۹: (M=۰/۸۸۱، SD=۰/۰۰۷) برای صافی با بستر RRHS. ضمن این‌که اختلاف معنی‌داری بین ظرفیت حذف هیدروژن سولفاید در صافی با دو بستر مورد استفاده با غلظت ورودی ۵۰ ppm نیز مشاهده نشده است (M=۳/۸۴، SD=۰/۱۰) برای بستر RHS و P=۱/۰۰۰، t(۱۲)= ۰/۰۰۱: (M=۳/۸۴، SD=۰/۱۱) برای صافی با بستر RRHS.

در مطالعه‌ای که توسط Chou و همکاران (۱۹۸۶) بر روی حذف هیدروژن سولفاید از بیوگاز به‌وسیله سیلیکاژل صورت گرفت گزارش شده است که سیلیکاژل قادر به حذف کامل هیدروژن سولفاید تا قبل از اشباع شدن می‌باشد. آن‌ها در مطالعه خود از بستر سیلیکاژل تجاری استفاده نمودند [۱۸].

بحث و نتیجه‌گیری

کاربرد سیلیکای شلتوک برنج در حذف هیدروژن سولفاید راندمان بالایی را در غلظت‌های کم نشان داده است (بیش از ۹۸درصد با غلظت ورودی ۱۰ ppm و بیش از ۸۵درصد با غلظت ورودی ۵۰ ppm). راندمان حذف به‌تدریج با افزایش غلظت گاز ورودی و افزایش زمان کارکرد سیستم کاهش پیدا کرد, به‌طوری‌که بعد از ۲۸ روز از کارکرد صافی و غلظت ورودی ۳۰۰ ppm راندمان به ۰/۴ درصد کاهش یافت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داده است که سیلیکای احیاشده پس از اشباع نیز راندمان بالایی در حذف هیدروژن سولفاید دارد (بیش از ۹۹درصد با غلظت ورودی ۱۰ ppm). در صافی با بستر سیلیکای احیاشده نیز کاهش راندمان حذف گاز آلاینده همانند بستر سیلیکای شلتوک برنج بوده است.

مزایای کاربرد سیلیکای شلتوک برنج در حذف هیدروژن سولفاید عبارتند از: I) عدم مشاهده افت فشار در سیستم بر خلاف سیستم‌های بیوفیلتراسیون. در این مطالعه بعد از ۲۸ روز از کارکرد صافی با غلظت‌های مختلف گاز ورودی از ۱۰ تا ۳۰۰ ppm افت فشار صافی در حد صفر میلیمتر آب بوده

Archive of SID

www.SID.ir

است. McNevin و Barford (۲۰۰۰) یک افزایش افت فشار از ۵۰۰ تا بیش از ۲۵۰۰ پاسکال را طی ۳ ماه از عملکرد بیوفیلتر را گزارش کرده‌اند [۱۹]. هم‌چنین روشنی و همکاران (۲۰۰۵) افت فشار تا ۱۸ میلیمتر آب را در ارزیابی عملکرد بیوفیلتراسیون در حذف هیدروژن سولفاید گزارش نمودند [۱۷]. افت فشار یکی از مهم‌ترین فاکتورهای ارزیابی عملکرد صافی‌ها می‌باشد به‌طوری‌که افزایش افت فشار نیاز به فشار برای تامین یک جریان ثابت را افزایش می‌دهد و به‌عبارتی دیگر باعث افزایش هزینه تصفیه خواهد شد. II) کاربرد سیلیکای شلتوک برنج و سیلیکای احیاشده آن بر خلاف سیستم بیوفیلتراسیون به زمان آداپتاسیون نیاز ندارد. Cho و همکاران (۲۰۰۰) توضیح داده‌اند که برای آداپته شدن سیستم بیوفیلتراسیون با بستری مثل لجن فعال یک زمان آداپتاسیون ۶ روز تا ۲ هفته لازم می‌باشد [۲۰]. Rehman و همکاران (۲۰۰۹) زمان آداپته شدن ۱۰ روزه را برای حذف هیدروژن سولفاید در بیوفیلتر گزارش کرده‌اند [۲۱]. Sercul و همکاران (۲۰۰۵) زمان آداپته شدن ۱۳ روزه را برای رسیدن به ماکزیمم راندمان حذف گزارش نموده‌اند [۲۲]. III) سیلیکای شلتوک برنج پس از اشباع شدن قابل احیا می‌باشد. همان‌گونه Ramirz و همکاران (۲۰۰۹) تشریح کرده‌اند گاز هیدروژن سولفاید در انتشار از صنایع رقیق بوده و روش‌های متداول فیزیکوشیمیایی مثل سوزاندن و استفاده از اسکراب‌ها و جاذب‌های شیمیایی پرهزینه می‌باشند [۲۳]. بر اساس یافته‌های این تحقیق، سیلیکای شلتوک برنج و سیلیکای احیاشده آن می‌توانند به‌عنوان بستر مناسب در فیلترهای فیزیکی برای هیدروژن سولفاید مد نظر قرار می‌گیرند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از مسئولین دانشگاه پوترای مالزی (UPM) به‌خاطر حمایت‌های مالی این تحقیق قدردانی به‌عمل می‌آورند.

منابع

[1] Seyyednjad SM, Majdian K, Koochak H, Niknejad M. Air pollution tolerance indices of some plants around industrial zone in South of Iran. Asian J Biol Sci 2011; 4: 300-305.

[2] Moosavi GR, Naddafi K, Mesdaghinia A, Vaezi F, Mahmoudi M. H2S removal in an oxidative packed bed scrubber using different chemical oxidants. J Appl Sci 2005; 5: 651-654.

[3] Mehdinia S M, Abdul Latif P, Makmom Abdullah A, Taghipour H. Synthesize and characterization of rice husk silica to remove the hydrogen sulfide through the physical filtration system. Asian J Sci Res 2011; 4: 246-254.

[4] Hartikainen T, Martikainen PJ, Olkkonen M, Ruuskanen J. Peat biofilters in long-term experiments for removing odorous sulphur compounds. Water Air Soil Poll 2002; 133: 335-348.

[5] Stepova KV, Maquarrie DJ, Krip IM. Modified bentonites as adsorbents of hydrogen sulfide gases. Appl Clay Sci 2009; 42: 625-628.

[6] Massoudinejad MR, Manshouri M, Khatibi M, Adibzadeh A, Amini H. Hydrogen sulfide removal by Thiobacillus thioparus bacteria on seashell bed biofilters. Pak J Biol Sci 2008; 11: 920-924.

[7] Rattanapan C, Boonsawang P, Kantachote D. Removal of H2S in down-flow GAC biofiltration using sulfide oxidizing bacteria from concentrated latex wastewater. Bioresour Technol 2009; 100: 125-130.

[8] Chou TC, Lin TY, Hwang BJ, Wang CC. Selective removal of H2S from biogas by a packed silica Gel adsorber tower. Biotechnol Prog 1986; 2: 203-209.

[9] Kutty SRM. Removal of heavy metals using rice husk ash [Ph.D dissertation]. Memphis Univ 2001.

[10] Ros A, Montes-Moran MA, Fuente E, Nevskaia DM, Martin MJ. Dried sludge and sludge-based chars for H2S removal at low temperatur: Influence of sewage sludge characteristic. Environ Sci Technol 2006; 40: 302-309.

[11] Balalai F, Jafarian M, Soloki M. Using rice husk as a cheap solution for wastewater treatment. J Water Environ 2000; 41: 441-453. (Persian).

[12] Jamwal RS, Mantri S. Utilisation of rice husk for derivation chemicals. nandini consultancy, global information source for chemical, pharmaceutical and allied industries. 2007. Available from:
http://www.nandinichemical.com/2007febjournal.html.

[13] Taghipour H, Shahmansoury MR, Bina B, Movahdian H. Comparison of the biological NH3 removal characteristics of a three stage biofilter with a one stage biofilter. Int J Environ Sci Technol 2006; 3: 417-424.

[14] Kun E. Development of a foamed emulsion bioreactor for air pollution control [Ph.D dissertation]. California Reverside Univ 2005.

[15] Oyarzun P, Arancibia F, Canales C, Aroca GE. Biofiltration of high concentration of hydrogen sulphide using thiobacillus thioparus. Process Biochem 2003; 39: 165-170.

[16] Abumaizar RJ, Kocher W, Smith EH. Biofiltration of BTEX contaminated air streams using compost-activated carbon filter media. J Hazard Mater 1998; 60: 111-126.

[17] Roshani B, Torkian A, Dehghanzaheh R, Shahmansori M R. Performance evaluation of biofiltration in the removal of hydrogen sulfide from gas flue. proceedings of the international congress on biotechniques for air pollution control. La Coruna Spain 2005; p: 118-127.

[18] Chou TC, Lin TY, Hwang BJ, Wang CC. Selective removal of H2S from biogasl by a packed silica gel adsorber tower. Biotechnol Prog 1986; 2: 203-209.

[19] McNevin D, Barford J. Biofiltration as an odour abatement strategy. Biochem Eng J 2000; 5: 231-242.

[20] Cho KS, Ryu HW, Lee NY. Biological deodorization of hydrogen sulfide using porous lava as a carrier of thiobacillus thiooxidans. J Biosci Bioeng 2000; 90: 25-31.

[21] Rehman ZU, Faroogi IH, Ayub S. Performance of the biofilter for the removal of hydrogen sulphide odour. Int J Environ Res 2009; 3: 537-544.

[22] Sercul B, Nunez D, Van Langenhove H, Aroca G, Verstraete W. Operational and microbiological aspects of a bioaugmented two-stage biotrickling filter removing hydrogen sulfide and dimethyl sulfide. Biotechnol Bioeng 2005; 90: 259-269.

[23] Ramirez M, Gomez JM, Aroca G, Cantero D. Removal of hydrogen sulfide by immobilized Thiobacillus thioparus in a biotrickling filter packed with polyurethane foam. Bioresour Technol 2009; 100: 4989-4995.

Archive of SID
www.SID.ir

Investigation of the capability of regenerated rice husk silica to remove hydrogen sulfide pollution

Seyed Mahmoud Mehdinia (Ph.D)[*1], Puziah Binti Abdul Latif (Ph.D)[2] and Hassan Taghipour (Ph.D)[3]
1 – Dept. of Environmental Health, Damghan Faculty of Health, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran
2 – Dept. of Environmental Sciences, Environmental Studies Faculty, University Putra Malaysia
3 –Dept. of Environmental Health Engineering, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

(Received: 28 Feb 2012 Accepted:28 Apr 2012)

Introduction: The main goal of this study was to investigate the capability of regenerated rice husk silica after saturation to remove Hydrogen sulfide (H2S). For this purpose, rice husk silica and regenerated rice husk silica were used as adsorbents bed in filter.

Material and Methods: A poly vinyl chloride filter with one liter of prepared bed was tested. Rice husk silica was prepared in a furnace at temperature of 800 ºC for Four hours, after acid leaching. Saturated rice husk silica was regenerated in a furnace at temperature of 800 ºC for Four hours too. Removal efficiency, elimination capacity, and pressure drop were the three parameters to evaluate the filters bed. System were operated with empty bed residence time of 60 s and different inlet concentration of H2S from 10 to 300 part per million (ppm).

Results: More than 98% of removal efficiency was observed for both packed filters at inlet concentrations of H2S. The maximum elimination capacity was 7.02 gm-3h-1 with H2S mass loading rate of 9.0 gm-3h-1 in the both beds. This study showed that at a 1.0 lmin-1 flow rate and different concentration of inlet H2S. There is no significant difference between the rice husk silica and the regenerated rice husk silica beds in the amount of removal efficiency ($p< 0.01$). Also, there is no significant difference between these two beds in the amount of elimination capacity at the same condition ($p< 0.01$). Moreover, this study showed that the amount of pressure drop was undetectable (zero) in both filter's bed.

Conclusion: The results of this study showed the regenerated rice husk silica has the same performance of the primary rice husk silica, Therefore it can be considered as a suitable and inexpensive bed to remove H2S at low concentration.

Keywords: Rice husk silica, hydrogen sulfide, Removal efficiency, Removal capacity, Pressure drop

*Corresponding author: Fax: +98 232 5239778 Tel: +98 232 5250914
smmehdinia@yahoo.ca

Archive of SID

www.SID.ir