



وعدای تازه از فناوری های نانو محیط سالم و پاک تر با نانو گوگرد زدای ها

طیبه فرزاد

کارشناس ارشد شیمی فیزیک و معلم شیمی خراسان جنوبی

چکیده

شیمی در محیط زیست ما نقش اساسی دارد. افزایش شگفت انگیز طول عمر انسان و بهبود کیفیت زندگی در دهه های گذشته، ناشی از پیشرفت شیمی و پدید آمدن مواد شیمیایی جدید بوده است. معمولاً در اثر سوختن سوخت های فسیلی، ترکیب سمی گوگرد دی اکسید در محیط آزاد می شود که آلودگی هوا، ایجاد باران های اسیدی و اختلال های تنفسی را به همراه می آورد. تاکنون روش های گوناگونی برای حذف گوگرد از سوخت و آلاینده ها به کار گرفته شده است. یکی از روش های سودمند و ارزان برای گوگردزدایی سوخت های فسیلی، استفاده از فناوری نانو است؛ نانوفیبرها با تکیه بر اکسیدهای فلزی می توانند گوگرد را از سوخت حذف کنند.

کلیدواژه ها

سوخت های فسیلی، گوگردزدایی، نانوفیبر

مقدمه

توسعه صنعتی و پیشرفت فناوری، دستاوردهای گوناگونی برای انسان داشته است اما در جریان این پیشرفت شاهد بوده ایم ترکیب هایی ناخواسته و زیان آوری که در محیط رها می شوند اثرهای منفی بر سلامت آن می گذارند. آلودگی هوا یکی از ره آوردهای توسعه صنعتی است که باید در زمینه جلوگیری یا کاهش خطرهای آن، اقدام شود.

ترکیب های گوگرددار یکی از مهم ترین آلاینده های هوا هستند و در این گروه، گوگرد دی اکسید سهم بیشتری دارد. SO_2 ، گازی بی رنگ، بی بو و آتش زاست که از سوختن زغال سنگ و مواد نفتی سنگین همچون نفت کوره و نفت گاز در هوا پراکنده می شود چنان که، در هواکره نزدیک به سطح زمین مقدار آن چشمگیر است. این گاز در هواکره به گوگرد تری اکسید و سولفوریک

این گاز، ساخت DNA را مختل می کند و با جلوگیری از رشد برخی گلبول های سفید خون، به حالت دفاعی بدن آسیب می رساند

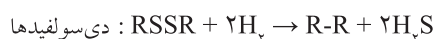
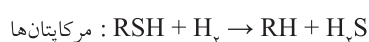
گوگردزدایی سوخت

گوگردزدایی سوخت، کاری هنرمندانه در فرایند تولید گاز به شمار می رود. سوخت های گازی شامل گاز طبیعی، گاز طبیعی مایع شده، گاز حاصل از کراکینگ، گاز حاصل از پالایش، گاز شهری و گاز حاصل از تخمیر هستند. در این نوع گازها، گوگرد به صورت هیدروژن سولفید (H_2S)، کربونیل سولفید (COS) و مرکاپتان ها ($R-SH$) وجود دارد. دو روش برای حذف گوگرد از ترکیب های معدنی، به این شرح وجود دارد:

- شستن ترکیب های گوگردی با استفاده از جاذب های الکلی که به طور گزینش پذیر عمل می کنند.

- تغییر شیمیایی به کمک قرار دادن گازها روی جاذب های جامد واکنش دهنده، مانند اکسیدهای آهن.

برای جداسازی گوگرد موجود در ترکیب های آلی مانند مرکاپتان ها نیز هم اکنون روش گوگردزدایی با هیدروژن متداول است که در جریان آن، گوگرد به صورت H_2S در حضور کاتالیزگرهای فلزی مانند کبالت، نیکل و... از سوخت جدا می شود. افزون بر مرکاپتان ها، این روش برای جداکردن گوگرد از دی سولفیدها و سولفیدهای آلی نیز کاربرد دارد:



این واکنش ها در یک سامانه آدیاباتیک، با دمای $300-400^\circ C$ و فشار ۱ MPa گاز هیدروژن انجام می گیرد.

گوگردزدایی زیستی روشی دیگر برای جداکردن گوگرد از ترکیب های نفتی است به این ترتیب که، در فشار و دمای کم و با حضور باکتری های گوگردزدا، اتم های گوگرد به طور انتخابی از هیدروکربن جدا می شوند. از آنجا که احتمال می رود باکتری ها از ترکیب های هیدروکربنی به عنوان منبع کربن استفاده کنند و از ارزش سوختی ترکیب بکاهند، کاربرد این روش محدود شده است. کاستی دیگر این روش، دشوار بودن جداسازی باکتری ها از آب و نفت است.

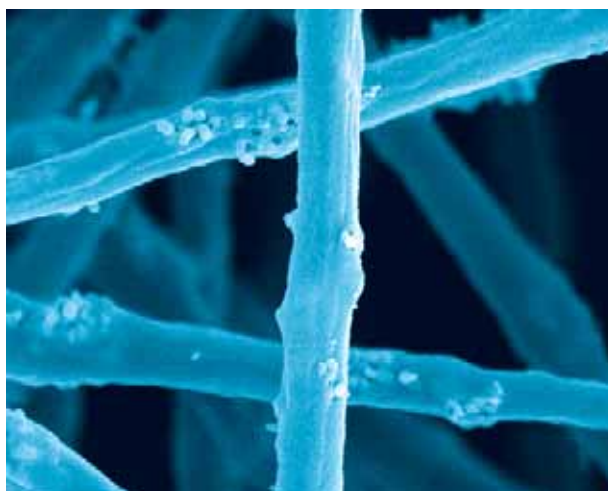
فناوری نانو و گوگردزدایی سوخت

دغدغه حفظ منابع طبیعی و محیط زیست توجه ها را به

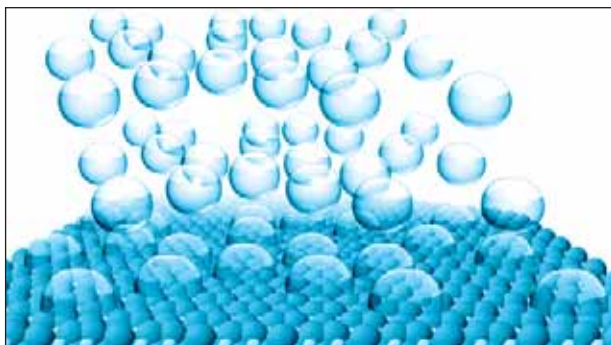


اسید تبدیل می شود و در تشکیل ذره های آئروسول سولفات شرکت می کند. ذره های آئروسول که قطری در حدود $2/5 \mu m$ دارند می توانند وارد شش ها شده، باعث بیماری های تنفسی شوند.

گاز SO_2 حتی در غلظت های بسیار کم می تواند واکنش هایی را در مغز به جریان اندازد که افزایش ضربان قلب و سرعت حرکت های تنفسی را سبب می شوند. تنفس هوایی که حاوی مقداری کمتر از یک واحد در میلیون از این گاز باشد چنین اثری را در پی دارد و اگر غلظت آن اندکی بیشتر باشد ظرفیت جاری تنفس را کاهش می دهد و به خشک شدن گلو و مجاری تنفسی می انجامد. از سوی دیگر، آزمایش خون افرادی که در معرض این گاز قرار گرفته اند نشان می دهد که این گاز، ساخت DNA را مختل می کند و با جلوگیری از رشد برخی گلبول های سفید خون، به حالت دفاعی بدن آسیب می رساند. بیشتر خوردگی ایجاد شده در موتورها نیز ناشی از مقدار زیاد گوگرد در سوخت است. بنابراین با تنظیم مقدار گوگرد موجود در نفت می توان از همه مشکلات ناشی از ترکیب های گوگردی، کاست.



شکل ۱ نانوفیبرها از جنس اکسیدهای فلزی، سطحی بزرگ با واکنش پذیری بالا را برای حذف گوگرد از سوخت فراهم می کنند.



پیشرفته به تعاملی پایدار با طبیعت رسید.

● نانوفیبرها

پژوهشگران در دانشگاه ایلینویز، نانوفیبرهایی از جنس اکسیدهای فلزی تهیه کرده‌اند که سطوح فعال و واکنش‌پذیر بسیار دارند. برخلاف روش‌های قدیمی که بر استفاده از مایع‌ها تکیه داشت، به کمک این مواد نیاز به گرم و سرد کردن سوخت - که انرژی و ارزش سوختی آن را می‌کاهد - برطرف می‌شود. بررسی‌ها نشان داده است که گوگرد در سطح اکسیدهای فلزی جامد، جذب بالایی دارد. بنابراین پژوهشگران به ساختن موادی با بیشترین نواحی سطحی فعال علاقه‌مند شدند و نتیجه آن تهیه نانوفیبر از این اکسیدهای فلزی بوده است. وجود دانه‌های روی تیتانات در نانوفیبرها، واکنش‌پذیری بالا و ساختاری یکپارچه را برای جذب کامل گوگرد فراهم می‌کند. این مواد، فعالیت و پایداری خود را مدت‌ها حفظ می‌کنند و برخلاف نانوساختارهای کاتالیزگری دیگر در جریان عمل، توده تشکیل نمی‌دهند. در واقع، توده شدن از کارایی نانوساختارها می‌کاهد. همین برتری‌ها سبب شده است که پژوهشگران به فعالیت‌های خود برای ساخت مواد مؤثرتر در سطوح اتمی ادامه دهند.

نتیجه‌گیری

سوختن ترکیب‌های گوگرددار در سوخت‌های فسیلی، سبب انتشار اکسیدهای گوگرد در محیط و آلودگی می‌شود. برای حذف و کاهش اثرهای زیان‌بار این آلاینده‌ها از روش‌های گوناگون گوگردزدایی استفاده شده است که گوگردزدایی به روش قلیایی، استفاده از حلال، گوگردزدایی با هیدروژن، گوگردزدایی زیستی، کاتالیزگری و استفاده از نانوفیبرها از آن جمله‌اند. جدیدترین روش که در سال ۲۰۱۲ گزارش شده است، استفاده از نانوفیبرهاست که ارزان بوده، از کارایی بالایی برخوردار است؛ نانوفیبر می‌تواند بارها در فرایند گوگردزدایی به‌کار رود بی‌آنکه فعالیت خود را از دست دهد.

وجود دانه‌های روی تیتانات در نانوفیبرها، واکنش‌پذیری بالا و ساختاری یکپارچه را برای جذب کامل گوگرد فراهم می‌کند

فناوری‌های عصر حاضر و بهره‌برداری از آن‌ها جلب کرده است. در همین راستا، اثرهای مستقیم و غیرمستقیم فناوری نانو بر محیط‌زیست از جنبه‌های گوناگون بررسی شده است و از آن جمله می‌توان استفاده از نانوصافی‌ها در پالایش پساب‌های صنعتی، نانوذره‌ها برای پالایش گازهای خروجی از خودروها و واحدهای صنعتی و نانولوله‌ها برای ذخیره‌سازی هیدروژن را برشمرد که در ادامه به آن‌ها می‌پردازیم.

● نانوکاتالیزگرها

ذره‌های کاتالیزگر، خواه به‌صورت یکنواخت در محلول پراکنده شده باشند و خواه روی یک غشاء رسوب داده شده باشند، می‌توانند ما را از تجزیه شیمیایی آلاینده‌ها و جلوگیری از ورود مواد سمی به طبیعت مطمئن کنند. هر سامانه به کاتالیزگر مناسب و سازوکار خود نیاز دارد اما مهندسی نانومقیاس مواد، امکان طراحی سامانه‌های کارآمدتری را فراهم کرده است. یکی از کاربردهای مواد نانو، استفاده از آن‌ها به‌عنوان کاتالیزگرهای زیست‌محیطی در تصفیه گاز خارج شده از آگروز خودروها و پالایش آب و هواست. کاتالیزگرهای رایج، اغلب بر پایه پلاتین بنا شده‌اند که بهره‌ای بالایی دارند اما بسیار گران‌قیمت‌اند. از این‌رو، کاتالیزگرهای نانوساختاری به‌عنوان جایگزین ارزان‌قیمت کاتالیزگرهای یاد شده، مورد توجه قرار گرفته‌اند.

● نانوذره‌ها

نانوذره‌ها موادی به‌شدت فعالند که در دمای کم، ذوب یا تبدیل به آلیاژ می‌شوند. این ذره‌ها در فرایندهای قالب‌گیری تزریقی و پوشش دادن به سطوح گوناگون، مورد استفاده قرار می‌گیرند. نمونه‌ای از این ذره‌ها، ذره‌های ریز آلومینیم‌اند که اگر به سوخت جامد موشک افزوده شوند، بر شدت سوختن آن‌ها تا دو برابر می‌افزایند. افزودن این ذره‌ها به نفت سفید نیز باعث سرعت بخشیدن به سوختن آن و در نتیجه، کاهش تولید آلاینده‌های گوناگون می‌شود. به این ترتیب می‌توان از این روش‌ها برای حفظ محیط‌زیست در آینده‌ای نه‌چندان دور بهره گرفت و در کنار استفاده از منابع طبیعی، به کمک فناوری‌های