پودمان ۵

کاربرد سرامیک‌ها در محیط‌زیست

انرژی و کنترل آلودگی

رشد روزافزون جمعیت و صنعتی‌شدن شهرها منجر به افزایش مصرف انرژی و آلوده شدن محیط‌زیست شده است. سرامیک‌ها نقش مهمی در تأمین انرژی‌های جایگزین و تمیز دارند و باعث افزایش بازده روش‌های تولید انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست می‌شوند.

نقش سرامیک‌ها در حفظ انرژی

بشر در قرون گذشته به‌ویژه از زمان اختراع خودرو منابع انرژی طبیعی مانند زغال‌سنگ و نفت را بیش از حد اتلاف کرده است. زغال‌سنگ و نفت منابع تجدیدناپذیر هستند، بنابراین باید جایگزینی برای آنها درنظر گرفته شود و همچنین از اتلاف آنها جلوگیری شود.

از سال ۱۹۷۰ تلاش‌های زیادی برای حفظ انرژی انجام شده است. مهم‌ترین رخداد تاریخی که توجه همگان را به خود جلب کرد، تحریم نفت توسط سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اپک) در دهه ۱۹۷۰میلادی بود. در آن زمان اپک میزان نفت صادراتی خود را محدود کرد. با تحریم نفت، کشورهای صنعتی با مسائل متعددی روبه‌رو شدند. از سوی دیگر قیمت محصولات ساخته شده از نفت مانند گازوئیل که در منازل کاربرد داشت نیز افزایش یافت.

در نتیجه فعالیت و تلاش‌های متعددی برای تأمین انرژی از منابعی نظیر باد، آب، منابع ژئوترمال (آب گرم حاصل از فعالیت‌های آتشفشانی)، گیاهان و نور خورشید مورد توجه قرار گرفت. در این برنامه‌ها سرامیک‌ها و شیشه‌ها نقش کارسازی داشتند.

عایق کاری با الیاف شیشه ای

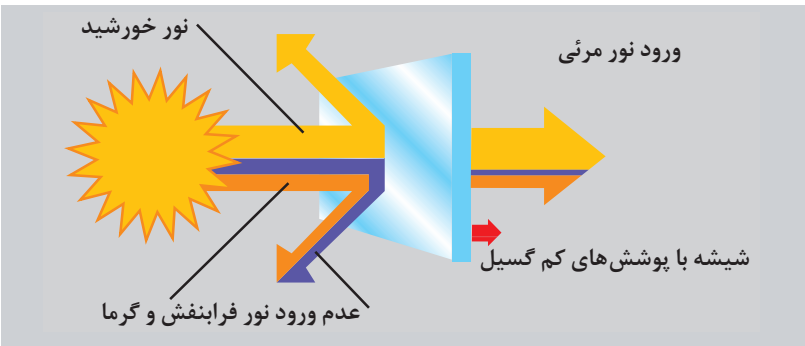
یکی از مهم‌ترین برنامه‌ها در زمینه حفظ انرژی ابداع عایق‌های حرارتی ساخته شده از الیاف شیشه‌ای است که برای حفظ انرژی در دیوارها، سقف‌ها و ساختمان‌ها به‌کار رفته است. این عایق‌ها در سال‌های ۱۹۳۱تا ۱۹۳۷ میلادی ساخته شده‌اند. الیاف شیشه‌ای رشته‌های نازک از جنس شیشه (پشمک مانند) با تخلخل‌های زیاد هستند و هوای داخل تخلخل‌ها مانع انتقال حرارت می‌شود.

برای ساخت این الیاف، مذاب شیشه از انتهای محفظه‌ای با تعداد زیاد سوراخ ریز خارج می‌شود و حالت رشته‌ای دارد. پس از دمیدن هوا و بخار پرفشار به آنها تبدیل به الیاف نازک شیشه‌ای می‌گردند. (در طی این فرایند از گلوله شیشه ای که در حدود ۱/۵ سانتی متر قطر دارد، الیافی به طول ۱۵۰ کیلومتر نیز تولید شده است).

شکل ۱ـ الیاف شیشه‌ای

شیشه‌های دوجداره و پوشش‌های بازتابنده

الیاف شیشه‌ای برای کاربرد در دیوارها و ساختمان‌ها بسیار مناسب بوده، اما کدر هستند و نمی‌توانند برای عایق‌بندی پنجره‌ها به‌کار برده‌شوند. برای کاهش اتلاف حرارت از پنجره‌ها، شیشه‌های دو جداره ابداع شدند که در بین دو جداره هوای ساکن قرار دارد. همچنین روش دیگری که برای کاهش اتلاف حرارت از پنجره پیشنهاد شده، پوشاندن شیشه پنجره با یک لایه بسیار نازک از یک فلز بازتابنده است.



شکل۲ـ عملکرد شیشه‌هایی با پوششی از یک لایه نازک فلزی در جلوگیری از اتلاف انرژی

تحقیق کنید

در مورد عملکرد شیشه‌های با پوشش فلز بازتابنده تحقیق کنید و در کلاس ارائه دهید.

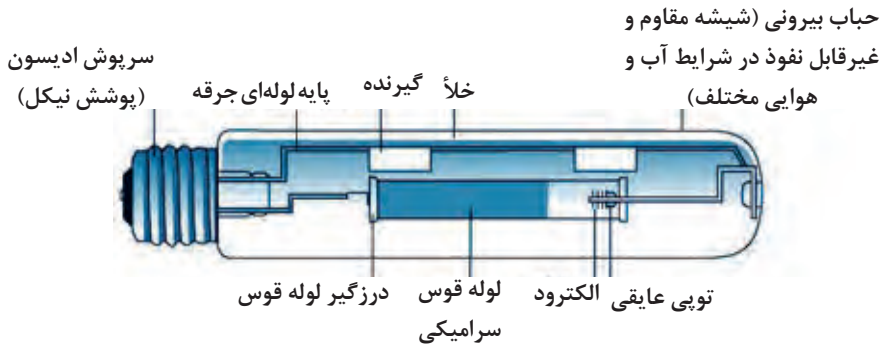
لامپ‌های با بازده بالا

لامپ‌ها جزء محصولات پرمصرف هستند که برق بسیار زیادی را مصرف می‌کنند. خوشبختانه نوآوری‌های جدید با استفاده از سرامیک‌ها بازده این لامپ‌ها را افزایش داده است.

اولین لامپ تجاری، لامپ التهابی توماس ادیسون بود که از یک رشته تنگستن که در یک حباب شیشه‌ای بدون هوا قرار دارد تشکیل شده است. تنگستن از فلزاتی است که در اثر عبور جریان الکتریسیته حرارت زیادی ایجاد می‌کند و این حرارت باعث روشنایی لامپ می‌شود.

لامپ التهابی بازده بالایی ندارد و رشته تنگستن پس از مدتی می‌سوزد. لامپی که جایگزین این لامپ‌ها شده لامپ فلورسنت است که بازده و طول عمر بیشتری نسبت به لامپ‌های التهابی دارد. همچنین لامپ‌های بخار سدیمی پرفشار که در دهه ۱۹۶۰ میلادی ابداع شدند، بازده بیشتری را نیز ایجاد می‌کنند. این لامپ‌ها نور طلایی یا زرد داشته و برای روشن کردن خیابان‌ها از آنها استفاده می‌شود. یک لامپ سدیمی با ۱۴۰ لومن[1] روشنایی تولید می‌کند، در حالی که لامپ‌های تنگستن فقط ۱۵ لومن روشنایی دارند. در شکل ۳ اجزای لامپ سدیمی نشان داده شده است. جزء کلیدی در یک لامپ سدیمی، یک لوله قوس الکتریکی نازک از جنس آلومینا است که بخار سدیم و جیوه با فشار بالا در آن نگهداری می‌شود.

۱ـ واحد اندازه‌گیری مقدار نور یک منبع نوری است.



شکل ۳ــ اجزای لامپ سدیمی

کنجکاوی

ویژگی‌های آلومینا برای کاربرد در لامپ‌های سدیمی را مشخص کنید.

تنها مسئله موجود در مورد لامپ‌های سدیمی تفاوت رنگ اجسام در زیر نور لامپ سدیم با نور روز است. برای رفع این مسئله لامپ‌های هالوژنی ابداع شده‌اند. بخار هالید فلزی در این لامپ‌ها در یک لوله قوسی‌شکل از جنس شیشه سیلیسی قرار می‌گیرد. محققان درحال بررسی لوله‌های قوس آلومینایی مناسب برای لامپ هالوژنی هستند که بازده و طول عمر بیشتری داشته باشند. یک نمونه لامپ هالیدی در شکل ۴ نشان داده شده است.

شکل ۴ــ یک لامپ‌هالیدی

کنجکاوی

چرا بخارهالید فلزی در یک لولهٔ قوسی شکل از جنس سرامیکی قرار می‌گیرد؟

در جدول زیر انواع لامپ‌ها از جنبه‌های گوناگون مقایسه شده است.

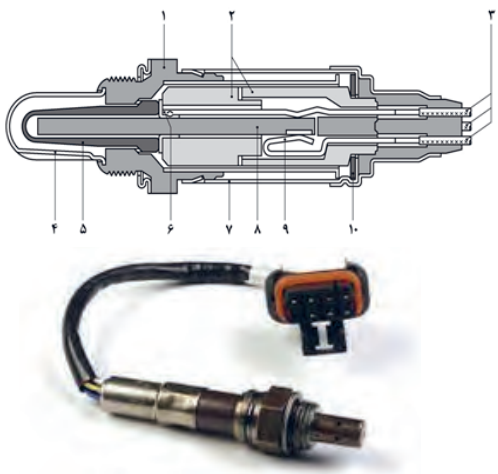
جدول ۱ـ خصوصیات مهم لامپ‌های الکتریکی

ردیف	نوع لامپ	شار نوری (لومن)	افت لومن (درصد از لومن اولیه)	متوسط طول عمر (ساعت)	حداکثر بهره نوری (لومن بر وات)
۱	رشته‌ای معمولی	۱۰ تا ۵۰۰۰۰	۱۵ تا ۴۰	۱۰۰۰	۱۰
۲	رشته‌ای هالوژن	۳۰۰ تا ۴۰۰۰۰	۸ تا ۱۵	۱۰۰۰	۱۵
۳	فلورسنت	۹۰۰ تا ۱۲۰۰۰	۸ تا ۲۵	۷۰۰۰	۴۰
۴	بخار جیوه	۱۲۰۰ تا ۶۰۰۰۰	۳۵ تا ۴۰	۳۰۰۰	۶۰
۵	هالید فلزی	۴۰۰۰تا۱۶۰۰۰۰	۳۰ تا ۴۵	۳۰۰۰	۶۰
۶	بخار سدیم پرفشار	۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰	۲۵ تا ۳۵	۵۰۰۰	۷۰
۷	بخار سدیم کم‌فشار	۱۸۰۰ تا ۳۵۰۰۰	۲۰ تا ۳۵	۴۰۰۰	۸۰

خودروهای دارای مصرف سوخت کم

بیشتر نفت وارداتی کشورها در پالایشگاه‌های بزرگ فراوری می‌شود تا به بنزین و گازوئیل مورد نیاز برای خودروها تبدیل شود. میزان مصرف سوخت خودروها در ۲۵ سال گذشته کاهش چشمگیری داشته است. بخشی از این کاهش با توسعه و تولید خودروهای سبک وزن که مصرف سوخت کمتری دارند، تحقق یافته است. جایگزین کردن آلیاژهای فلزی سنگین با کامپوزیت‌های تقویت شده با سرامیک‌ها منجر به کاهش شدید وزن خودروها شده است. همچنین روی کارآمدن حسگرهای اکسیژن و سامانه‌های کنترل الکترونیکی در موتور خودرو نیز تأثیر بسزایی در کاهش مصرف سوخت داشته است. در شکل ۵ حسگر اکسیژن و اجزای آن نشان داده شده است.

۱. محفظه حسگر ۲. لوله محافظ سرامیکی ۳. سیم رابط ۴. لوله محافظ شیاردار ۵. لایه سرامیکی فعال حسگر ۶. اتصال ۷. درپوش محافظ ۸. عنصر گرم‌کن ۹. اتصالات موجدار برای عنصر گرم‌کن ۱۰. واشر فنری.



شکل۵ـ اجزای حسگر اکسیژن

فندک‌های سرامیکی

گاز طبیعی منبع انرژی مهم دیگری است که ترکیب آن متان است و از چاه‌های نفت به دست می‌آید. بسیاری از وسایل گرمایشی نظیر اجاق‌های خانگی با گاز طبیعی روشن می‌شوند. تا اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی، در وسایلی که با این سوخت کار می‌کردند از شمعک استفاده می‌شد. شمعک شعله کوچکی است که دائماً می‌سوزد تا برای روشن کردن دستگاه مجبور به استفاده از کبریت نباشیم. براساس بررسی‌های صورت گرفته شمعک‌ها در حدود ۳۵ تا ۴۰٪ گاز طبیعی خانه‌ها که معادل ۷۰۰۰۰ متر مکعب گاز طبیعی است را تلف می‌کنند. به منظور جلوگیری از این اتلاف، فندک‌های سرامیکی طراحی و ابداع شدند که منجر به صرفه‌جویی عظیمی در مصرف گاز طبیعی شده‌اند.

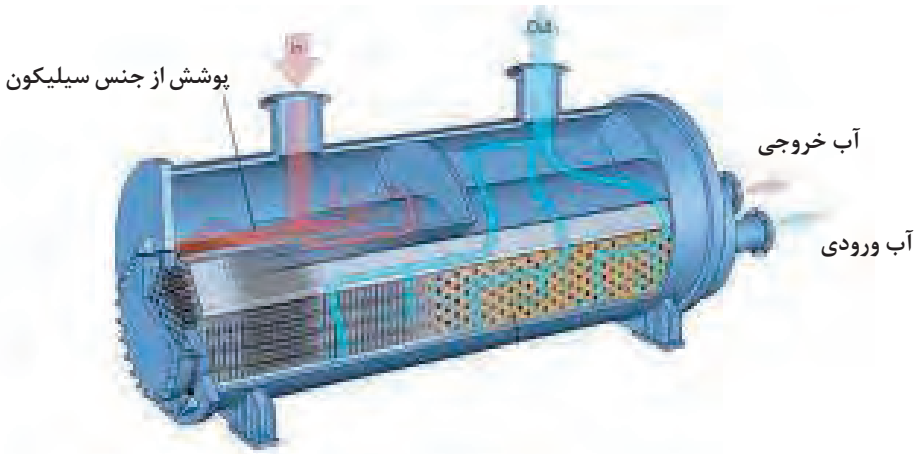
این فندک‌ها از ترکیب سرامیکی به نام سیلیسیم کاربید تشکیل شده است. هنگامی‌که فندک روشن می‌شود، جریان از سیلیسیم کاربید عبور می‌کند و در چند ثانیه به‌قدری گرم می‌شود که با این گرما می‌توان گاز طبیعی را روشن کرد.

شکل ۶ـ اجزای سرامیکی در فندک‌ها

سرامیک‌های مورد استفاده در صرفه جویی انرژی صنعتی

مبدل حرارتی

بیشتر فرایندهای صنعتی حداقل در یک مرحله نیاز به دمای بالا دارند و بازده بالا در این فرایندها دارای اهمیت است. مبدل‌های حرارتی و استفاده از حرارت اتلافی برای پیش‌گرم‌کردن هوای مورد نیاز در فرایند از جمله راهکارهایی است که برای جلوگیری از اتلاف حرارت تولیدی پیشنهاد شده است. بیشتر این مبدل‌های حرارتی از لوله‌هایی از جنس سیلیسیم کاربید ساخته شده‌اند تا گرمای فرایند با کمترین اتلاف در داخل آنها جریان یابد. سپس هوای سرد مورد نیاز برای فرایند از داخل این لوله‌ها عبور داده می‌شود تا گرم شود. ممکن است مجاری عبور هوا هم جهت نباشند و هوای گرم از یک جهت و هوای سرد از جهت عمود بر آن عبور کند؛ در این حالت مبدل حرارتی با جریان عمودی به‌کار می‌رود که پتانسیل زیادی برای کاربرد در صنایع کوچک و موتورهای توربین گازی دارد.



شکل ۷ــ اجزای مبدل حرارتی

تحقیق کنید

یک نوع از مبدل‌های حرارتی، ساختار لانه‌زنبوری دارند که در تصویر مقابل نشان داده شده است؛ درباره نحوه عملکرد این مبدل‌ها تحقیق کنید.

مشعل‌های تابشی

حوزه صنعتی دیگری که سرامیک‌ها برای صرفه‌جویی در انرژی در آن کاربرد دارند، در زمینه حرارت‌دهی تابشی با استفاده از مشعل است. این مشعل‌ها آلودگی بسیار کمی‌دارند و برای خشک کردن رنگ، شکل دادن شیشه خودرو و گرم کردن هوا در صنایع گوناگون به کار می‌روند. به‌منظور افزایش بازده این مشعل‌ها، یک توری کامپوزیتی از جنس سیلیسیم کاربید در سطح آنها قرار می‌گیرد. این توری باعث می‌شود که انتقال حرارت تابشی از مشعل تقریباً دو برابر شود.

شکل ۸ــ مشعل تابشی

انرژی باد و آب

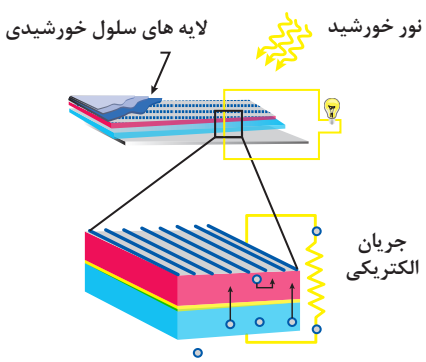
سوزاندن نفت و زغال‌سنگ باعث مصرف منابع طبیعی می‌شود که تشکیل آنها چندین میلیون‌سال به‌طول انجامیده است و این منابع تجدیدناپذیر هستند، بنابراین باید منابع تجدیدپذیر جایگزین آنها شوند. آسیاب‌های بادی و سدهای هیدروالکتریک دو منبع انرژی تجدیدپذیر هستند که سالیان زیادی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. سرامیک‌ها در این دو فناوری نیز دارای اهمیت خاصی هستند. در هر دوی این فناوری‌ها از سرامیک‌های الکتریکی به ویژه نارساناهای الکتریکی استفاده می‌شود؛ همچنین پرّهٔ آسیاب‌های بادی از کامپوزیت‌های حاوی الیاف سرامیکی ساخته می‌شوند. قطعاتی که در این روش تولید انرژی به‌کار می‌روند با سرعت زیادی می‌چرخند، بنابراین از سرامیک‌های مقاوم در برابر سایش، به‌ویژه ساچمه‌های سیلیسیم نیترید استفاده می‌شود.

شکل ۹ـ توربین‌های بادی با طراحی‌های مختلف

انرژی خورشید

نورخورشید منبع انرژی مهمی‌است که برای تولید انرژی‌های نو مورد توجه قرار دارد. راه‌های زیادی برای استفاده از انرژی خورشید وجود دارد. از جملهٔ این روش‌ها، متمرکز کردن نور خورشید توسط آینه‌ها است که با این روش می‌توان حرارت مورد نیاز برای راه‌اندازی یک توربین را فراهم کرد.

روش دیگر تولید الکتریسیته با پیل‌های فوتو ـ ولتایی است که به نام پیل خورشیدی معروف هستند. پیل‌های خورشیدی از نیم‌رسانای سیلیسیمی (همان ماده‌ای که برای ساخت تراشه‌های الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد) ساخته می‌شوند. بنابراین پیل خورشیدی می‌تواند با تابش نورخورشید بدون هزینه و آلودگی، الکتریسیته تولید کند. درحال حاضر تلاش‌های زیادی برای گسترش این نوع انرژی صورت گرفته است.



شکل ۱۰ـ تولید انرژی در سلول‌های خورشیدی

پیل‌های خورشیدی به دلایل زیر هنوز گسترش زیادی نیافته‌اند:
۱ـ گران هستند.
۲ـ بازده بالایی ندارند (به تعداد زیادی از آنها نیاز است تا برق مصرفی یک خانه تأمین شود).
۳ـ فقط هنگامی که خورشید در آسمان است کار می‌کنند.
۴ـ جریان الکتریسیته مستقیم ایجاد می‌کنند، درحالی که برای روشن کردن لوازم الکتریکی خانه‌ها به جریان متناوب نیاز است.

کنجکاوی

بررسی کنید چگونه می‌توان جریان الکتریسیته مستقیم را به متناوب تبدیل کرد؟

انرژی حاصل از گیاهان

درختان، سبزه‌ها و ساقه‌های ذرت می‌توانند منبع مهم انرژی باشند. یکی از روش‌هایی که برای تولید انرژی از گیاهان پیشنهاد شده شامل تبدیل انرژی ناشی از سوزاندن گیاهان به انرژی الکتریکی است و راه دیگر تبدیل انرژی شیمیایی گیاهان به سوخت‌های مایع مانند الکل یا سوخت‌های گازی مانند متان است. سرامیک‌ها در هر دوی این روش‌ها برای کنترل و حفظ انرژی تولید شده کاربرد دارند.

کنجکاوی

چه ویژگی از سرامیک‌ها برای کاربرد در این روش مورد توجه است؟

برق حاصل از سوخت‌های فسیلی تجدید ناپذیر

سرامیک‌ها برای کنترل آلودگی نیز از اهمیت زیادی برخوردار هستند. برای مثال می‌توان به پارچه‌های سرامیکی که غبار و خاکستر نسوخته را از گازهای گرم اتلافی پیش از خارج شدن از دودکش کارخانجات جدا می‌کنند، اشاره کرد.
هنگامی که نیروگاه سیکل ترکیبی کار می‌کند، زغال‌سنگ پودر شده با هوا مخلوط شده و در یک کوره بزرگ سوزانده می‌شود. این فرایند گازهای داغی (عمدتاً هوا) را ایجاد می‌کند که باعث چرخش سریع پرّه‌های توربین و حرکت ژنراتور می‌شود. همچنین گازهای داغ که از توربین خارج می‌شوند از لوله‌های مبدّل حرارتی که در میان آنها آب جریان دارد، عبور داده می‌شوند؛ با انتقال انرژی گرمایی آب می‌جوشد و بخار پرفشاری را ایجاد می‌کند که از یک توربین بخار عبور کرده و الکتریسیته بیشتری تولید می‌کند.
مشکل این سامانه‌ها آن است که زغال‌سنگ ناخالصی‌های زیادی دارد که به خوبی نمی‌سوزد و تولید خاکستر می‌کند. ورود خاکستر به داخل موتور باعث خوردگی و سایش زیادی می‌شود و مانع از عملکرد مناسب توربین‌ها می‌شوند. برای جلوگیری از ورود خاکستر به درون توربین، فیلترهای سرامیکی به کار برده می‌شود. در شکل ۱۱ چند نمونه فیلتر سرامیکی نشان داده شده است.

شکل ۱۱ــ چند نمونه فیلتر سرامیکی

انرژی هسته‌ای

سرامیک‌ها در صنعت انرژی هسته ای نیز کاربرد دارند که شامل قرص سوختی، میله کنترل و دفع زباله‌های رادیواکتیو است. سوخت مورد استفاده در رآکتورهای سنتی عمدتاً از جنس اورانیم اکسید که یک نوع سرامیک است، می‌باشد. واکنش هسته‌ای قرص‌های سوخت اورانیم اکسید، گرما ایجاد می‌کند که این گرما به آب منتقل می‌شود و به وسیله ژنراتورهای بخار به الکتریسیته تبدیل می‌شود. رآکتورهای جدیدتر که رآکتور سریع نامیده می‌شوند، از سوخت پرانرژی‌تری که مخلوطی از اورانیم اکسید و پلوتونیم اکسید است استفاده می‌کنند و گرما را به طور مؤثرتر و ایمن‌تری به یک فلز مذاب منتقل می‌کنند.

شکل ۱۲ــ اکسید اورانیم

بیشتر بدانیم

یک قرص اورانیم اکسید با قطری حدود ۱ سانتی‌متر و طول ۱/۲۵ سانتی‌متر دارای انرژی معادل انرژی ۱ تن زغال‌سنگ، ۵۶۷ لیتر نفت یا ۶۳۷ متر مکعب گاز طبیعی است. قرص‌های سوخت رآکتورهای هسته‌ای در میله‌هایی به طول ۳/۵ متر نگه‌داری می‌شوند. یک راکتور معمولاً بیش از ۱۵۰۰۰ میله سوخت دارد و می‌تواند الکتریسیته مورد نیاز ۳۵۰۰۰۰ خانه که فقط از انرژی برق استفاده می‌کنند را تأمین کند.

مهم‌ترین کاربرد سرامیک‌ها در صنعت هسته‌ای در دفن زباله‌های هسته‌ای رادیواکتیو است. ورود زباله‌های رادیواکتیو به داخل هوا یا آب‌های زیرزمینی آسیب‌های زیادی را ایجاد می‌کند. مهندسین سرامیک برای جلوگیری از ورود تشعشعات این زباله‌ها راه‌هایی برای اختلاط پسماندهای رادیواکتیو با پودرهای سرامیکی و تبدیل آنها به شیشه یا سرامیک‌های بسیار پایدار طراحی کرده‌اند. ذوب پسماندهای رادیواکتیو و تبدیل آنها به شیشه یا سرامیک‌ها، احتمال نشت پسماندهای هسته‌ای به محیط اطراف را به‌حداقل می‌رساند.

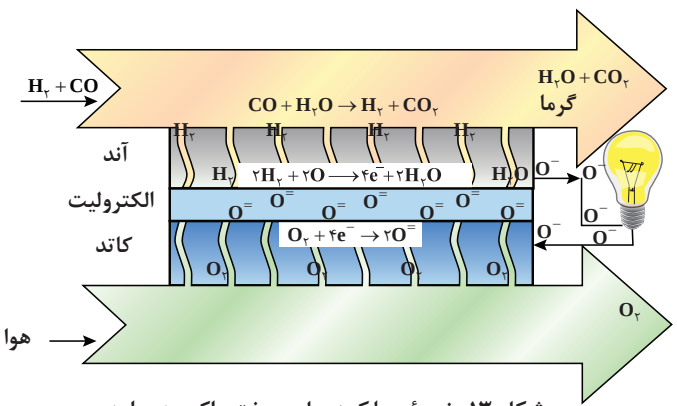
سرامیک‌های مورد استفاده در پیل‌های سوختی

نیروگاه‌های زغال‌سنگی و نفتی بازده بالایی ندارند و بیشتر این نیروگاه‌ها فقط می‌توانند حدوداً ۳۲ تا ۳۵ درصد انرژی ذخیره شده در سوخت را به انرژی الکتریکی تبدیل کنند. پیل‌های سوختی جایگزین مناسبی برای این نیروگاه‌ها هستند. در پیل‌های سوختی به جای سوزاندن سوخت از واکنش‌های شیمیایی برای ایجاد الکتریسیته استفاده می‌شود.

یک پیل سوختی می‌تواند به طور مستقیم حدود ۶۰ درصد انرژی سوخت را به الکتریسیته تبدیل کند و هم زمان گرمای مناسبی برای گرم کردن خانه‌ها و یا تولید الکتریسیته اضافی فراهم کند. مزیت دیگر پیل‌های سوختی این است که آلودگی بسیار کمتری نسبت به فرایندهای سوزاندن سوخت ایجاد می‌کنند.

پیل‌های سوختی انواع گوناگونی دارند که مهم‌ترین آنها برای صنعت سرامیک، پیل سوختی اکسید جامد (SOFC[1]) است. این پیل مشابه حسگر اکسیژن زیرکونیایی عمل می‌کند که در اثر اختلاف غلظت اکسیژن در داخل و خارج حسگر اکسیژنی یک ولتاژ ایجاد می‌شود.

در SOFC هوا در یک طرف زیرکونیا و در طرف دیگر سوختی‌مانند گاز طبیعی یا هیدروژن قرار می‌گیرد. اکسیژن موجود در هوا از زیرکونیا عبور کرده و با سوخت واکنش می‌دهد و در اثر انجام واکنش شیمیایی الکتریسیته ایجاد می‌شود. در اثر انجام واکنش شیمیایی بین سوخت و اکسیژن، گرما نیز تولید می‌شود و پیل سوختی را در دمای کاری مناسب و بهینه نگه می‌دارد.



شکل ۱۳ـ نحوهٔ عملکرد پیل سوختی اکسید جامد

کنجکاوی

اگر به جای هوا، گاز هیدروژن یا گاز طبیعی مثل متان به‌کار رود علاوه بر الکتریسیته چه محصولاتی تولید خواهد شد؟

1- Solid State Oxide Fuel Cell

تحقیق کنید

هم اکنون پیل‌های سوختی در چه وسایلی کاربرد دارند؟

نقش سرامیک‌ها در کنترل آلودگی

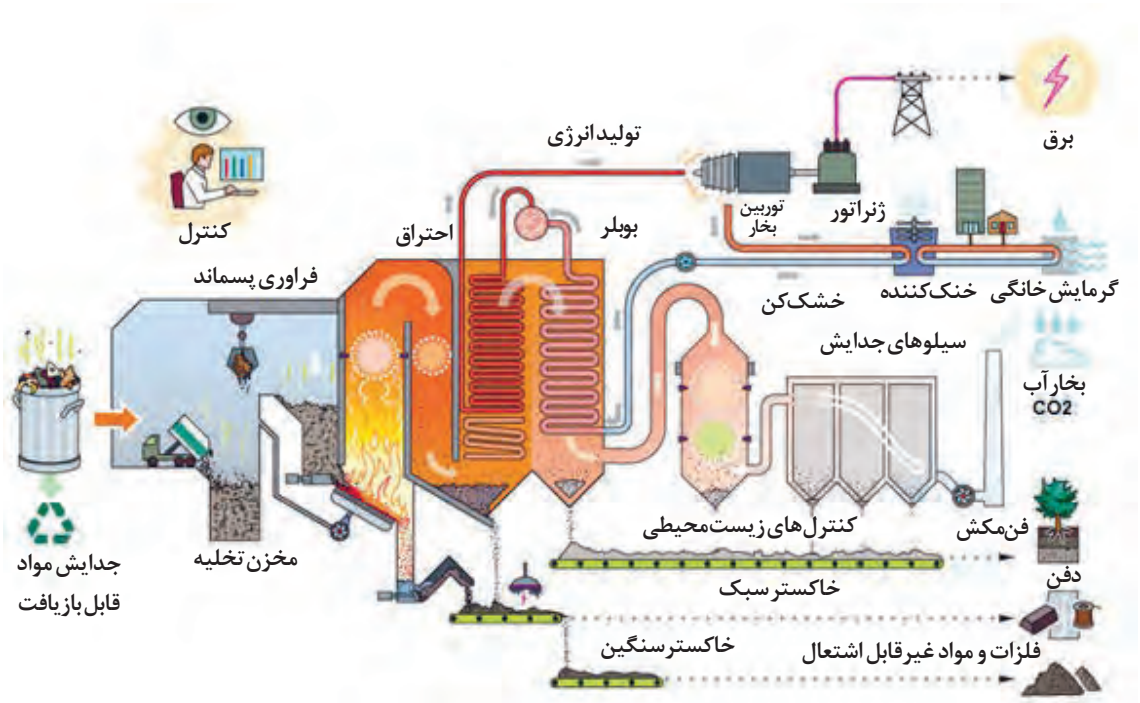
تاکنون برخی از کاربردهای سرامیک‌ها در کنترل آلودگی مورد بررسی قرار گرفت. و در مورد کاربرد سرامیک‌ها در فیلترهای نیروگاه‌های زغال‌سنگی و حبس زباله‌های هسته‌ای بحث شد. در ضمن نقش سرامیک‌ها در دستگاه‌ها و روش‌های حفظ انرژی یا تولید انرژی با بازده بالا نیز مورد بررسی قرار گرفت. لامپ‌های با بازده بالا، مبدّل‌های حرارتی سرامیکی، فندک‌های جایگزین شمعک موتورهای حرارتی دما بالا و پیل‌های سوختی همگی به کاهش آلودگی کمک می‌کنند. سرامیک‌ها علاوه بر موارد ذکر شده در حوزه‌های دیگری مانند سوزاندن زباله‌ها، کنترل آب و فاضلاب و حتی نظافت لکه‌های نفتی در دریاها نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین از فیلترهای سرامیکی در اگزوز خودروها و غبارگیری صنعتی استفاده می‌شود.

سوزاندن زباله‌ها و مواد شیمیایی خطرناک

یکی از مسائلی که محیط زیست را تهدید می‌کند انباشته شدن زباله‌ها است. از جمله فناوری‌هایی که در سال‌های اخیر در این زمینه انجام شده سوزاندن زباله‌های شهری است. در ابتدا زباله‌ها به مراکز دفن زباله حمل شده و سپس به کارخانه‌های صنعتی منتقل می‌شوند. در آنجا ماشین‌های خودکار، مواد قابل بازیافت را جدا می‌کنند و بقیه را در کوره‌های بزرگ می‌سوزانند و حرارت ایجاد شده برای تولید الکتریسیته استفاده می‌شود. به منظور جلوگیری از انتقال و اتلاف حرارت، زباله‌سوزها با سرامیک‌ها آستر کاری می‌شوند. همچنین سرامیک‌ها در زدودن ذرات خاکستر از هوایی که از زباله‌سوزها خارج می‌شود نیز نقش دارند.

بسیاری از مواد شیمیایی مضر و نیز سلاح‌های شیمیایی نظامی‌به قدری خطرناک هستند که نمی‌توان آنها را دفن کرد یا در زباله‌سوزهای معمولی سوزاند. این مواد در زباله‌سوزهای ویژه‌ای سوزانده می‌شوند تا به موادی بی‌خطر تبدیل شوند که معمولاً جنس زباله‌سوزها سرامیکی است.

شکل ۱۴ـ تفکیک زباله



شکل ۱۵ــ فرایند زباله سوز شهری

آب و فاضلاب

بیشتر فرایندهای صنعتی به آب نیاز دارند و آب‌های مصرفی برای آنها اغلب در حین فرایند به اسیدها، بازها و مواد شیمیایی حل شده و ذرات جامد آغشته می‌شوند و باید قبل از استفاده مجدد یا بازگشت به محیط زیست تصفیه شوند. کانال‌های انتقال آب آلوده و مخازنی که آب در آنها مورد عملیات پاکسازی قرار می‌گیرد، اغلب آسترهایی از جنس سرامیک‌ها دارند. همچنین آب‌های آلوده از فیلترهای سرامیکی عبور داده می‌شود تا ذرات ناخواسته از آن جدا شود. همچنین برای ایجاد واکنش‌های پاک سازی آب‌ها، گازهای داغی از میان سرامیک‌های متخلخل داخل آب دمیده می‌شود.

کنجکاوی

به نظر شما چرا باید لوله‌های انتقال آب‌های آلوده که اغلب جنس فلزی یا پلاستیکی دارند، با سرامیک‌ها آسترکاری شوند؟

مهار لکه‌های نفتی

یکی از شگفت‌انگیزترین کاربرد سرامیک‌ها، مهار لکه‌های نفتی نشت کرده از تانکرهای دریایی است. دانشمندان به این نتیجه رسیدند که آلودگی حاصل از سوزاندن، ضرر بسیار کمتری نسبت به پخش شدن نفت از دریا و رسیدن به خشکی دارد. برای مهار لکه‌های نفتی آن را با یک ساختار شناور به نام بوم محاصره می‌کنند و سپس سوزانده می‌شوند.

در ابتدا بوم‌هایی از جنس فولاد مطرح شدند که بسیار سنگین و گران بود. اما سپس بوم سرامیکی به نام بوم آتشین

ابداع شد. این بوم از شناورهایی تشکیل شده که به راحتی می‌توان آنها را با یک قایق به دور از لکه نفتی یدک کرد. شناورها دو بخش داخلی و خارجی دارند. بخش داخلی از یک سرامیک متخلخل شناور با لایه‌هایی از تورهای فولادی مقاوم در برابر خوردگی و یک پارچه سرامیکی دما بالا تشکیل شده و لایه‌خارجی (دامن بوم آتشین) از جنس پلاستیکی به نام پلی‌وینیل کلرید است. پس از احاطه شدن لکهٔ نفتی توسط بوم آتشین لکه آتش زده می‌شود.

شکل ۱۶ــ مهار لکه نفتی با بوم آتشین

تحقیق کنید

آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از نشت نفت به دریا را بررسی کنید.

عنوان پودمان	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج مورد انتظار	شاخص تحقق	نمره
پودمان ۵: کاربرد سرامیک‌ها در محیط‌زیست	تحلیل کاربرد سرامیک‌ها در محیط‌زیست	انتخاب مواد و به‌کارگیری مواد سرامیکی سازگار با محیط‌زیست	بالاتر از حد انتظار	انتخاب، تحلیل و به‌کارگیری مواد سرامیکی سازگار با محیط‌زیست	۳
			در حد انتظار	انتخاب و تحلیل مواد سرامیکی سازگار با محیط‌زیست	۲
			پایین‌تر از انتظار	انتخاب مواد سرامیکی سازگار با محیط‌زیست	۱
	نمره مستمر از ۵				
	نمره شایستگی پودمان				
	نمره پودمان از ۲۰				

فهرست منابع و مراجع

۱ـ برنامه درسی رشته سرامیک، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۳۹۳
۲ـ تویسرکانی، حسین، زمستان ۱۳۸۰، اصول علم مواد، چاپ دوم، اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر

3- Richerson, David. 1944. The magic of ceramics.

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب ازطریق نامه به نشانی تهران- صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵- گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب گاه: www.tvoccd.medu.ir

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش