



دانشگاه تهران



انجمن
علمی
مواد
و
معدنی

دانشگاه تهران - دانشکده مکانیک

رمت

CERMET



فصلنامه علمی انجمن دانشجویی
مهندسی مواد و متالورژی
شماره پنجم - پاییز ۱۴۰۲ - قیمت ۴۵۰۰۰ تومان



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَ أَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ

آهن را که در آن نیروی شدید و سود هایی برای مردم
است، فرو فرستادیم

سوره حدید ، آیه ۲۵



صاحب امتیاز : انجمن علمی دانشجویی مهندسی مواد دانشگاه تبریز

استاد مشاور: دکتر طاهر ربیع زاده

مدیر مسئول : رضا قاضی طباطبایی

سر دبیر : احسان رهنمای شهسواری

طراح و گرافیک : رضا قاضی طباطبایی _ زهرا شکوهی پور

ویراستار : نرگس مشهدیان

شماره مجوز : ک.ن.ت ۸۱/۴

فهرست

سخن سردبیر

مقالات

بازیافت سبوس برنج ۱۰

مروری بر بازدارنده
های سبز خوردگی
با قابلیت استفاده در
صنایع نفت و گاز ۱۴

معرفی آبروژل ۲۰

انواع مدل و
روش های ساخت
مدل ریخته گری ۲۴

هوشمند سازی دارو ۲۸

معرفی کتاب

پوشش های سرامیکی
پیشرفته ۳۱

معرفی دستگاه

میکروسکوپ نیروی
اتمی ۳۴





کافه کلاس

پیش بینی عیوب
انقباضی با معیار نیام
۳۹

مصاحبه

مصاحبه با دانشجوی
دکتری ۴۳

گزارش

فصلنامه های معتبر
ایران ۴۶

بازدید از شرکت کاشی
تبریز ۵۴

بازدید از شرکت سیم
کات ۵۶

پاشنه آشیل

ارائه شفاهی با
پاورپوینت ۵۹

سرگرمی

چالش ۶۴



اعضای هیات تحریریه



احسان رهنمای شهسواری
کارشناسی ارشد سرمایه
Ehsanrahnama6@gmail.com



رضا قاضی طباطبایی
کارشناسی ارشد سرمایه
r.gazi.tabatabaei@gmail.com



زهرا شکوهی پور
کارشناسی متالورژی
Zahrashukuhiii@gmail.com



علیرضا اسمعیل پورشعاعی
کارشناسی ارشد متالورژی
alirezapoorsheaie@gmail.com



اشکان کارگذاری
دکتری متالورژی
ashkan_kar@yahoo.com



فاطمه راجبی
کارشناسی متالورژی
fateme.rajebi@gmail.com



امیرسینا دعوتی
کارشناسی ارشد متالورژی
amirsinadavati79@gmail.com



علی جناب زاده
کارشناسی متالورژی
alijannabzade13@gmail.com



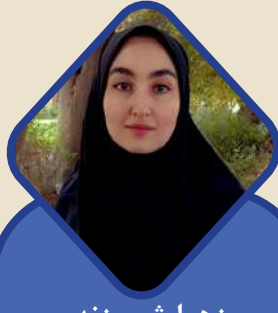
سودا عطایی
کارشناسی متالورژی
ataiesevda@gmail.com



محراب نظری
کارشناسی ارشد مهندسی
پزشکی دانشگاه آزاد تهران



محمد کوزه دوست
کارشناسی ارشد مهندسی آب
mohammadkouzehdoust@gmail.com



زهرا شب زنده
کارشناسی متالورژی
shabzendezh@gmail.com



نیکو میرزا محمدزاده
کارشناسی متالورژی
Mirza1395@yahoo.com



@material_tabrizuni



@Material_t



@Cermet.journal



@CermetJournal



خیابان آزادی، گلباد، دانشگاه تبریز، دانشکده فنی مهندسی
مکانیک طبقه سوم، انجمن علمی مهندسی مواد و متالورژی



سخن سردبیر

با عرض سلام و ادب به خوانندگان محترم مجله سرمت

بار دیگر با عنایت الهی این توفیق شامل حال ما شد که با شماره و فصل نامه جدیدی از مجله سرمت در خدمت شما عزیزان باشیم.

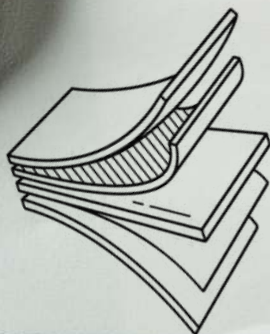
مجله پیش رو تمام و کمال حاصل دست رنج ماه‌ها تلاش دانشجویی است، از این بابت مفتخریم که توانستیم خودکفا باشیم و این حرکت اثباتی دوباره بر توانایی و استعداد دانشجویان علی‌الخصوص دانشجویان مهندسی مواد دانشگاه تبریز و تأکیدی بر عبارت خواستن توانستن است؛ بود. البته در این راستا نمی‌توان از راهنمایی‌ها و دلسوزی‌های استاد مشاور انجمن دکتر طاهر ربیع زاده نیز چشم پوشی کرد.

در این شماره از مجله سرمت با سر لوحه قرار دادن حرف زیبای انیشتین که «آموزش، یادگیری حقایق نیست بلکه پرورش ذهن برای تفکر است». مطالبی جهت توسعه دید دانشجویی و تکمیل شخصیت کاری و علمی آورده شده است، همچنین سعی شده است که تمامی مطالب با زبانی ساده، سلیس و قابل فهم بیان شود تا جرقه و تلنگری باشد برای شما عزیزان جهت ایده پردازی و مطالعه تکمیل تر مطالب.

به رسم ادب از همه دوستان و سرورانی که یاور و همراه ما در این شماره بودند نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

در آخر با تکیه بر فلسفه‌ی هر چیز خوبی می‌تواند خوب تر شود، منتظر نظرات و پیشنهادات سازنده شما خوانندگان این شماره از مجله سرمت هستیم.

احسان رهنمای شهسواری





مقالات



بازیافت سبوس برنج

احسان رهنمای شهسواری^۱ سودا عطایی^۲
^۱دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مواد گرایش سرامیک
^۲دانشجوی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

چکیده

سبوس برنج، به عنوان یک پسماند کشاورزی مهم، در بسیاری از مناطق جهان تولید می‌شود. اما دور ریختن نامناسب آن می‌تواند منجر به مشکلات زیست‌محیطی شدیدی شود. یکی از راهکارهای موثر برای کاهش این تأثیرات و بهره‌برداری از ارزش افزوده‌ی سبوس برنج، بازیافت و مواد با ارزش از آن است. در این گزارش با این مسأله و برخی از کارهای علمی صورت گرفته جهت حل این چالش بیش‌تر آشنا خواهیم شد.

کلمات کلیدی: سبوس برنج، خاکستر سبوس برنج، بازیافت، سیلیس، سیلیکون

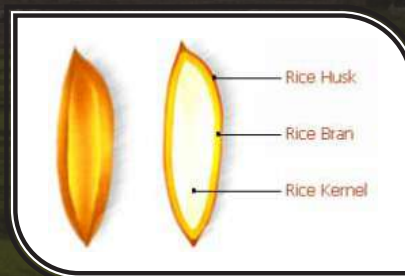
مقدمه

برنج یکی از غذاهای اصلی برای تقریباً نیمی از جمعیت جهان به شمار می‌آید. بیش از هفتاد کشور به خصوص چین، هند، پاکستان، اندونزی و ایران برنج تولید می‌کنند. لازم به ذکر است که برنج مطابق شکل ۱ از دو لایه و پوسته تشکیل شده است. به خارجی‌ترین لایه‌ی برنج هالز^۱ یا هاسکز^۲ گفته می‌شود که در هنگام پوست‌کنی توسط دستگاه پوست‌کن از برنج جدا می‌شود. لایه‌ی داخلی برنج نیز که به آن بران^۳ گفته می‌شود در فصل مشترک دانه برنج^۴ قرار دارد که توسط عملیات سفید کردن برنج از آن جدا می‌شود. به طور کلی در زبان عامیانه به پوسته خارجی برنج، سبوس برنج گفته می‌شود.

برنج (کمیاب) است که این مواد آلی موجود در سبوس برنج فرار هستند به عبارتی طی فرآیند حرارت دهی یا سوختن از سیستم خارج می‌شوند. تقریباً برای هر ۱۰۰۰ کیلوگرم برنج آسیاب شده حدود ۲۲۰ کیلوگرم (۲۲ درصد) سبوس تولید می‌شود. تولید سالانه‌ی برنج سبوس دار در جهان حدود ۶۰۰ میلیون تن است این موضوع باعث تولید مقدار زیادی سبوس برنج می‌شود که به عنوان یک ماده پسماند کشاورزی با حجم زیاد به یکی از دغدغه‌ها تبدیل شده‌است. این ماده به دلیل پایین بودن ارزش غذایی جزو غلات مناسب برای دام نبوده و معمولاً در دهه‌های پیشین دفن می‌شده است که خود باعث آسیب به محیط زیست می‌شد. بنابراین برای حل این مشکل و تولید ارزش افزوده و ایجاد درآمد از این پسماند، محققین و صنعت‌گران دست به کار شدند و در طی سالیان گذشته کاربردهای زیادی برای این ماده تعریف کردند که مختصراً در اینجا به آن‌ها اشاره خواهد شد:

تهیه کربن فعال^۵ پوسته‌ی برنج حاوی مقادیر زیادی سلولز و لیگنین است، به همین دلیل از آن به عنوان ماده‌ی اولیه برای تهیه‌ی کربن فعال استفاده می‌شود. کربن فعال به دلیل ساختار ریز متخلخل پیچیده‌اش، جاذب مؤثری است. پوسته‌ی برنج به عنوان **کود** و بستر به دلیل داشتن لیگنین بالا نیز مورد استفاده قرار گرفته است. در **فیبر غذای حیوانات خانگی** پوسته‌ی برنج محصولی فرعی و ارزان قیمت است که به عنوان منبع فیبری عمل می‌کند و نقش ماده‌ای پرکننده در غذاهای ارزان قیمت حیوانات خانگی دارد. وقتی سبوس برنج به عنوان **سوخت صنعتی** در بویلرها به منظور تولید انرژی (فن آوری گرما-شیمیایی) سوزانده می‌شود.

ترکیب شیمیایی سبوس برنج به دلیل تفاوت در شرایط جغرافیایی همچون آب و هوا، از نمونه‌ای به نمونه‌ای دیگر ممکن است متفاوت باشد. سبوس برنج حدوداً شامل ۷۵-۹۰ درصد ماده‌ی آلی (سلولز، لیگنین و...) و ۱۰-۲۵ درصد ماده‌ی غیر آلی (سیلیس، عناصر قلیایی خاکی و عناصر



شکل ۱- برنج و لایه‌های آن

1. Hulls
2. Husk
3. Bran
4. Rice Kernel

حدود ۵۵ کیلوگرم (۲۵٪) خاکستر سبوس برنج تولید می‌گردد. برای تولید یک مگاوات ساعت (میلیون وات ساعت) برق، یک تن پوسته‌ی برنج مورد نیاز است.

کشور هند تولید کننده‌ی بزرگ برنج است. از انرژی سبوس حاصل از سوختن در بویلرها برای فرآیند تولید برنج استفاده می‌شود.

سالانه حدود ۲۰ میلیون تن خاکستر سبوس برنج در هند تولید می‌شود. این حجم از تولید خاکستر سبوس برنج یک تهدید زیستی بزرگ است که با جمع شدن و انبار خاکستر سبوس برنج باعث تخریب محیط زیست و محاصره‌ی مناطق می‌شود. خاکستر سبوس برنج حدوداً شامل ۸۵-۹۰ درصد سیلیس آمورف است.

بنابراین سعی می‌شود از خاکستر سبوس برنج به عنوان ماده‌ای برای تولید مواد با ارزش افزوده بالاتر استفاده شود. محققان از این ماده در کاربردهای متعددی مثل ساخت آجرهای دیرگداز، تصفیه آب، لاستیک سازی، مصالح عمرانی و جذب یونهای فلزی و عناصر سنگین از محلول‌های آبی استفاده کردند.

در این مقاله پس از نگاهی مروری به استخراج سیلیس آمورف نانوساختار، مطالعه‌ای موردی و کاربردی در یکی از کارهای صورت گرفته در این زمینه خواهیم داشت.

استخراج سیلیس

بدست آوردن سیلیس آمورف از سبوس برنج برای اولین بار در سال ۱۹۹۶ انجام گرفت همانطور که ذکر شد ترکیب‌های موجود در سبوس برنج، به دو بخش آلی و معدنی تقسیم می‌شوند که بخش آلی آن را ترکیب‌های سلولز، همی سلولز و لیگنین تشکیل می‌دهند و بخش معدنی آن شامل سیلیس و اکسیدهای فلزی است.

یکی از فراوان ترین مواد تشکیل دهنده‌ی سبوس برنج، سیلیس است. بیست درصد سبوس برنج، خاکستر سفید رنگی است که منبعی غنی از سیلیس بوده و بعد از سوختن کامل سبوس برنج در زمان و دمای کنترل شده، بدست می‌آید

به طور کلی استخراج سیلیس از سبوس برنج را می‌توان به دو دسته کلی استخراج قلیایی-شیمیایی و تجزیه‌ی حرارتی تقسیم بندی نمود. روش تجزیه‌ی حرارتی شامل مراحل زیر است:

- به منظور حذف ناخالصی و گرد و غبارها، سبوس برنج تحت عملیات شستشو با آب و اسید شویی قرار می‌گیرد. برای خروج آب، سبوس برنج شسته شده در محدوده دمای ۱۰۰-۱۱۰ درجه‌ی سانتی گراد خشک می‌شود.

- در این مرحله به منظور حذف ترکیبات آلی و استخراج سیلیس، سبوس برنج خشک شده بسته به ریز ساختار مد نظر در محدوده دمای ۶۰۰-۹۰۰ درجه سانتی‌گراد تحت عملیات حرارتی کلسیناسیون قرار می‌گیرد.

در روش استخراج قلیایی-شیمیایی، خاکستر سبوس برنج اخذ شده از نیروگاه‌ها تحت عملیات زیر قرار می‌گیرد:

- واکنش دادن خاکستر سبوس برنج با محلول آبی هیدروکسید سدیم در راکتور در محدوده دمایی ۹۰-۱۱۰ درجه سانتی‌گراد

- تشکیل سلیکات سدیم به عنوان محصول از واکنش ذکر شده

- رسوب دادن سیلیس از سلیکات سدیم به وسیله افزودن آهسته اسید تا رسیدن به PH خنثی

- شستشو متوالی اسید جهت خالص سازی سیلیس حاصل شده.

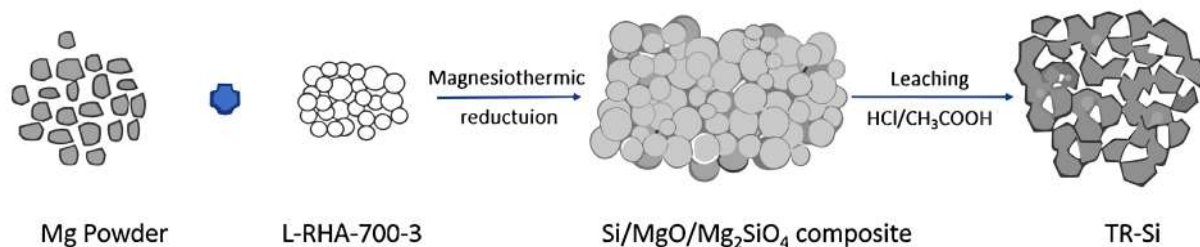


شکل ۲- نمای کلی از استخراج سیلیکون مزومتخلخل از سبوس برنج بابل

مطالعه موردی

در کار ذکر شده سبوس برنج در وهله‌ی اول با یافتن بهینه شرایط فرآیندهای لیچینگ اسیدی ساده و عملیات حرارتی کلسیانسین به سیلیس متخلخل با خلوص بالا تبدیل می‌شود. سپس محصول به دست آماده تحت فرآیندهای احیا منیزموترمیک و لیچینگ به سیلیکون مزومتخلخل تبدیل می‌شود. تصویر شماتیک فرآیند تبدیل سیلیس به سیلیکون در شکل ۳ آورده شده است.

در زمینه‌ی استخراج یا سنتز سیلیس و سیلیکون از سبوس برنج و استفاده از آن، کارهای پژوهشی و صنعتی زیادی صورت پذیرفته است که در اینجا، به بررسی سیلیکون مزومتخلخل با ساختار سه بعدی به دست آمده از سبوس برنج مورد استفاده در کاربردهای الکتریکی می‌پردازیم. این پژوهش نتیجه‌ی همکاری علمی مشترک بین پژوهشگران ایران و اسپانیا است؛ زمانی، عطایی و همکاران سبوس برنج به دست آمده از یک کارگاه شالی کوبی در بابل را به عنوان ماده‌ی اولیه اصلی این پژوهش مورد مطالعه قرار دادند. نمای کلی پژوهش ذکر شده در شکل ۲ آورده شده است.



شکل ۳- تصویر شماتیک برای فرآیند سنتز پودرهای نانوساختار Si مزو متخلخل

اندازه‌گیری‌های الکتریکی مقاومت $0.0023 \Omega.m$ را برای این ماده نشان داد که پتانسیل آن را در کاربردهای آند آشکار کرد.

محصولات به دست آمده در هر مرحله توسط دستگاه‌های آنالیزو مشخصه‌یابی XRD، XRF، BET، HRTEM و SEM تحت بررسی قرار گرفتند. در نهایت کار جهت بررسی قابلیت سیلیکون متخلخل بدست آمده برای کاربردهای الکترونیکی، خواص الکتریکی آن مورد بررسی قرار گرفت.

جمع بندی

خوشبختانه بازیافت و محیط زیست موضوع‌هایی هستند که به تازگی در کشور ما نیز به آن‌ها ارج می‌نهد. بنابراین با وجود این که کشورمان یکی از قطب‌های تولید برنج دنیا است، در زمینه‌ی بازیافت سبوس برنج کار آنچنانی صورت نپذیرفته است. هدف این گزارش آشنا کردن مخاطب و دادن دید کلی در راستای کارهای صورت گرفته در این زمینه در جهت بازیافت و تولید ارزش افزوده از این ماده بود.

با توجه به این که موضوع‌های بازیافت، محیط زیست و تولید ارزش افزوده از مواد ضایعاتی و پسماند یکی از موضوع‌های داغ و به روز دنیا است. به عنوان یک مهندس مواد داشتن دید در این زمینه و فکر کردن راجع به این که چه مواد دور ریختی و ضایعاتی را می‌توان بازیافت کرد و از آن ارزش افزوده ایجاد کرد حائز اهمیت است.



References

مروری بر بازدارنده‌های سبز خوردگی با قابلیت استفاده در صنایع نفت و گاز

اشکان کارگذاری^۱، علی جناب زاده^۲

۱ دانشجوی دکتری مهندسی مواد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تبریز

۲ دانشجوی مهندسی مواد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تبریز

چکیده

یکی از مهم‌ترین چالش‌های تولید نفت و گاز، خوردگی است که جلوگیری از آن امری بسیار مهم تلقی می‌شود. برای محافظت از خوردگی داخلی خطوط لوله از بازدارنده‌های خوردگی استفاده می‌شود. در سال‌های اخیر استفاده از اصول «شیمی سبز» در زمینه بازدارنده‌های خوردگی توجه زیادی را به خود جلب کرده است که منجر به کاهش یا حذف بازدارنده‌های سمی و تولید فرمولاسیون «سبز» یا با سمیت کم و سازگار با محیط زیست شده است. از این رو تعدادی از بازدارنده‌های خوردگی که اثرات زیست محیطی کمی دارند و در عین حال کارایی بازدارنده را حفظ می‌کنند، توسعه یافته‌اند. در این مقاله به بررسی برخی بازدارنده‌های سبز خوردگی که می‌توان در صنایع نفت و گاز استفاده کرد، پرداخته شده است. نتایج آزمون‌های طیفسنجی امپدانس الکتروشیمیایی و پلاریزاسیون برای نشان دادن عملکرد بازدارنده‌ها به کار برده شده‌اند.

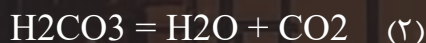
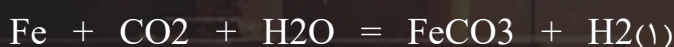
کلمات کلیدی: بازدارنده‌های خوردگی، عصاره گیاهان، مواد سبز، صنعت نفت

۱) مقدمه

۲) دو نوع مهم خوردگی در صنعت نفت و گاز

۱-۲ خوردگی شیرین

خوردگی شیرین یک مشکل شناخته شده در تأسیسات تولید و حمل و نقل نفت و گاز برای سال‌های متمادی بوده است. زمانی که CO_2 موجود با آب واکنش می‌دهد کربنیک اسید را تشکیل می‌دهد که با یونیزه شدن این اسید باعث خوردگی فلز می‌شود.

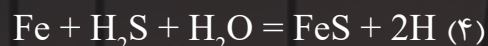
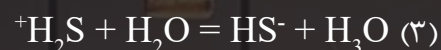


در طی این فرآیند خوردگی اگر کربنات به حد حلالیت رسیده باشد، می‌تواند بر روی سطح فولاد رسوب کند و نرخ خوردگی یکنواخت را کاهش دهد. حد حلالیت به PH محلول، فشار جزئی CO_2 و دما بستگی دارد.

از اولین روز تولید نفت و گاز، خوردگی مشکل اصلی در این صنعت بوده است. علل اصلی تخریب خطوط نفت و گاز در این صنعت، خوردگی ناشی از CO_2 (خوردگی شیرین) و H_2S (خوردگی ترش) و همچنین اسیدی کردن چاه به منظور تسهیل جریان نفت است. برای کنترل خوردگی از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود؛ همانند پوشش دادن، حفاظت کاتدی و انتخاب ماده مقاوم در برابر خوردگی. اما به خاطر مقرون به صرفه بودن، استفاده از یک بازدارنده‌ی خوردگی مناسب‌تر است، چرا که به محیط خورنده اضافه می‌شوند و از انحلال بیشتر فلز جلوگیری می‌کنند. به دلیل هزینه بالا و سمی بودن ترکیبات مصنوعی، استفاده از بازدارنده‌های سبز مثل گیاهان، دانه‌ها، پوست میوه‌ها که دوستدار محیط زیست هستند بهتر است. یکی از علل حفاظت بازدارنده‌های خوردگی، جذب مولکولی بازدارنده بر روی سطح فلزات است که منجر به اصلاح سطح فلز به علت تشکیل یک لایه است.

۲-۲ خوردگی ترش

خوردگی ترش خوردگی حاصل از H_2S موجود در محیط است که در آب حل شده و محیط را اسیدی می‌کند که بیشترین آسیب را به لوله‌های حفاری وارد می‌کند.



سولفید آهن تشکیل شده در دماهای پایین می‌تواند به عنوان مانع عمل کند و سرعت خوردگی را کاهش دهد.

پارامتر	H_2S	CO_2
حلالیت در آب	سریع	آرام
تاثیر سرعت	بی اهمیت	مهم
نرخ خوردگی	کم	زیاد
حضور یون کلر	مهم	بی اهمیت

جدول ۱- تفاوت های بین خوردگی ترش و شیرین

۳ بازدارنده های سبز خوردگی

از میان روش‌های مختلف کنترل خوردگی، مؤثرترین روش برای کاهش خوردگی در داخل تجهیزات مانند خطوط لوله و مخازن، ذخیره سازی استفاده از بازدارنده‌ها است. بازدارنده‌های سبز همانند عصاره‌ی برگ و میوه‌ها حاوی اجزای سمی مانند فلزات سنگین نیستند. آن‌ها تجزیه پذیر، تجدید پذیر و به راحتی در دسترس هستند.

از نمونه بازدارنده‌های سبز برای فولاد کم کربن در مقابل HCl می‌توان به عصاره‌ی دانه‌ی هندوانه (WSE)، عصاره‌ی دانه‌های خيله و عصاره پوست سیب زمینی (PEE) اشاره کرد.

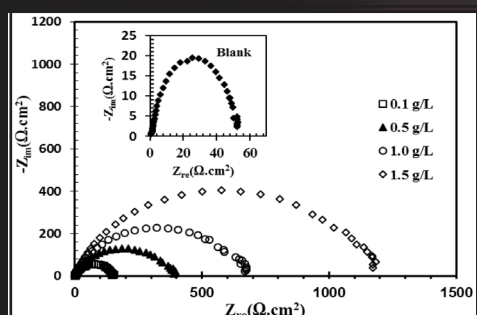
۴ بررسی مقالات

۴-۱ بررسی عصاره گیاه بومادران به عنوان بازدارنده برای خوردگی فولاد

سنایی مقدم و همکارانش از عصاره‌ی گیاه بومادران به عنوان بازدارنده‌ی غیرسمی برای حفاظت خوردگی کربن استیل در محلول‌های ۲ مولار HCl استفاده کردند. در این راستا، روش‌های الکتروشیمیایی از قبیل پلاریزاسیون و طیف‌بینی الکتروشیمیایی امپدانس مورد استفاده قرار گرفته است.

۴-۱-۱ اندازه‌گیری به روش طیف سنجی امپدانس الکترو شیمیایی

اندازه‌گیری طیف سنجی امپدانس بلافاصله بعد از سپری شدن زمان OCP بدون خارج نمودن الکترود از داخل محلول انجام شد. چگونگی خوردگی سطح کربن استیل در غیاب و حضور عصاره‌ی گیاه بومادران به روش طیف بینی امپدانس در دمای $52^\circ C$ مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به نمودار نایکویست به دست آمده شکل ۳، مدار معادل منحنی تعیین گردید.



شکل ۳. منحنی نایکویست کربن استیل در محلول ۲ مولار HCl در غلظت‌های مختلف بازدارنده در دمای $52^\circ C$

۲-۲-۴ اندازه‌گیری به روش منحنی پلاریزاسیون تافل با توجه شکل ۷ مشهود است که چگالی جریان‌های شاخه‌های آندی و کاتدی در حضور بازدارنده در مقایسه با نمونه‌ی شاهد کم‌تر است. این نتایج بیانگر سازوکار بازدارندگی خوردگی مختلط گیاه گلرنگ است. عوامل خوردگی همانند پتانسیل خوردگی (E_{corr})، چگالی جریان خوردگی (i_{corr})، شیب‌های تافل آندی (ba) و کاتدی (bc) و بازده بازدارندگی خوردگی (η) پس از ۶۲ ساعت غوطه‌وری با روش برون‌یابی محاسبه شدند که نتایج آن در جدول ۳ موجود است.

$$\eta(\%) = \left(1 - \left(\frac{i_{corr.i}}{i_{corr.b}} \right) \right) * 100$$

جدول ۳. پارامترهای پلاریزاسیون و درصد های بازدارندگی، در محلول ۲ مولار HCl و در غلظت های متفاوت از عصاره بومادران در دمای ۲۵° و ۳۵°

غلظت بازدارنده (g/L)	E_{corr} (mV)	I_{corr} ($\mu F cm^{-2}$)	-bc (mV dec ⁻¹)	ba (mV dec ⁻¹)	θ	η_{act} (%)
شاهد	۵۶۱	۱۴۹/۴	۱۷۰	۸۵	-	-
۰/۱۰۰	۵۵۴	۶۰/۱	۱۲۲	۷۲	۶۲/۳	۶۲/۳
۰/۵۰	۵۴۱	۲۴/۳	۱۲۰	۷۳	۸۴/۷	۸۴/۷
۱/۱۰۰	۵۳۰	۱۵/۷	۱۵۴	۱۰۰	۹۰/۴	۹۰/۴
۱/۵۰	۵۲۳	۵/۳	۱۰۱	۶۲	۹۶/۸	۹۶/۸
شاهد	۵۵۵	۵۳۳/۱	۱۵۰	۸۴	-	-
۰/۱۰۰	۵۴۴	۲۰۸/۹	۱۲۹	۸۰	۶۰/۸	۶۰/۸
۰/۵۰	۵۴۳	۹۴/۳	۱۵۶	۷۷	۸۲/۳	۸۲/۳
۱/۱۰۰	۵۲۱	۶۳/۱	۱۴۸	۸۳	۸۸/۴	۸۸/۴
۱/۵۰	۵۱۲	۳۵/۳	۱۷۶	۱۰۰	۹۲/۴	۹۲/۴

در حضور عصاره، در محلول ۲ مولار HCl، میزان دانسیته ی جریان در مقایسه با این میزان در غیاب آن ها، هم در شاخه ی کاتدی و هم در شاخه ی آندی، کاهش یافته است که دلالت بر مختلط بودن نوع بازدارنده می کند همچنین مقادیر شیب های تافل کاتدی و آندی (ba و bc) تقریباً ثابت باقی مانده است که به ترتیب نشان دهنده عدم تاثیر گذاری عصاره بر سینتیک واکنش متصاعد شدن گاز هیدروژن، در کاتد و نیز عدم دخالت در مکانیسم انحلال آهن، در آند هستند. بنابراین عملاً عصاره، تنها نقش پوشش سطح را انجام داده است. مقایسه ی درصد های بازدارندگی به روش پلاریزاسیون در دمای ۲۵°C با نتایج روش طیف بینی امیدانسن نشان می دهند که نتایج هر دو روش مطابقت خوبی با یکدیگر دارند.

۴-۲ بررسی عصاره ی گیاه گلرنگ به عنوان بازدارنده ی سبز جهت جلوگیری از خوردگی فولاد نرم
نعمتیان و همکارانش از عصاره ی گیاه گلرنگ به عنوان بازدارنده ی سبز در محیط خورنده اسید کلریدریک ۰/۱ مولار استفاده کردند،

میزان خوردگی فلز نرم توسط آزمون های طیف نگاری امیدانسن الکتروشیمیایی و پلاریزاسیون مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۲. پارامترهای حاصل از اندازه گیری EIS برای خوردگی کربن استیل در محلول ۲ مولار HCl و غلظت های متفاوت بازدارنده در دمای ۲۵ C°

غلظت (g/L)	R_s (Ωcm^2)	R_{ct} (Ωcm^2)	Y_0 ($\mu F cm^{-2}$)	n	C_d ($\mu F cm^{-2}$)	η_{EIS} (%)
شاهد	۰/۵۵	۵۶/۸	۲۷۱/۲	۰/۷۹	۱۲۵۰/۸	-
۰/۱	۰/۹۹	۱۴۸/۹	۱۵۸/۴	۰/۸۱	۸۷۶/۵	۶۱/۸
۰/۵	۲/۷۷	۳۷۷/۴	۶۴/۹	۰/۸۲	۵۴۷/۳	۸۴/۹
۱/۱۰	۳/۲۷	۶۴۸/۵	۹۱/۳	۰/۸۳	۳۴۹/۶	۹۱/۳
۱/۵	۴/۳۲	۱۱۳۸/۵	۹۵/۰	۰/۸۳	۲۳۱/۴	۹۵/۰

وجه به این جدول نشان می دهد که مقادیر مقاومت با افزایش غلظت افزایش و R_{ct} انتقال بار مقادیر ظرفیت لایه دوگانه ی تشکیل شده (ظرفیت خازن) و سرعت خوردگی کاهش می یابد. کاهش ظرفیت لایه دوگانه، نتیجه ی کاهش در ثابت دی الکتریک یا افزایش در ضخامت لایه دوگانه است. این مسئله را می توان این گونه تحلیل کرد که مولکول های بازدارنده، جایگزین مولکول های آب جذب شده در مرز محلول/فلز شده و موجب افزایش ضخامت لایه دوگانه و در نتیجه کاهش در ظرفیت لایه دوگانه می شود.

۲-۱-۴ اندازه گیری به روش منحنی پلاریزاسیون تافل (بررسی اثر غلظت و دما)

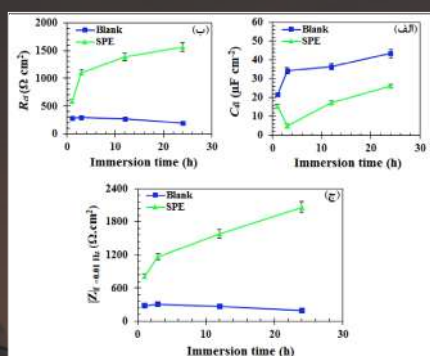
اثر دما و غلظت بر روی خوردگی کربن استیل در محلول هیدروکلریک اسید ۲ مولار بدون عصاره و همراه غلظت های متفاوت عصاره، با روش پلاریزاسیون، در محدوده دمایی ۲۵ و ۳۵ درجه مورد بررسی قرار گرفت که در جدول شماره ۳ ذکر شده است.

میزان خوردگی فلز نرم توسط آزمون‌های طیف‌نگاری امپدانس الکتروشیمیایی و پلاریزاسیون مورد بررسی قرار گرفت.

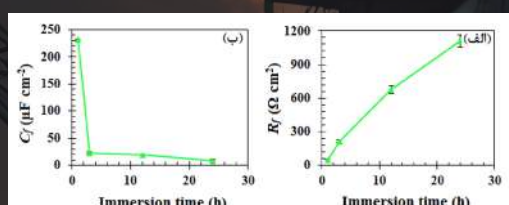
۴-۲-۱ اندازه‌گیری به روش طیف بینی امپدانس الکترو

شیمیایی

با توجه به نمودار مربوط به محلول بدون بازدارنده الف ۴-۱ و الف ۴-۲ مشاهده می‌شود که مقدار مقاومت انتقال بار در لایه دوگانه‌ی تشکیل شده بر روی سطح فلز در طی زمان کاهش می‌یابد. این در حالی است که با توجه به نمودارهای مربوط به فلز غوطه‌ور شده در محلول اسیدی حاوی بازدارنده، روند تغییرات مقاومت افزایش می‌یابد که ناشی از واکنش ترکیبات عصاره‌ی گیاه گلرنگ با سطح فلز است. با توجه به نمودار باد در کمترین فرکانس مقدار امپدانس مربوط به محلول اسیدی حاوی بازدارنده‌ی گلرنگ بیشترین مقاومت را نسبت به محلول اسید کلریدریک بدون بازدارنده دارا می‌باشد.



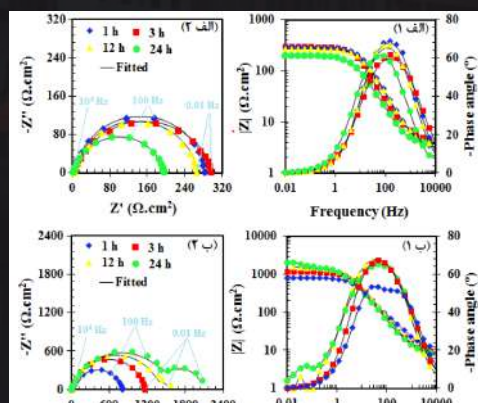
شکل ۵. مقادیر ظرفیت لایه دوگانه الکتریکی (الف)، مقاومت انتقال بار در لایه دوگانه (ب)، امپدانس در کمترین فرکانس و (ج) در طی ۶۲ ساعت غوطه‌وری



شکل ۶. مقادیر مقاومت انتقال بار (الف) و ظرفیت فیلم مربوط به فیلم تشکیل شده بر سطح فلز (ب) در محلول حاوی بازدارنده در ۶۲ ساعت

با توجه به شکل ۵، مقدار ظرفیت لایه دوگانه با بازدارنده نسبت به نمونه‌ی بدون بازدارنده، کمتر است که نشان از قرارگیری مولکول‌های عصاره بر روی سطح فلز و دفع آب جذب شده بر روی سطح فلز نسبت به نمونه‌ی شاهد است. مقدار امپدانس و مقاومت انتقال بار برای محلول دارای بازدارنده‌ی بیشتر از محلول شاهد می‌باشد که نشان از عملکرد خوب بازدارندگی گلرنگ است.

مطابق با جدول ۴، چگالی جریان خوردگی در حضور بازدارنده به طور چشمگیری کاهش یافته است. مطابق با نتایج بازده بازدارندگی خوردگی (η) در رابطه ۱، مشاهده می‌شود که حضور عصاره گیاه گلرنگ به میزان ۹۰ میزان خوردگی را کاهش داده است. در این رابطه، $i_{corr.b}$ و $i_{corr.i}$ به ترتیب چگالی جریان نمونه‌های غوطه‌ور شده در محلول حاوی بازدارنده و بدون بازدارنده هستند.



شکل ۴. نمودار نایکوئیست (الف و ب) برای فلز غوطه‌ور شده در محلول به ترتیب محلول اسید کلریدریک ۰/۱ مولار بدون بازدارنده و حاوی ۵۰۰ ppm عصاره گلرنگ و نمودار باد (الف و ب) برای فلز غوطه‌ور شده در محلول ای اسید کلریدریک ۰/۱ مولار بدون بازدارنده و حاوی ۵۰۰ ppm عصاره‌ی گلرنگ

روند تغییرات مقادیر مقاومت انتقال بار، ظرفیت لایه دوگانه الکتریکی و امپدانس در کمترین فرکانس اندازه‌گیری شده در شکل ۵ و مقادیر مربوط به فیلم تشکیل شده بر روی سطح فلز در شکل ۶ نشان داده شده است.

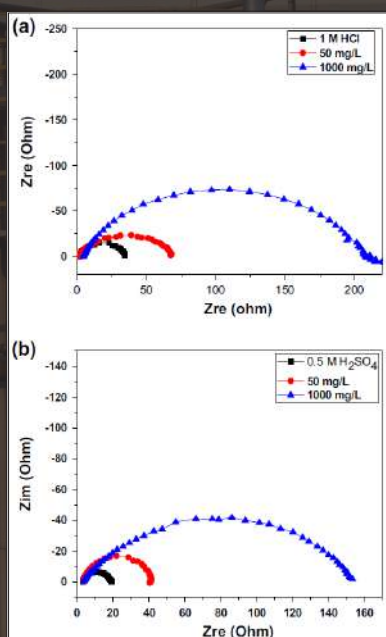
افزایش سطح پوشیده شده توسط بازدارنده است که منجر به افزایش IE می‌شود. رابطه‌ی بین ضخامت لایه‌ی محافظ و Cdl به صورت زیر است:

$$C_{di} = (AR_{ct}^{1-n})^{\frac{1}{n}}$$

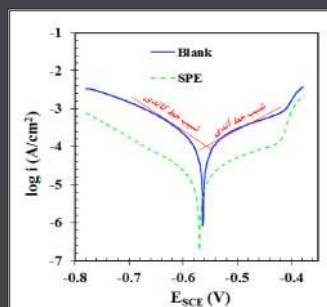
ثابت دی الکتریک کوچکتر بازدارنده‌ی آلی در مقایسه با آب و همچنین افزایش یافتن ضخامت لایه دوگانه به دلیل جذب بازدارنده به طور همزمان برای کاهش ظرفیت بین سطحی عمل می‌کنند، این شواهد تجربی نشان دهنده‌ی جذب عصاره‌ی بازدارنده آلی بر سطح فلز است.

جدول ۵. پارامترهای امپدانس برای خوردگی خفیف فولاد در محلول‌های ۱ مولار HCl و ۰/۵ مولار H₂SO₄ در غیاب و حضور عصاره‌ی RL

IE _E %	n	C _{dl} (μF cm ⁻²)	R _{ct} (Ω cm ²)	R _s (Ω cm ²)	
	۰/۷۷۹۱	۸۲/۳۰	۳۳/۶۸	۱/۳۱۳	M ۰/۱ HCl
۵۱/۵۴	۰/۸۲۰	۴۰/۷۲	۶۷/۰۴	۰/۹۰۳	mg L ⁻¹ ۵۰ RL
۸۳/۷۰	۰/۸۹۳۸	۱۳/۴۵	۲۰۶/۶	۴/۳۰۷	mg L ⁻¹ ۱۰۰۰ RL
	۰/۸۳۶۱	۲۵۵/۰۱	۱۵/۹۴	۲/۹۴۶	M ۰/۵ H ₂ SO ₄
۵۲/۳۰	۰/۸۶۶۸	۹۷/۷۰	۳۷/۹۹	۳/۲۹۲	mg L ⁻¹ ۵۰ RL
۸۸/۵۱	۰/۸۹۸۶	۱۸/۸۵	۱۵۲/۳	۳/۲۴۲	mg L ⁻¹ ۱۰۰۰ RL



شکل ۸. نمودار نایکوئیست برای خوردگی فولاد در محلول‌های ۱ مولار HCl و ۰/۵ مولار H₂SO₄ در غیاب و حضور RL



شکل ۷. نتایج آزمون پلاریزاسیون پس از ۲۶ ساعت غوطه‌وری نمونه‌ها در محلول‌های اسیدی

جدول ۴. مشخصه‌های الکتروشیمیایی به دست آمده از آزمون پلاریزاسیون با استفاده از روش برون یابی تافل بر روی فولاد نرم غوطه‌ور شده در محلول‌های استخراج شده پس از ۶۲ ساعت

نمونه	E _{corr} (mV/Ag/AgCl)	i _{corr} (μA/cm ²)	E _p (V/dec)	A _p (V/dec)	η (%)
آسیب الکتریک بدون بازدارنده	-۵۴۲/۱	۲۳۶/۳	۲۵۰/۵	۱۲۲/۳	-
آسیب الکتریک حلال عصاره گیاه گزنه	-۵۴۹/۸	۲۲/۳	۱۲۲/۳	۱۲۲/۳	۹۰

۳-۴ بررسی عصاره‌ی *Rothmannia longiflora* (RL) به عنوان بازدارنده‌ی سبز جهت جلوگیری از خوردگی فولاد نرم‌ریس آکالیزی و همکارانش از عصاره‌ی گیاه RL به عنوان بازدارنده‌ی سبز در محیط خورنده‌ی ۱ مولار HCl و ۰/۵ مولار H₂SO₄ استفاده کردند، میزان خوردگی فولاد توسط آزمون‌های طیف‌نگاری امپدانس الکتروشیمیایی و پلاریزاسیون مورد بررسی قرار گرفت.

۳-۱-۴ اندازه‌گیری به روش طیف بینی امپدانس الکتروشیمیایی

پارامترهای اصلی بدست آمده از تجزیه و تحلیل نمودار نایکوئیست (شکل ۸) برای محلول ۱ مولار هیدروکلراید و محلول ۰/۵ مولار H₂SO₄ در غیاب و حضور عصاره RL در جدول ۵ آورده شده است. با افزایش غلظت RLE از ۵۰ به ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر، مقاومت انتقال بار (R_{ct}) افزایش و ظرفیت (A) کاهش یافت که نشان دهنده‌ی آن است. که افزایش غلظت RLE نرخ خوردگی را کاهش می‌دهد. کاهش در ظرفیت نتیجه کاهش ثابت دی الکتریک یا افزایش ضخامت لایه دوگانه الکتریکی است. این موضوع نشان دهنده‌ی این است که مولکول‌های بازدارنده بر سطح فلز جذب می‌شوند. از طرف دیگر کاهش Cdl با افزایش غلظت بازدارنده، نتیجه

۲-۳-۴ اندازه‌گیری پلاریزاسیون

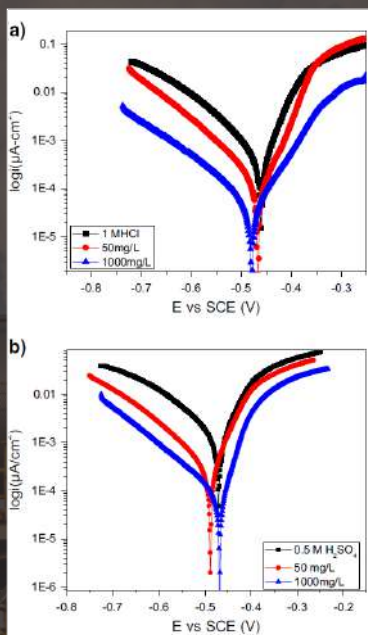
نمودارهای پلاریزاسیون اثر RL را بر فرایندهای آندی و کاتدی برای فولاد، در محلول‌های ۱ مولار HCL و ۰/۵ مولار H_2SO_4 در شکل ۹ نشان می‌دهد. طبق نمودار شکل ۹ از طریق یک مکانیسم بازدارندگی مختلط در محلول ۱ مولار هیدروکلرید عمل کرده و مقداری E_{corr} را نیز در راستای آندی تغییر می‌دهد.

از سوی دیگر در محلول ۰/۵ مولار H_2SO_4 جابه‌جایی قابل توجهی در E_{corr} راستای کاتدی مشاهده می‌شود که این بدین معنی است که RL اساساً یک بازدارندهی کاتدی در این محلول است.

توجهی در E_{corr} راستای کاتدی مشاهده می‌شود که این بدین معنی است که RL اساساً یک بازدارندهی کاتدی در این محلول است.

تغییر در مقادیر bc و ba همانطور که در جدول شماره ۶ نشان داده شده است، نشان می‌دهد که جذب RLE مکانیسم انحلال آندی و همچنین تکامل هیدروژن کاتدی را بهتر کرده است. داده‌های نمایش داده شده نشان می‌دهد که افزودن عصاره RL چگالی جریان خوردگی را در هر دو محیط اسیدی کاهش می‌دهد و با افزایش غلظت RL این کاهش بارزتر می‌شود.

دو محیط اسیدی کاهش می‌دهد و با افزایش غلظت RL این کاهش بارزتر می‌شود.



شکل ۹. نمودار نایکوئیست برای خوردگی خفیف فولاد در محلول‌های

۱ مولار HCL و ۰/۵ مولار H_2SO_4 در غیاب و حضور RL

جدول ۶. مشخصه‌های الکتروشیمیایی به دست آمده از آزمون پلاریزاسیون

IE_p %	i_{corr} ($\mu A cm^{-2}$)	E_{corr} (mV)	β_a (mV)	β_c (mV)	
	۶۲۸/۱۷	-۴۶۰/۹۳	۶۰/۳۵	۱۳۰/۷۲	M ۰/۱ HCL
۵۴/۱۷	۲۸۷/۸۹	-۴۶۷/۳۵	۴۶/۹۲	۹۸/۶۶	mg ۵۰ L ⁻¹ RL
۸۴/۸۳	۹۵/۳۰	-۴۷۹/۷۵	۷۱/۳۵	۱۲۷/۵۹	mg ۱۰۰۰ L ⁻¹ RL
	۵۷۴/۲۰	-۴۹۳/۷۵	۶۲/۳۲	۱۳۵/۲۴	M ۰/۵ H_2SO_4
۵۴/۰۹	۲۶۱/۲	-۴۸۸/۲۹	۵۲/۶۲	۱۳۰/۴۶	mg ۵۰ L ⁻¹ RL
۸۵/۳۶	۸۴/۶۳	-۴۸۰/۴۲	۶۶/۰۳	۱۵۲/۲۸	mg ۱۰۰۰ L ⁻¹ RL

۵) نتیجه‌گیری

عصاره گیاهان می‌تواند با ساز و کارهای بازدارندگی (آندی، کاتدی و مخلوط) خوردگی زمینه‌های فلزی مختلف را در محیط‌های اسیدی مختلف کنترل کند. این مواد عمدتاً با ایزوترم جذب لانگمیر بر روی سطح فلز جذب می‌شوند و با جدا کردن مولکول‌های آب از سطح فلز مانع دسترسی گونه‌های خورنده به سطح می‌شوند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات استاد محترم، جناب آقای دکتر شاهین خامنه اصل صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.



References

نیکو میرزا محمدزاده^۱ لیلا سفیدی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

^۲ دانشجوی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

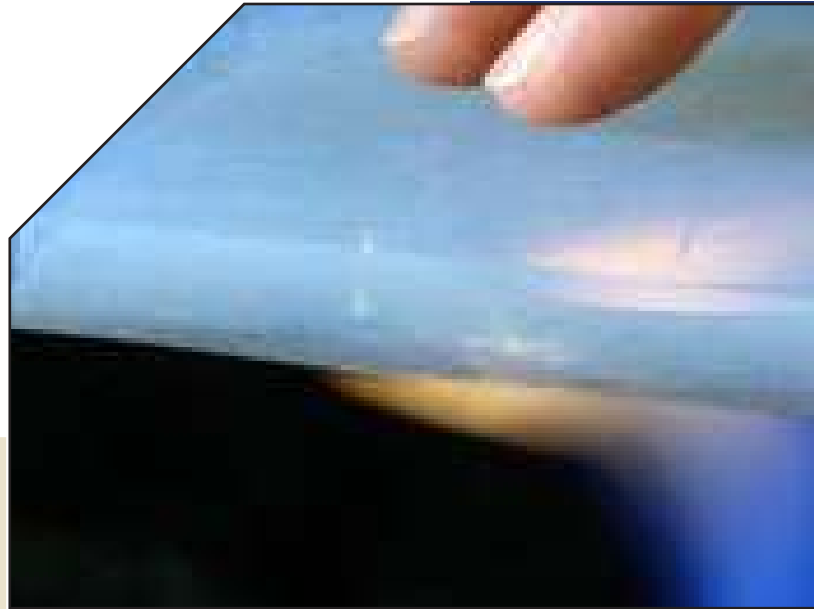
چکیده

آبروژل‌ها، ژل‌هایی با حفره‌های نانومتری، چگالی پایین، تخلخل و مساحت داخلی بالا هستند. به دلیل این ویژگی‌ها، از آبروژل‌ها به‌طور گسترده‌ای در کاربردهایی که نیاز به عایق صوتی و همچنین گذردهی بالای نور وجود دارد، استفاده می‌شود. فرآیند سنتز آبروژل شامل دو مرحله است که در مرحله اول یا مرحله ساخت ژل، حلال در ژل نفوذ می‌کند و در مرحله بعدی، حلال حذف شده یا خشک می‌شود. به‌طور کلی، واژه‌ی آبروژل بیشتر بر ساختار داخلی ماده دلالت می‌کند تا به مواد سازنده‌ی آن؛ بنابراین امکان سنتز آبروژل‌ها توسط گستره‌ی وسیعی از مواد اولیه با ترکیب شیمیایی مختلف وجود دارد. از مواد اولیه‌ی مورد استفاده برای سنتز آبروژل‌ها می‌توان به مواد معدنی، آلی و کامپوزیتی اشاره کرد. در این مقاله، به‌طور اجمالی به معرفی آبروژل‌ها پرداخته می‌شود و خواص آن‌ها مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. در نهایت، مهم‌ترین کاربردهای آبروژل‌ها معرفی خواهند شد.

مقدمه

پس هنگامی که فشار محفظه را کاهش دهیم ساختار جامدی که درصد خیلی کمی ژل را تشکیل می‌دهد دست نخورده باقی خواهد ماند و فقط مایعی که قبلاً درون منافذ ژل بوده به گاز تبدیل می‌شود. آن اسکلت جامد را که دارای تخلخل نانویی است آبروژل می‌گویند. واژه‌ی «آبروژل» از دو واژه‌ی هوا و ژل تشکیل شده است. او از چیزهای مختلفی مانند تخم مرغ، لاستیک، نیتروسلولز و سیلیس، آبروژل ساخت. نخستین نمونه‌های هواژل از ژل اکسید سیلیسیم ساخته شدند و هواژل سیلیسی نامیده شدند. بعدها، کیستلر هواژل‌هایی با پایه‌ی اکسید آلومینیم، کروم و قلع ساخت. هواژل‌های کربنی در اواخر دهه ۸۰ میلادی ساخته شدند.

در سال ۱۹۳۱ طی شرط‌بندی استیون کیستلر با چارلز لرنر، مبنی بر این که آیا می‌توانند مایع داخل ژل خوراکی را با گاز جایگزین کنند یا خیر، او متوجه شد که می‌توان مایع درون ژل را جایگزین مایع دیگری کرد؛ مثلاً می‌توان الکل را جایگزین آب کرد. از تحقیقات انجام شده، نتیجه گرفته شد که اگر ژل به دست آمده در محفظه‌ی فشاری که اتوکلاو نامیده می‌شود قرار داده شود، با گرم کردن آن تا دما و فشار بحرانی و روش خشکاندن فوق بحرانی، ساختار شبکه‌ی جامد آن درهم نمی‌شکند و بدون آن که به این شبکه آسیبی برسد، مایع درونی به حالت نیمه گاز تبدیل شده و تغییر می‌کند که در این حالت به آن ابرسیال خواهیم گفت. در این نقطه هیچ تمایزی بین مایع و گاز وجود ندارد و مولکول‌ها یکدیگر را به سوی یکدیگر نمی‌کشند.



خواص نوری

اگر به آبروژل در پس زمینه روشن نگاه کنیم به علت شفافیت آن تقریباً غیر ممکن است که بتوانیم آن را ببینیم، ولی اگر در یک پس زمینه نسبتاً تیره به آن نگاه کنیم، دارای یک رنگ متمایل به آبی خواهد بود و این رنگ آبی به همان دلیلی آبی به نظر می‌رسد که آسمان آبی به نظر می‌آید، به دلیل این که تمامی این ساختارهای در اندازه‌ی نانو باعث پراکندگی نور می‌شوند، بر اساس پراکندگی ریلی و شدت پراکندگی نور، نسبت یک به توان چهارم طول موج می‌باشد و این به این معنی است که نورهای با طول موج کوتاه مثل آبی را خیلی بیشتر از زرد و قرمز پراکنده می‌کند و به همین دلیل آبروژل در زیر نور فرابنفش کدر و مات بنظر می‌رسد و در زیر نور فروسرخ شفاف بنظر می‌آید. اگر قطعه‌ای از آبروژل را به سمت آسمان بگیریم زرد رنگ دیده می‌شود و علت آن، این است که آبروژل نور آبی رنگ را پراکنده می‌کند. روش‌های مختلف حذف آب یا رطوبت از ساختار آبروژل‌ها و شرایط واکنش از جمله پارامترهای مهم و مؤثر در خاصیت نوری آبروژل‌ها هستند. همانطور که اشاره کردیم آبروژل‌ها به شدت اشعه فروسرخ را جذب می‌کنند و کمترین ضریب هدایت گرمایی در میان جامدها را دارا می‌باشند، به طوری که از آن‌ها به عنوان عایق حرارتی شفاف استفاده می‌شود، در نتیجه مانعی برای انتقال حرارت نور خورشید هستند.

خواص مکانیکی آبروژل‌ها

از ویژگی‌های اصلی آبروژل‌ها می‌توان به سبکی و تردی آن‌ها اشاره کرد. با این وجود، استحکام آن به حدی است که قابلیت حمل با دست را داشته باشند. در مجموع، استحکام فشاری، کششی و الاستیسیته این مواد بسیار پایین است. خواص مکانیکی آبروژل‌ها وابستگی شدیدی به شرایط ساختاری آن‌ها مانند کیفیت به هم پیوستگی حفرات و دانسیته دارد. یکی از راهکارهای افزایش به هم پیوستگی ساختار آبروژل‌ها و بهبود خواص مکانیکی آن‌ها، قرار دادن ژل‌ها در محلول‌های آلکوکسید طی فرآیند پیرسازی است. با این روش، ژل‌ها در مقابل فشار موئینگی مقاوم‌تر می‌شوند.

خواص آبروژل‌ها

هدایت حرارتی

هدایت حرارتی آبروژل‌ها تابعی از پارامترهایی چون انتقال گرما به وسیله‌ی فاز جامد و انتقال گرما به وسیله‌ی فاز گازی است. هدایت حرارتی یک آبروژل را با تراکم توده می‌توان تنظیم کرد چرا که هدایت حرارتی به چگالی بستگی دارد. به طور معمول آبروژل‌ها بسته به ترکیبشان تراکم حجمی از 0.5 تا 0.1 گرم در متر مکعب و مساحت سطح بین 100 تا 1000 متر مربع برگرم را نشان می‌دهند. به عبارت دیگر، این ماده به عنوان بهترین ماده‌ی عایق حرارتی شناخته می‌شود. دلیل اصلی هدایت حرارتی کم این نانومواد، ساختار متخلخل آن‌ها است؛ به طوری که تخلخل‌های موجود در ساختار آن‌ها مانع سیلان پیوسته و مناسب حرارت می‌شود. یکی دیگر از دلایل عایق بودن آبروژل‌ها، محدود بودن مکانیزم‌های انتقال حرارت در آن‌ها است. به طور کلی، سه مکانیزم برای انتقال حرارت وجود دارد که عبارتند از: تابش، همرفت و رسانش. آبروژل‌ها دو مکانیزم همرفت و رسانش در انتقال حرارت را خنثی می‌کنند. دلیل اصلی حذف مکانیزم رسانش، وجود تخلخل‌های گازی بسیار زیاد در ساختار آبروژل‌ها و دلیل حذف مکانیزم همرفت، ناتوانی هوا در گردش در سرتاسر شبکه کریستالی آن‌ها است. با این وجود، انتقال حرارت توسط تابش، به دلیل امکان عبور امواج فروسرخ (این امواج توانایی انتقال حرارت را دارند) از آبروژل‌ها انجام‌پذیر است. از آبروژل‌های سیلیکایی، به دلیل انتقال حرارت پایین در ساخت پنجره‌های عایق استفاده می‌شود. هدایت حرارتی آبروژل‌ها حتی از گازهای تشکیل دهنده‌ی آن‌ها هم کمتر است. دلیل این موضوع، اثر نودسن (Knudsen Effect) است. این اثر زمانی رخ می‌دهد که اندازه‌ی حفرات گازی، تقریباً برابر با پویش آزاد میانگین (mean free path) آن‌ها باشد. شکل^۱ تصویری از انتقال حرارت ضعیف یک آبروژل را نشان می‌دهد.

آیروژل‌های آلی با استفاده از پیش‌ماده‌های آلی سنتز می‌شوند، به طوری که حین سنتز آن‌ها پلیمرهای آلی با پیوند کوالانسی قوی (C-C) تولید می‌شود. مرسوم‌ترین ترکیبات آلی مورد استفاده برای سنتز این آیروژل‌ها عبارتند از: رزورسینول - فرمالدهید و ملامین - فرمالدهید (رزین - فرمالدهید).

آیروژل‌های کربنی

آیروژل‌های کربنی اولین بار در سال ۱۹۹۰ ساخته شدند. این آئروژل‌ها اغلب از گرماکافت (Pyrolysis) آیروژل‌های آلی، در درجه حرارت‌های بالاتر از ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد به دست می‌آیند. با این روش، آیروژل‌های آلی به شبکه کربن هادی الکتریسته تبدیل می‌شوند. آیروژل‌های کربنی بدست آمده در طول گرماکافت، مساحت سطح و حجم بالای خلل و فرج‌های خود را حفظ می‌کنند. مطالعات نشان می‌دهند که فرآیند پیرولیز در دمای زیر ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد باعث افزایش تعداد میکروتخلخل‌ها می‌شود، به طوری که بزرگ‌ترین مساحت سطح این آیروژل‌ها در دمایی حدود ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد حاصل می‌شود. با افزایش دما رفته رفته مقدار حفرات کاهش یافته و در دماهای بالاتر از ۲۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، حجم حفرات به صفر می‌رسد که نشان دهنده‌ی تشکیل حفرات بسته است. آیروژل‌های کربن به شکل‌های مختلف مانند یک‌پارچه، پودر، فیلم و دانه‌ای سنتز شده‌اند.

آیروژل‌های هیبریدی

سنتز آیروژل‌هایی با استفاده از ترکیبات آلی - معدنی که با نام آیروژل‌های هیبریدی هم شناخته می‌شوند، باعث افزایش چشم‌گیر کاربردهای آیروژل‌ها می‌شود. به عنوان مثال، با ورود ساختارهای آلی به زمینه سیلیکایی، خواص آب‌گریزی و الاستیکی آن‌ها بهبود می‌یابد. آیروژل‌های هیبریدی معمولاً با روش سل-ژل سنتز می‌شوند. یکی از اصلی‌ترین مزایای آیروژل‌های هیبریدی نسبت به سایر آیروژل‌ها، شکنندگی کمتر آن‌ها است.

به طور کلی، آیروژل‌ها به‌عنوان عایق‌های صوتی مناسب شناخته می‌شوند. البته، مقدار انتقال صوت در آیروژل‌ها بستگی به دانسیته، بافت ماده‌ی اولیه و نوع گاز درون شبکه آن‌ها دارد. سرعت امواج صوت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد حدود ۳۴۳/۲ متر بر ثانیه است. با برخورد امواج صوتی به آیروژل‌ها، دامنه و سرعت آن‌ها کاهش می‌یابد. آیروژل سیلیکا یک عایق صوتی بسیار مناسب است. عایق‌های صوتی هم برای مصارف خانگی و هم برای مصارف صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مصارف خانگی، از آن‌ها برای پوشاندن کف اتاق‌ها به منظور جلوگیری از انتشار صدای تولید شده هنگام راه رفتن یا جابه‌جایی اجسام استفاده می‌شود. همچنین در ساخت اتاق‌هایی که از انعکاس صدا در فضا جلوگیری می‌کنند، از آیروژل استفاده می‌شود. از مصارف صنعتی این نانومواد می‌توان به صنایع حمل و نقل و ماشین‌سازی اشاره کرد.

انواع آیروژل‌ها

آیروژل‌ها برحسب ترکیب شیمیایی ژل آن‌ها، به چهار گروه دسته‌بندی می‌شوند:

- آیروژل‌های معدنی شامل سیلیکا آیروژل، آلومینا آیروژل و ...

- آیروژل‌های آلی

- آیروژل‌های کربنی

- آیروژل‌های هیبریدی.

آیروژل‌های معدنی

سیلیکا ژل‌ها، اولین ژل‌های معدنی سنتز شده در شرایط اسیدی سنتز بودند. البته امروزه ژل‌های آلی طبیعی متداول‌تر هستند. امکان تبدیل همه فلزات یا اکسیدهای نیمه‌هادی به ژل وجود دارد. متداول‌ترین آیروژل‌های معدنی عبارتند از: آیروژل سیلیکا، آیروژل‌های پایه تیتانیوم، زیرکونیوم، قلع، آلومینیوم، وانادیم، کروم، آهن، تانتالیوم، مولیبدن و نئوبیم. همچنین می‌توان آیروژل‌های اکسیدهای دوتایی یا سه‌تایی را هم سنتز کرد. البته این آیروژل‌ها به دلیل طبیعت سرامیکی خود بسیار شکننده هستند.

کاربردهای آبروژل‌ها

آبروژل، به دلیل دارا بودن ساختار نانو و مقدار تخلخل زیاد، خواص بسیار جالب و بی‌نظیری دارند. این خواص باعث می‌شوند تا از آبروژل‌ها در کاربردهای متنوع و گسترده‌ای استفاده شود. برخی از این کاربردها عبارتند از:

- عایق حرارتی
- عایق صوتی
- کاتالیست‌ها
- مواد ساختمانی
- مواد ضربه‌گیر و

مواد ساختمانی

آبروژل‌ها چگالی بسیار پایینی دارند و برای ساخت مواد سبک بسیار مناسب هستند. البته، پایداری مکانیکی این مواد چالشی بزرگ بر سر راه استفاده موفقیت‌آمیز از آن‌ها در مواد ساختمانی است. راهکارهای مختلفی برای غلبه بر این چالش معرفی شده است که یکی از آن‌ها، اصلاح پلیمرها با الیاف طبیعی مانند سلولز است.

ضربه‌گیرها

از آبروژل‌ها به دلیل تردی بالای آن‌ها، در ضربه‌گیرها استفاده می‌شود؛ چرا که جذب انرژی سنتیکی آن‌ها بسیار عالی است.

کاتالیست‌ها

آبروژل‌ها به دلیل سطح تماس بالای خود می‌توانند به عنوان کاتالیست و یا بستر کاتالیست‌ها مورد استفاده قرار گیرند. از میان انواع مختلف آبروژل‌ها، آبروژل‌های سیلیکایی بیشتر از همه برای کاربردهای کاتالیستی به کار رفته‌اند. کاربردهای کاتالیستی آبروژل‌ها بسیار متنوع می‌باشد.

نتیجه‌گیری

آبروژل‌ها، ژل‌هایی با حفره‌های نانومتری، چگالی پایین، تخلخل و مساحت داخلی بالا هستند. در این مقاله به بررسی خواص مختلف و معرفی انواع آبروژل‌ها و کاربردهای آن‌ها پرداخته شد. گفته شد که آبروژل سبک‌ترین و کم‌دانشی‌ترین جامد شناخته شده است؛ به‌طوری‌که حدود ۵۰ تا ۹۹/۵ درصد حجم آن را هوا تشکیل می‌دهد. تأکید شد که آبروژل به عنوان بهترین ماده‌ی عایق حرارتی شناخته شده است. گفته شد که آبروژل‌ها برحسب ترکیب شیمیایی ژل آن‌ها، به چهار گروه معدنی، آلی، کامپوزیتی و هیبریدی دسته‌بندی می‌شوند. سپس، کاربردهای مهم آبروژل‌ها مانند کاربرد در الکترونیک و تجهیزات انرژی، کاربرد به عنوان عایق‌های حرارتی و صوتی، کاربرد در کاتالیست‌ها، مواد ساختمانی، ضربه‌گیرها و حسگرها معرفی شدند.



انواع مدل و روش های ساخت مدل ریخته گری

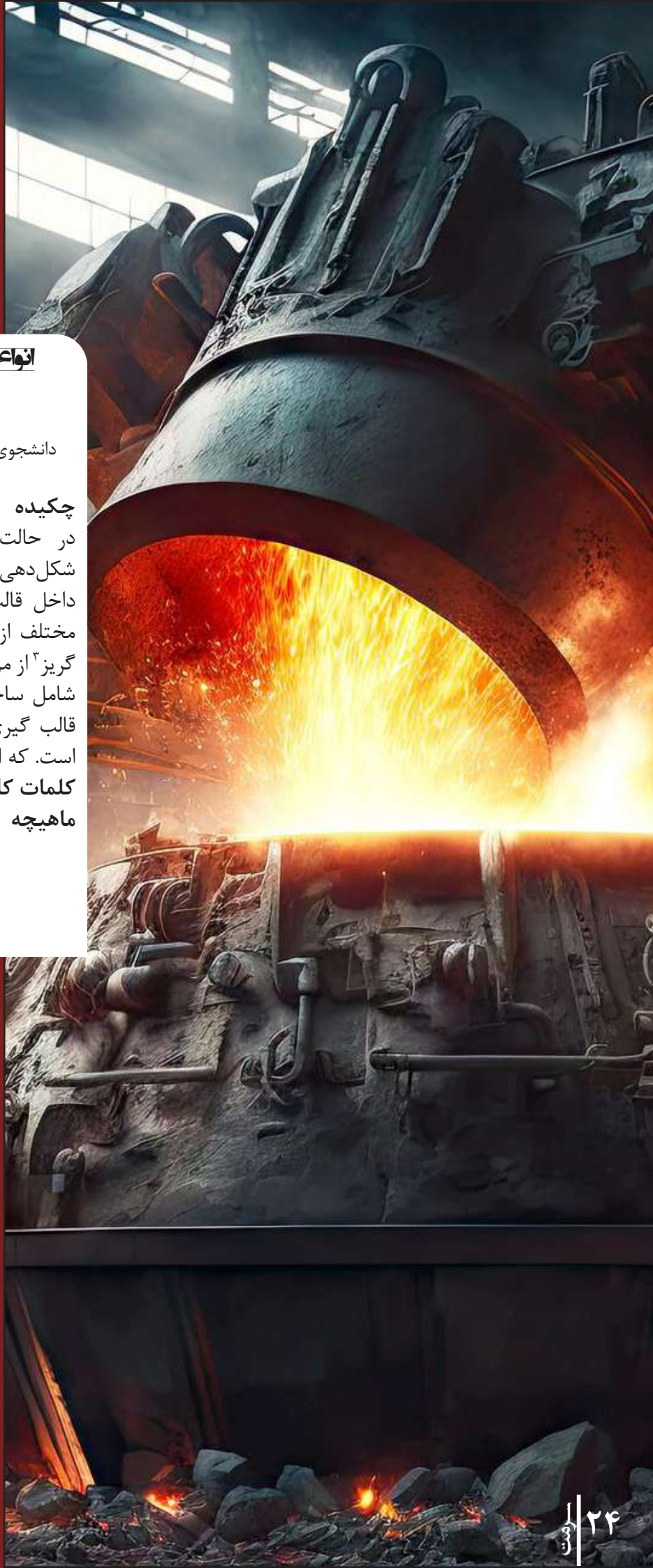
زهرا شب زنده

دانشجوی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی، دانشکده
مکانیک، دانشگاه تبریز

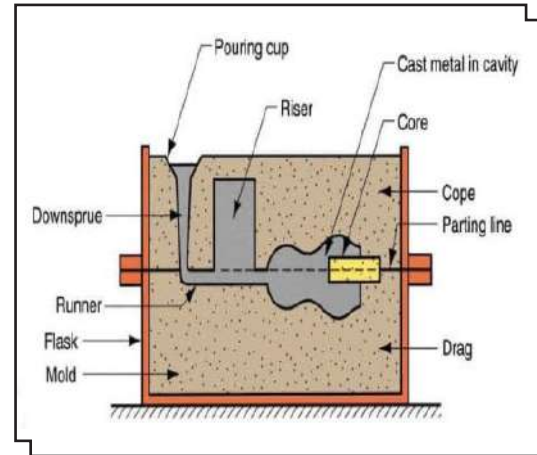
چکیده

در حالت کلی ریخته گری به تمامی فرآیندهای شکل دهی به اجسام فلزی با ذوب فلز و ریختن آن داخل قالب، اطلاق می شود. ریخته گری به روش های مختلف از جمله ریخته گری ماسه ای^۱، تحت فشار^۲ و گریز^۳ از مرکز انجام می شود. مراحل ریخته گری ماسه ای شامل ساخت مدل، ساخت جعبه ماهیچه و ماهیچه، قالب گیری، ذوب و ریخته گری، انجماد و تمیزکاری است. که این بار به مدلسازی پرداخته می شود. کلمات کلیدی: مدل های ریخته گری، مدل آزاد، ماهیچه

1. sand casting
2. die casting
3. centrifugal casting



مدل^۴ تصویری از قسمت‌های خارجی یک قطعه ریخته‌گری می‌باشد. مدل‌ها عموماً به صورت فلز یا چوب هستند اما مدل‌هایی از جنس موم، گچ، پلیمر یا فوم نیز ساخته می‌شوند. که بسته به نوع کاربرد، جنس‌های متنوع آن مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۱- شماتیک کلی قالب ریخته‌گری

استفاده قرار می‌گیرند. سطح جدایش سیستم‌های راهگاهی و تغذیه در این نوع مدل‌ها وجود ندارد و حین قالب‌گیری به صورت دستی ایجاد می‌شوند به همین دلیل سرعت کار کمی پایین می‌باشد. انواع مدل‌های آزاد شامل مدل تکی، مدل دو تکه‌ای و مدل تکه آزاد است.



شکل ۲- مدل آزاد

مدل تکی

دارای شیب در یک جهت بوده و خارج کردن آن‌ها از ماده قالب‌گیری راحت‌تر است. این نوع مدل‌ها دارای شیب مستقیم هستند و ساده‌ترین نوع آن‌ها یک سطح صاف دارد که خط جدایش را در قطعه ایجاد می‌کند. این نوع مدل‌ها عموماً از چوب ساخته شده و ارزان‌تر هستند.

مدل دو تکه

دارای شیب معکوس است پس از قسمتی که دو شیب متفاوت وجود دارد از هم جدا کرده سپس قالب‌گیری انجام می‌شود. چون بیشتر مدل‌ها دارای شیب معکوس هستند، این شیب اجازه خروج مدل از قالب را نمی‌دهد، نمی‌توان آن‌ها را یک تکه قالب‌گیری نمود به همین دلیل از مدل دو تکه در آن‌ها استفاده می‌شود. به مدل یا قالب بالایی (Cope) و به مدل یا قالب پایینی (Drag) گفته می‌شود. یک قسمت از مدل در لنگه‌ی بالایی و قسمت دیگر در لنگه‌ی پایینی قالب‌گیری می‌شود برای صحیح قرار گرفتن دو تکه روی هم از پین راهنما استفاده می‌شود که باعث می‌شود پس از ریخته‌گری و در قالب‌گیری دقیقاً هر دو قسمت عین هم و متقارن باشند تا شکل مورد نظر به دست آید. لزومی ندارد که خط جدایش دقیقاً از وسط رد شود و بستگی به حالت هندسی مدل دارد. در مدل‌های متقارن خط جدایش می‌تواند به صورت عمودی هم در نظر گرفته شود. معمولاً خط جدایش را از قسمتی که شیب‌ها در یک جهت باشند در نظر می‌گیرند. در اشکال پیچیده لازم است که مدل بیش از دو جز داشته باشد که به آن‌ها مدل چند تکه گفته می‌شود.

قالب، با فشردن مقداری از ماده‌ای که قابلیت شکل‌دهی پلاستیک دارد؛ مانند ماسه‌ی قالب‌گیری در اطراف مدل ساخته می‌شود. جای خالی ایجاد شده پس از خروج مدل محفظه قالب را ایجاد می‌کند که توسط فلز مذاب پر می‌شود. ساخت ماهیچه می‌تواند جزئی از فرآیند مدلسازی باشد. در صورت لزوم توخالی بودن قطعه ریخته‌گری مانند لوله، برای ایجاد سطوح داخلی از ماهیچه استفاده می‌شود. ماهیچه نیز عموماً از ماسه ساخته می‌شود. برای ساخت ماهیچه، جعبه ماهیچه به کار گرفته می‌شود.

مدل‌های آزاد، مدل‌های دارای راهگاه^۵، مدل‌های تک صفحه‌ای^۶، مدل‌های دو صفحه‌ای^۷ و مدل‌های ویژه^۸ انواع مدل‌ها از لحاظ شکل ظاهری هستند.

مدل‌های آزاد

مدل‌های آزاد در واقع همان شکل قطعه ریخته‌گری شده، به علاوه اضافه ابعاد و ریشه ماهیچه هستند در واقع ابعاد مدل از قطعه ریخته‌گری بزرگ‌تر است. از مدل‌های آزاد در قالب‌گیری دستی استفاده می‌شود که عموماً از چوب ساخته می‌شوند اما ممکن است از فلز، پلاستیک، گچ و موم هم ساخته شوند. این مدل‌ها برای ریخته‌گری تعداد محدودی از قطعات مورد

1. sand casting
2. die casting
3. centrifugal casting
4. pattern
5. gatted pattern
6. match plate pattern
7. cope and drag pattern
8. special pattern



شکل ۴- مدل تک صفحه‌ای

مدل‌های دو صفحه‌ای

در مدل‌های دو صفحه‌ای، قسمت بالایی و پایینی هر کدام در صفحه‌ای جداگانه قرار دارند در این حالت هر دو مدل در دو دستگاه مجزا قالب‌گیری می‌شوند جهت قالب‌گیری قطعات متوسط و بزرگ روی ماشین قالب‌گیری از این مدل استفاده می‌شود. صفحات جداگانه هم نیاز به جهت‌سازی دقیق دو نیمه‌ی قالب توسط پین‌ها و بوش‌ها را دارند.



شکل ۵- مدل دوصفحه‌ای و ماهیچه‌های آن

تفاوت مدل تک صفحه‌ای و مدل دوصفحه‌ای

مدل‌های تک صفحه‌ای برای قالب‌گیری قطعات کوچک و سبک استفاده می‌شوند اما در قطعات متوسط و بزرگ از مدل‌های دو صفحه‌ای استفاده می‌شود. هر مدلی که غیر از چهار نوع ارائه شده باشد مدل ویژه محسوب می‌شود در واقع هر کدام از انواع مدل‌های ویژه به نوعی تکنیک محسوب می‌شوند که در ادامه به چند مورد از آنها پرداخته می‌شود. از مدل‌های ویژه جهت ریخته‌گری قطعات غیر متداول مانند قطعات بسیار بزرگ استفاده می‌شود.



شکل ۳- مدل چند تکه

مدل تکه آزاد

در بعضی از قطعات ریختگی، شیب معکوس مدل به گونه‌ای است که نمی‌تواند با مدل دو تکه ساخته شود، در این موارد از مدل تکه آزاد استفاده می‌شود. در این مدل‌ها، قسمت‌های با شیب معکوس به صورت اجزای آزاد ساخته می‌شوند. این اجزا به صورت جداگانه بعد از خارج کردن مدل اصلی خارج می‌شوند. در واقع به جای ساخت مدل به صورت یک تکه، مدل دو تکه ساخته می‌شود و قسمت‌های جزئی که خیلی کوچک هستند به صورت کاملاً ابتکاری از مدل جدا شده و مجزا ساخته می‌شوند. به این قسمت مدل تکه آزاد می‌گویند. هنگام قالب‌گیری نیز آن قسمت آزاد بعد از خارج کردن بدنه اصلی مدل، داخل ماده‌ی قالب‌گیری می‌ماند و آن را بعد از خارج کردن قسمت اصلی خارج می‌کنند.

مدل‌های تک صفحه‌ای

از مدل‌های تک صفحه‌ای جهت تولید انبوه و شرایط اتوماسیون استفاده می‌شود و این مدل‌ها مانند مدل‌های آزاد دو تکه هستند با این تفاوت که هر دو تکه‌ی مدل در یک صفحه سوار هستند. یعنی در قسمت رویی صفحه (Cope) و در قسمت زیرین آن (Drag) بسته می‌شود. اگر هر کدام از دو تکه (Cope and Drag) در صفحات جداگانه سوار شوند مدل‌های دوصفحه‌ای خواهیم داشت که در ادامه به آن‌ها نیز پرداخته می‌شود. قسمت بالایی مدل (Cope) در سمت بالای صفحه مدل و قسمت پایینی آن (Drag) در سمت پایینی صفحه مدل قرار می‌گیرد که مطابق سطح جدایش است. دقت ابعادی قطعات ریختگی در این نوع مدل‌ها بالا بوده و هزینه‌بر هستند.

جدول ۱- درصد انقباض تعدادی از فلزات و آلیاژها

درصد محدود انقباض	درصد انقباض	جنس قطعه ریختگی
۰.۵-۱.۳	۱.۰	چدن با گرافیت ورقه‌ای
۱.۵-۲.۵	۲.۰	فولاد ریخته‌گری
۱.۰-۲.۰	۱.۶	چدن چکش خوار مغز سفید
۱.۵-۲.۱	۱.۹	قطعه ریختگی مس
۰.۸-۲.۰	۱.۵	قطعه ریختگی مس و قلع (برنز)
۰.۴-۰.۶	۵.۰	آلیاژ سرب - قلع (بابیت)

در این روش یک میله را داخل مرکز قالب فرو کرده و پره‌هایی روی میله بسته می‌شوند و این پره‌ها چرخانده شده و ماسه‌ها تراشیده شده و قالب مورد نظر ایجاد می‌شود. استفاده از این نوع مدل امروزه مرسوم نیست و این نوع مدل منسوخ شده است.

شیب مدل

باریک شدن روی سطوح عمودی مدل را شیب مدل گویند. این شیب جهت سهولت خروج مدل از مواد قالب‌گیری بدون تخریب دیواره‌های محفظه‌ی قالب در مدل تعبیه می‌شود. معمولاً شیب مدل بین ۰/۵ تا ۲ درجه بسته به ارتفاع مدل متغیر است. این شیب‌ها بعد از ریخته‌گری ماشین‌کاری می‌شوند تا رفع شوند.

در این مطلب سعی بر این شد که انواع گروه‌های مدل‌های ریخته‌گری و روش‌های قالب‌گیری هر نوع مدل به زبان ساده معرفی گردد. آشکار است که مدل‌ها با پیشرفت صنعت ریخته‌گری و افزایش نیاز بشر گسترش پیدا می‌کنند و هرکدام نیز می‌توانند زیر مجموعه مدل‌های معرفی شده در این مطلب باشند.

معمولاً حین ساخت مدل به دلایل متالورژیکی و مکانیکی از جمله انقباض، ماشین‌کاری و شیب مدل، اضافه ابعاد در مدل در نظر گرفته می‌شود. اضافه ابعاد انقباضی روی مدل تصحیحی برای انقباض در حین انجماد فلز و انقباض در حین سرد شدن تا دمای محیط است. این انقباض‌ها باید در مدل لحاظ شوند تا پس از انجماد ابعاد مورد نظر به دست آید. مقدار انقباض به ماهیت فلز بستگی دارد.



دانشجوی ارشد مهندسی پزشکی گرایش بیوالکتریک دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز

در چند دهه‌ی گذشته ترکیبات شیمیایی و بیوشیمیایی زیادی برای درمان سرطان کشف شده‌اند. تحقیقات زیادی انجام شد و هر روز امیدوارتر از دیروز «بر طبل شادانه کوفتیم»! اما پس از گذشت سالیان چه نصیبمان شد؟ این «خرچنگ» نحس هنوز سرکشانه جولان می‌دهد. هنوز آنقدر ترس در دلمان می‌اندازد که دوست داریم نامش را از واژه نامه‌ها حذف کنیم!

بیاید برگردیم به اصل ماجرا. سوال اصلی: «چرا با وجود کشف‌های زیادی که در زمینه‌ی دارو سازی و بیولوژی سلولی مولکولی انجام شد، هنوز پاسخ قاطعی برای درمان این بیماری نداریم؟!»

پاسخ: زیرا همیشه اصل قضیه چیزی نیست که ما به آن فکر می‌کنیم!

ترکیبات دارویی می‌تواند بیماری را درمان کنند. اما آیا فاکتورهای دیگری وجود ندارند؟!

بسیاری از سلول‌ها و توده‌های سرطانی در مقابل نفوذ دارو مقاومت می‌کنند. دیواری دور خود می‌کشند و جلوی ورود دارو به داخل سلول را می‌گیرند. در این شرایط این که شما چه ترکیب دارویی مصرف می‌کنید دیگر مهم نیست! وقتی قرار نیست دارویی وارد سلول‌های توده شود، نوع دارو دیگر مهم نیست. حالا شما هی زور بزنید. سلول می‌گوید: «نمی‌خورم! مرسی! آه».

رهایش دارو مشکلات زیادی دارد. یکی دیگر از مشکلات رهایش دارو، نبود متدها و چارچوب‌های معین و مشخص در آن است. راهی وجود ندارد. یافته‌ها و دانسته‌های پیشین می‌توانند الگوهای خوبی برای ارائه‌ی راه حل‌های جدیدتر باشند. اما بگذارید کمی ناامیدترتان کنم. هیچ راه حل پیشینی وجود ندارد. «باید ساخت!».

شاخه‌های علمی بسیاری سعی در ارائه‌ی متد و راه حل‌های تکنیکی، سیستماتیک و ابتکاری برای رهایش دارو دارند. اما بایومتریال به طور اختصاصی روی این مبحث کار می‌کند. یک بایومتریالیست هر چه دم دستش می‌آید را می‌خواند و هر کار عملی که بتواند را امتحان می‌کند تا راه حلی برای این موضوع بیابد. از ریاضی و فیزیک و شیمی و بیولوژی بگیرد تا برنامه نویسی و مهندسی مواد و مهندسی کامپیوتر

بیاید کمی «سنت شکنی» کنیم و از چارچوب خشک و سخت علمی کمی فاصله بگیریم. البته نه زیاد! به هر حال داریم توی زمین علم بازی می‌کنیم و «هر بازی قواعد خاص خودش را دارد». به شخصه بیشتر به انتقال مفاهیم اهمیت می‌دهم. به بیان اهمیت موضوع و ادراک هرچه بهتر آن توسط مخاطب.

مهندسی پزشکی شاخه‌ای است که اگر کمی با انعطاف و مصالحه با آن روبه نشویم توسط خیل عظیمی از دیتاها و فرمول‌های علمی غرق خواهیم شد. از اصل مطلب دور خواهیم ماند و از ابتکار و خلاقیت که مهم‌ترین بخش مهندسی است، محروم خواهیم شد.

کلا ما مهندسين پزشکی اگر به قول معروف کمی «شُل» نمی‌کردیم، یا دیوانه می‌شدیم، یا ترک تحصیل می‌کردیم!

به هر حال موضوع مورد بحث ما رهایش دارو است که به اختصار DDRS یا Drug Delivery and Release Systems خوانده می‌شود. غول مرحله‌ی آخر! از بین برنده‌ی خواب از چشم! گنج زیر آشیانه‌ی اژدها!

رهایش دارو، مهندسی «فقط‌ها» است. فقط ترکیبی که ما می‌خواهیم، فقط به مقداری که ما می‌خواهیم، فقط در زمانی که ما می‌خواهیم، باید فقط در مکانی که ما می‌خواهیم باشد. این فرآیند فرایند هزینه‌ها هم هست. هزینه‌های مالی، زمان، انرژی، علمی، تکنولوژیکی و... چه به صورت فردی و چه به صورت سیستم‌های گروهی یا همان چیزی که ما به آن سازمان می‌گوییم. اما این «فقط‌ها» و «هزینه‌ها» خیلی بیشتر از آنچه که در وهله‌ی اول به نظر می‌رسد برایمان سود دارد: درمان و بهبود.

دانش داروسازی هر روز بیشتر از روز قبل به منتها علیه خود نزدیک می‌شود اما هنوز به خیلی از رویاهایی که در سر داشت نرسیده است. بگذارید با مثالی بخش کوچکی از اهمیت این زمینه‌ی پیچیده‌ی علمی را باهم مرور کنیم. مثالی مخوف. آنقدر مخوف که می‌توانیم نام آن را بگذاریم «سرطان»!



و مکانیک و برق. کلا محققان بایومتریالیست زیاد می‌خوانند و بیشتر اوقات روزشان را در آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها می‌گذرانند. از این رو «امیدوار باشید!».

محققان یک شاخه‌ی علمی با تمام قوا کل اوقات بیداریشان صرف ارائه‌ی راه حل برای رهایش دارو می‌کنند. از جمله راه حل‌های ابتکاری رهایش دارو که تا به حالا انجام شده است، می‌توان به «اتصال اتم آهن به بخشی از دارو» اشاره کرد. دارو را از داروساز می‌گیرند، می‌برند آزمایشگاه، به بخشی از مولکول دارو اتم آهن متصل می‌کنند، دارو را وارد بدن بیمار می‌کنند، با آهن ربا دور عضوی که دچار توده‌ی سرطانی شده میدان مغناطیسی ایجاد می‌کنند، و دارو را وادار به تجمع دور توده می‌کنند. اتم‌های آهن در اثر میدان مغناطیسی به سمت توده حرکت می‌کنند و دارو را با خود به سمت توده می‌برند.

راه حل دیگری که برای رهایش مهندسی شده‌ی دارو پیشنهاد شده است، بسیار جالب است. البته به شخصه برای من! سلول درمقابل نفوذ دارو مقاومت می‌کند. به زبان عمومی اگر بخواهیم توضیح دهیم باید بگوییم سلول، دارو را می‌شناسد. اما اگر دارو، دارو نباشد، و بعدا دارو بشود چه؟!

بیا یاد از این جنبه به قضیه نگاه کنیم. اول با دقت، متابولیسم درون سلول سرطانی را بررسی می‌کنیم. با نقطه نظر مهندسی تمام فاکتورها را بررسی و اندازه گیری می‌کنیم.

در مرحله‌ی بعد دارو را از دارو ساز می‌گیریم. ترکیب دارویی را به ترکیبات غیر دارویی تجزیه می‌کنیم. دقیق و مهندسی شده. سپس این ترکیبات را وارد بدن بیمار می‌کنیم. ترکیبات غیر دارویی وارد شده، توسط سلول های سرطانی ایمن تشخیص داده می‌شوند. سلول این ترکیات را می‌بلعد. هر نوع سلول سرطانی مشخصه‌ی سلولی مولکولی خاص خود را دارد. مانند دما، فاکتورهای الکتریکی، فاکتورهای شیمیایی و متابولیکی. این ترکیبات غیر دارویی وارد سلول می‌شوند، از نظر شیمیایی فعال شده و با هم واکنش می‌دهند. دوباره به هم می‌پیوندند و دارو را می‌سازند.

حالا دارو ساخته شد. اما کجا؟! داخل سلول!!!!



سلول از داخل توسط دارو نابود می‌شود. این راه حل بیشتر به عنوان یک طرح کانسپ و تئوریک مطرح شد و هنوز در دست مطالعه و تحقیق است. اما با عملی شدن آن، هیجان زیادی را وارد عرصه های علمی خواهد کرد.

راه حل دیگری که اکنون هم از آن استفاده می‌شود، نانو ذرات هستند. نانو ذراتی که معمولا از جنس طلا هستند.

اتم‌های طلا به شکل «کارتن‌های تو خالی» در ابعاد نانومتر ساخته می‌شوند. این کارتن‌های تو خالی با دارو پر می‌شوند و وارد سلول می‌شوند. داخل سلول توسط واکنش‌های بیوشیمیایی خود سلول بخش هایی از این نانو ذرات باز شده و دارو وارد سلول می‌شود.

در مدل‌های دیگر از پلیمرها و سایر دسته‌های مواد مانند سرامیک‌ها هم استفاده می‌شود. دارو را با پلیمرهایی خاص واکنش می‌دهند. دارو به بخشی از پلیمر متصل می‌شود. پلیمر زیستی که ساختار مشابه قند دارد با کمال میل و شوق و ذوق توسط سلول جذب می‌شود. پلیمر وارد سلول می‌شود، قسمت دارویی آن از آن جدا می‌شود و سلول را از بین می‌برد. این روش شبیه روش تصویر برداری با دستگاه اسپکت است. رادیو دارویی که ساختاری شبیه به کربوهیدرات دارد وارد سلول سرطانی می‌شود و شروع به تشعشع می‌کند.

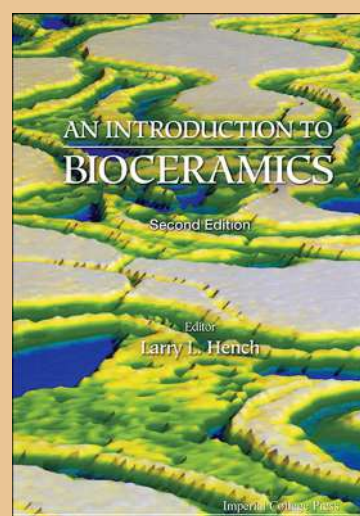
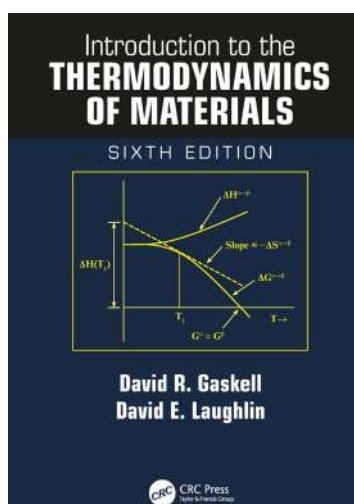
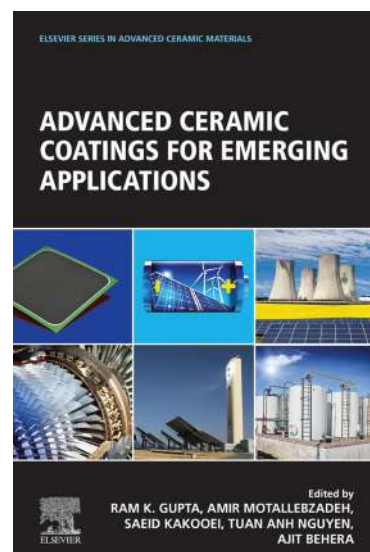
جفت فوتون‌های گاما با زاویه‌ی صدو هشتاد درجه نسبت به هم تشعشع می‌کنند و از بافت خارج می‌شوند. دوربین‌های گاما این اشعه را ثبت می‌کنند و لوکیشن سه بعدی تومور را با دقت حدود نیم میلی‌متر ترسیم می‌کنند.

حال به رهایش دارو برگردیم. متد دیگری که در دست پژوهش و توسعه است، متدی است که بخش عمده‌ی آن دست مهندسی بایوالکتریک است. این متد با همکاری بایو الکتریشن‌ها و بایومتریالیست‌ها طرح ریزی شده است.

ساخت نانو ربات‌هایی که دارو را حمل کنند و وارد سلول‌های سرطانی کنند. مانند اسپرم که وارد تخمک می‌شود و دی‌ان‌ای موجود در خود را در آن آزاد می‌کند. این روش هم هنوز در صف انتظار هست و در زمان فعلی در مرحله‌ی تحقیق و ساخت و آزمایش قرار دارد.

روش‌هایی که مراحل تحقیقاتی را طی می‌کنند، بخش زیادی از مسیر را طی کرده‌اند و امیدواریم به زودی شاهد استفاده‌ی بالینی آن‌ها باشیم. از این رو باید خوشحال بود.

معرفی کتاب



پوشش های سرامیک پیشرفته برای کاربردهای نوظهور

نیکو میرزا محمد زاده، دانشجوی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

(کتابی از سری Elsevier در مواد سرامیکی پیشرفته)

در هر شماره از نشریه سرمت، به معرفی یکی از جدید ترین کتاب های سال می پردازیم، کتابی که در این بخش معرفی خواهیم کرد، کتاب سال ۲۰۲۳ و مشتمل بر ۴ بخش جذاب و متفاوت می باشد، که به دلیل کوتاهی سخن فقط به توضیح کامل بخش اول می پردازیم و سایر بخش ها و زیر مجموعه ی آن ها به صورت تیتروار خلاصه، معرفی خواهند شد.

بخش اول : کاربرد های پوشش و سنجش هوشمند

زیر مجموعه های این بخش عبارتند از :

۱. پوشش مواد سرامیکی ، کاربرد های در حال ظهور در آینده

۲. پوشش های سرامیکی خود ترمیم شونده

۳. پوشش های سرامیکی خود تمیز شونده

۴. کاربرد های سنجش در سرامیک ها

در قسمت اول بخش اول می خوانیم : مواد و پوشش های سرامیکی طیف گسترده ای از کاربردها را دارا هستند. روزانه شاهد کاربرد این دسته از مواد در زمینه های مختلفی چون مقاومت در برابر سایش و خوردگی، ویژگی های عایق حرارتی ، استحکام و پایداری شیمیایی هستیم. هم چنین کاربرد پوشش های سرامیکی را می توان به دسته های مختلفی تقسیم کرد : پوشش های محافظ ، پوشش های بهبود و کنترل فرآیند و پوشش های جذبی. بیشترین مبحث مورد مطالعه در این بخش ، کاربرد های بالقوه پوشش مواد سرامیکی در زمان حال و آینده می باشد .

در قسمت دوم بخش اول آورده شده است که : در سرتا سر جهان دانشمندان به دنبال پوشش های خود ترمیم شونده به خصوص در زمینه خوردگی، هستند. این بخش از کتاب به ترمیم های خود به خودی و خوردگی می پردازد .

قسمت سوم بخش اول : در این قسمت با موادی آشنا می شویم که تمایل به خود تمیز شوندگی دارند. از کاربردهای این مواد می توان به استفاده ی آن ها در آگزوز ماشین ها و پاکسازی بسیاری از مواد شیمیایی خطرناک دیگر موجود در اتمسفر هوا اشاره کرد. همچنین قابل ذکر است که مکانیسم زوال با این تکنولوژی قابل حل می باشد.

در قسمت چهارم بخش اول: چپستی سرامیک ها، روش های سنتز و انواع خانواده آن ها توضیح داده می شود.

بخش دوم : کاربرد سرامیک ها در توربین ها و درجات حرارت بالا

در این بخش در مورد عناوین زیر بحث شده است

۱. پوشش های سرامیکی با آنتروپی بالا
۲. کاربردهای پوشش سرامیکی در توربین
۳. کاربردهای کامپوزیت های پوشش سرامیکی پیشرفته با مقاومت در برابر خوردگی بالا در نفت و گاز
۴. کاربردهای پوشش های ضد حرارتی پیشرفته در موتور توربین گازی در هوا فضا

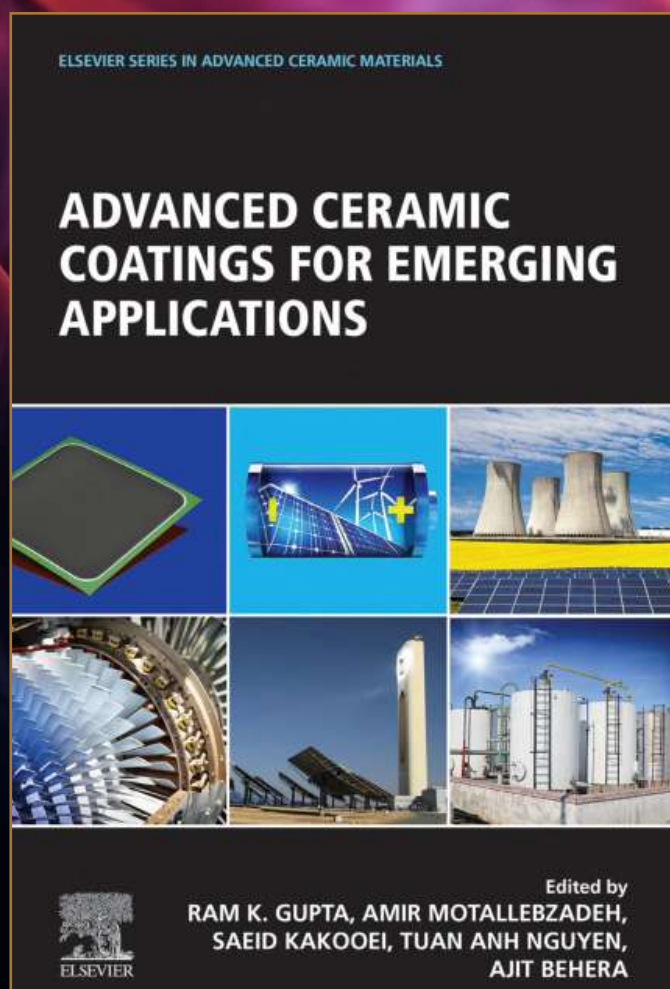
بخش سوم : کاربرد های انرژی

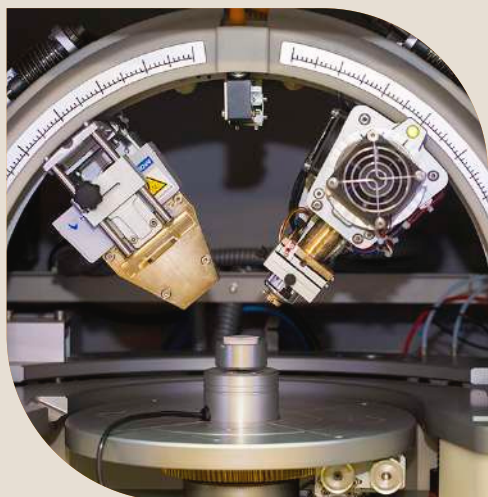
در این بخش داریم :

۱. پوشش های سرامیکی برای ذخیره انرژی الکترواستاتیکی
۲. پوشش های سرامیکی اسپری شده به وسیله پلاسما برای سلول های سوختی اکسیدهای جامد
۳. مواد جاذب لایه های نازک سلول های خورشیدی

بخش چهارم : کاربرد های سلامتی مراقبتی

۱. بررسی تاثیر پوشش های TiCN ، AlTiN بر خواص تریبولوژیکی دریل های دندانی
۲. پوشش های بیوسرامیک برای مهندسی بافت
۳. کاربردهای پوشش سرامیکی برای ترمیم و درمان زخم





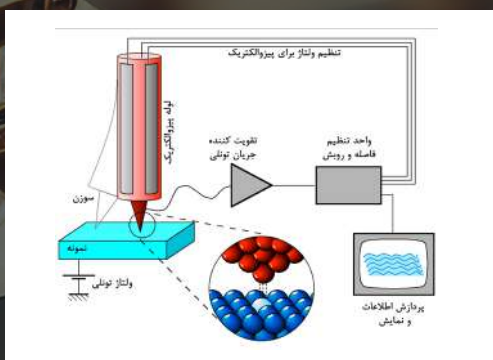
معرفی دستگاه



میکروسکوپ نیروی اتمی

رضا قاضی طباطبایی، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مواد، گرایش سرامیک

میکروسکوپ تونل زنی روبشی (STM) اولین عضو خانواده میکروسکوپ‌های پیمایشگر روبشی است. این میکروسکوپ با استفاده از یک سوزن بسیار ریز تنگستنی اجسام را مشاهده می‌کند. البته سطح جسمی که زیر STM قرار می‌گیرد، باید رسانا باشد. زمانی که سوزن این میکروسکوپ در فاصله یک نانومتری سطح رسانای جسم قرار می‌گیرد، بر اثر یک پدیده کوانتومی، جریانی از الکترون‌ها بین نوک سوزن و سطح رسانا برقرار می‌شود. به این پدیده "تونل زدن" گفته می‌شود. هر چه نوک سوزن به سطح نزدیک شود، جریان قوی‌تر می‌شود. اگر فاصله سوزن نسبت به یک نقطه مشخص از سطح ثابت باشد، با حرکت آن بر روی سطح و با توجه به پستی و بلندی‌های سطح، شدت جریان تونلی تغییر می‌کند. برای دیدن یک جسم نانومتری، سوزن میکروسکوپ را بر تمامی نقاط سطح حرکت می‌دهند و شدت جریان تونلی را به وسیله رایانه در نقاط مختلف ثبت می‌کنند. با کمک داده‌های ثبت شده، یک شکل سه بعدی از جسم به دست می‌آید. برای تهیه تصویر سطح نمونه از یک برهم کنش فیزیکی استفاده می‌شود.



شکل ۲: میکروسکوپ تونلی روبشی

میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) عضو دیگر که پس از STM ساخته شد. عملکرد AFM تا حدودی شبیه به STM است با این تفاوت که این میکروسکوپ به جای استفاده از شدت جریان تونلی، نیروی بین اتمی میان اتم‌های سطح سوزن و اتم سطح جسم را معیار قرار می‌دهد.

استفاده از پرتوهای الکترونی در میکروسکوپ‌ها به جای پرتوهای نور، روشی رایج برای افزایش رزولوشن (قدرت تفکیک) و بزرگنمایی میکروسکوپ‌ها تبدیل شده است. پرتوهای نور به علت طول موج زیاد، مطالعه دقیق نمونه‌ها را فراهم نمی‌سازد. نحوه کار میکروسکوپ‌های الکترونی بسیار شبیه میکروسکوپ‌های نوری است با ذکر این نکته که طول موج پرتوهای الکترونی بسیار کمتر از پرتوهای نوری است. میکروسکوپ‌های الکترونی به دو دسته میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری (TEM) و میکروسکوپ‌های الکترونی روبشی (SEM) تقسیم می‌شوند. عملکرد میکروسکوپ عبوری بسیار شبیه به میکروسکوپ‌های نوری می‌باشد، با این تفاوت که اجسامی با اندازه چند آنگستروم را نیز می‌توان مشاهده کرد.

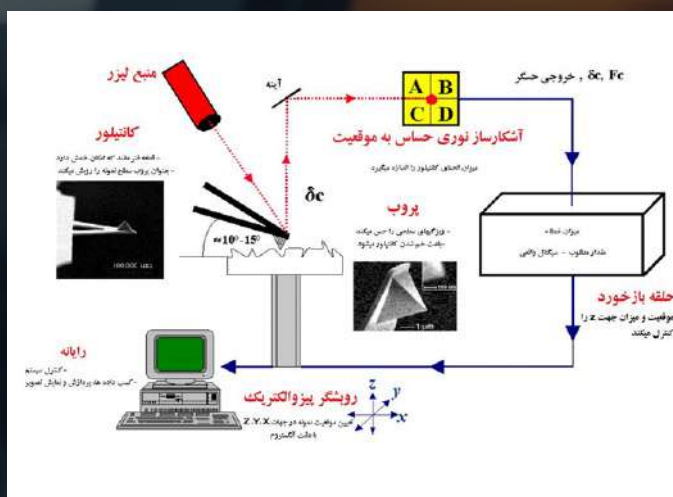
جالب است بدانید میکروسکوپ‌های بسیار قوی‌تری وجود دارند که اجسام را به وسیله نور یا الکترون بررسی نمی‌کنند؛ بلکه از طریق لمس کردن سطح نمونه، جسم را مورد مطالعه قرار می‌دهند.

این میکروسکوپ‌های قوی که میکروسکوپ‌های پیمایشگر روبشی (Scanning Probe Microscope) نام دارند و به اختصار SPM خوانده می‌شوند، به طور گسترده‌ای برای مشاهده و تعیین مشخصات نمونه‌های نانومتری به کار می‌روند. در این میکروسکوپ‌ها، یک قطعه فیزیکی به صورت مکانیکی بر سطح نمونه حرکت می‌کند و آن را خط به خط و نقطه به نقطه می‌روبد.



میکروسکوپ روبشی نیروی اتمی AFM سطح نمونه را توسط یک سوزن تیز، به طول ۲ میکرون و غالباً قطر نوک کمتر از ۱۰ نانومتر آنالیز می‌کند. سوزن در انتهای آزاد یک کانتیلور (انبرک) به طول حدود ۱۰۰ تا ۴۵۰ میکرون قرار دارد. نیروهای بین سوزن و سطح نمونه باعث خم شدن یا انحراف کانتیلور شده و یک آشکارساز میزان انحراف کانتیلور را، در حالی که سوزن سطح نمونه را روبش می‌کند، در سیستم‌هایی که نمونه حرکت روبشی را انجام می‌دهد، اندازه می‌گیرد.

می‌توان از انحراف کانتیلور برای ورودی یک مدار بازخورد استفاده کرد که روبشگر پیزو را در مواجهه با توپوگرافی سطح نمونه به گونه‌ای در جهت Z بالا و پایین می‌برد که میزان انحراف کانتیلور ثابت بماند. اندازه‌گیری انحرافات کانتیلور، به کامپیوتر امکان تولید تصویر توپوگرافی سطح را می‌دهد.



شکل ۳: اجزاء کلی میکروسکوپ نیروی اتمی و عملکرد آن‌ها

در اغلب AFM هایی که امروزه عرضه می‌شود، موقعیت کانتیلور با استفاده از روش‌های اپتیکی تعیین می‌شود. یک اشعه لیزری به پشت کانتیلور برخورد می‌کند و به سمت یک آشکارساز نوری حساس به موقعیت (PSPD) منعکس می‌شود.

با خم شدن کانتیلور، محل اشعه لیزر روی آشکارساز تغییر کرده و PSPD می‌تواند جابه‌جایی به کوچکی ۱۰ آنگستروم (۱ نانومتر) را اندازه‌گیری کند. نسبت فاصله بین کانتیلور و آشکارساز به طول کانتیلور به عنوان یک تقویت‌کننده مکانیکی عمل می‌کند. در نتیجه سیستم می‌تواند حرکت عمودی کمتر از آنگستروم نوک کانتیلور را اندازه‌گیری کند. روشی دیگر جهت آشکارسازی، انحراف آشکارساز بر مبنای تداخل اپتیکی است.

پس از آنکه در سال ۱۹۸۱ میلادی، میکروسکوپ تونلی روبشی توسط گرهارد بینینگ (Gerd Binnig) و هاینرک روهرر (Heinrich Rohrer) اختراع شد، تلاش‌های بسیاری بر اساس آن، در جهت توسعه روش‌های مشخصه‌یابی در مقیاس نانو صورت پذیرفت. در سال ۱۹۸۶، گرهارد بینینگ، بر اساس تجربیاتی که از ساخت میکروسکوپ تونلی روبشی به‌دست آورده بود، با همکاری کلون کوات و کریستف گربر از دانشگاه استنفورد، میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) را اختراع کردند. به دنبال اختراع STM و سپس AFM، تلاش‌های بسیاری جهت مطالعه مورفولوژی و ساختار سطوح و فصل مشترک آن‌ها صورت گرفت.

امروزه AFM، یک کاوشگر سطحی محبوب برای اندازه‌گیری‌های توپوگرافیک و محاسبه نیروهای عمودی در مقیاس میکرو تا نانو شناخته شده است. همچنین از این دستگاه مشخصه‌یابی، می‌توان برای مطالعه خراش و ساییدگی و نیز اندازه‌گیری خواص مکانیکی الاستیک و پلاستیک مثلاً میزان سختی جسم در برابر جسم فروورنده و مدول الاستیسیته استفاده کرد. AFM در بسیاری از مطالعات، دستکاری و جابه‌جایی اتم‌های منفرد زنون، مولکول‌ها، سطوح سیلیکونی و پلیمری به‌کار گرفته می‌شود. به علاوه این میکروسکوپ‌ها جهت انواع نانولیتوگرافی و تولید نانوساختارها و نانوماشینکاری استفاده شده‌اند. میکروسکوپ‌های نیروی اتمی که برای اندازه‌گیری نیروهای عمودی و جانبی، طراحی شده‌اند، شامل میکروسکوپ‌های نیروی جانبی (LFM)، یا میکروسکوپ‌های نیروی اصطکاکی (FFM) می‌باشند. تعدادی از تحقیقات، طراحی‌های AFM و FFM را اصلاح کرده و بهبود داده است و برای اندازه‌گیری چسبندگی و اصطکاک و نیروهای پیوندی در سطوح جامد و مایع در مقیاس نانو و میکرو به‌کار می‌روند.

جدول ۱: خواص مواد مورد استفاده رایج در ساخت کانتیلورها

نوع ماده	مدول یانگ	دانسیتة	ریزسختی
	GPa	Kg/m ³	GPa
الماس	۹۰۰-۱۰۵۰	۳۵۱۵	۷۸/۴-۱۰۲
Si ₃ N ₄	۳۱۰	۳۱۸۰	۱۹/۶
Si	۱۸۸-۱۳۰	۲۳۳۰	۹-۱۰
W	۳۵۰	۱۹۳۱۰	۳/۲

حالت استاتیکی

در حالت استاتیکی کانتیلور در فاصله کمتر از چند آنگستروم از سطح نمونه قرار داده می‌شود. نیروی بین اتمی بین کانتیلور و نمونه نیروی دافعه است. سوزن به انتهای کانتیلوری با ثابت فنر کم (کمتر از ثابت فنر مؤثری که اتم‌های نمونه را به هم متصل می‌کند)، وصل شده است و تماس فیزیکی ملایمی با نمونه برقرار می‌کند. هنگامی که روبشگر، سوزن را به آرامی روی سطح نمونه رویش می‌کند، نیروی استاتیکی باعث خم شدن کانتیلور می‌شود تا بتواند تغییرات توپوگرافی سطح را دنبال کند.

با نزدیک کردن اتم‌ها، ابتدا آن‌ها یکدیگر را به‌طور ضعیفی جذب می‌کنند. این جاذبه افزایش می‌یابد تا جایی که آنقدر اتم‌ها به هم نزدیک می‌شوند که ابرهای الکترونی آن‌ها به‌صورت الکترواستاتیکی شروع به دفع یکدیگر می‌کنند. با کاهش فاصله بین اتمی، این دافعه الکترواستاتیکی به‌طور فزاینده‌ای نیروهای جاذبه را تضعیف می‌کند.

وقتی که فاصله بین اتم‌ها به یک یا دو آنگستروم، حدود طول یک پیوند شیمیایی، می‌رسد، نیرو صفر می‌شود. در نتیجه نیروی دافعه واندروالس تقریباً با هر نیرویی که بخواهد اتم‌ها را به هم نزدیک‌تر کند، مقابله می‌کند. در چنین فاصله‌هایی، کانتیلور از طریق سوزن به نمونه فشار می‌آورد و به جای اینکه اتم‌های سوزن به اتم‌های نمونه نزدیک‌تر شوند، کانتیلور خم می‌شود. در صورت وجود کانتیلور خیلی مقاوم، نیروی زیادی به روی نمونه اعمال می‌شود و احتمالاً سطح نمونه تغییر فرم می‌یابد که این حالت در نانولیتوگرافی مورد استفاده قرار می‌گیرد

یک تکنیک بسیار ظریف دیگر جهت آشکارسازی، ساختن کانتیلور از یک ماده پیزومقاومتی (piezoresistive) است به گونه‌ای که انحراف را به‌صورت سیگنال الکتریکی آشکار کند. در مواد پیزومقاومتی، تنش ناشی از تغییر فرم مکانیکی باعث تغییر مقاومت الکتریکی ماده می‌شود. برای آشکارسازی پیزومقاومتی نیازی به اشعه لیزر و PSD نیست؛ وقتی که AFM انحراف کانتیلور را آشکار کرد، می‌تواند اطلاعات توپوگرافی را در دو حالت ارتفاع ثابت یا نیروی ثابت تولید کند.

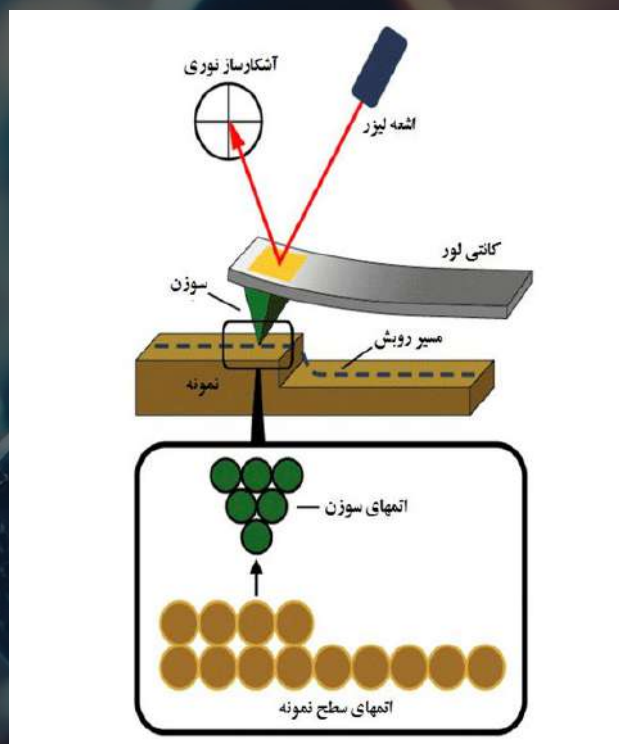
حالات کاری

در هنگام کار با میکروسکوپ نیروی اتمی، نیروهای مختلفی در انحراف کانتیلور AFM مشارکت می‌کنند؛ از جمله این نیروها می‌توان به نیروهای بین اتمی یا نیروهای واندروالس اشاره کرد.

دو حالت وجود دارد:

(۱) حالت استاتیکی (DC-AFM)

(۲) حالت دینامیکی (AC-AFM)



شکل ۴: نحوه آشکارسازی موقعیت کانتیلور با روش متداول در میکروسکوپ نیروی اتمی

علاوه بر این، کانتیلورهای استفاده شده برای AFM های دینامیکی باید نسبت به کانتیلورهای AFM های استاتیکی سفت تر باشند، زیرا کانتیلور نرم می تواند به طرف سمت سطح نمونه کشیده شده و در تماس با آن قرار گیرد. از طرفی، حالت دینامیکی برای اندازه گیری نمونه های نرم بر حالت استاتیکی ترجیح داده می شود.

مقدار کم نیرو و سفت بودن کانتیلورها، در حالت دینامیکی، هر دو عواملی هستند که سیگنال AFM دینامیکی را کوچک می کنند. از همین رو اندازه گیری تغییرات در سیگنال مشکل است و نیاز به یک روش آشکارسازی AC حساس دارد.

در مورد حالت دینامیکی، مشکل از بین رفتن سوزن یا نمونه، که گاهی بعد از اسکن های فراوان توسط حالت استاتیکی مشاهده می شود، وجود ندارد.

در مورد نمونه های صلب ممکن است تصاویر AFM استاتیکی و دینامیکی به یک شکل به نظر برسند، ولی اگر برای مثال چند لایه آب روی سطح یک نمونه صلب میعان کرده باشد، ممکن است تصاویر کاملاً متفاوت باشند. AFM که در حالت استاتیکی کار می کند می تواند به این لایه نفوذ کند و سطح زیر آن را تصویر کند، در حالی که در حالت AFM دینامیکی، سطح مایع را تصویر می کند.

میکروسکوپ های نیروی اتمی دینامیکی، یکی از چند تکنیک کانتیلور ارتعاشی (vibrating) است که در آن کانتیلور AFM در نزدیکی سطح نمونه ارتعاش می کند. در حالت دینامیکی، کانتیلور در فاصله چند ده تا چند صد آنگستروم از سطح نمونه قرار داده می شود و در این حالت نیروی بین اتمی بین کانتیلور و نمونه (عمدتاً به دلیل برهمکنش های واندروالس دوربرد (Long-range))، نیروی جاذبه است. فاصله حدود چند ده تا چند صد آنگستروم در منحنی واندروالس، به عنوان منطقه دینامیکی یا جذبی مشخص شده است.

در حالت دینامیکی سیستم، کانتیلور را در نزدیکی فرکانس رزونانس آن (۴۰۰-۱۰۰ هرتز) و دامنه چند دهم آنگستروم می لرزاند. سپس تغییرات فرکانس رزونانس یا دامنه لرزش با نزدیک شدن سوزن به سطح نمونه اندازه گیری می شود. حساسیت این روش، دستیابی به قدرت تفکیک عمودی زیر آنگستروم تصویر را (مانند AFM های استاتیکی) فراهم می کند.

رابطه بین فرکانس کانتیلور و تغییرات توپوگرافی نمونه را می توان این گونه توضیح داد:

مزایا و معایب حالات استاتیکی و دینامیکی

مزایای میکروسکوپ های نیروی اتمی دینامیکی بدین صورت است که توپوگرافی نمونه بدون تماس یا با تماس خیلی کم بین سوزن و نمونه اندازه گیری می شود. کل نیروی بین سوزن و نمونه در حالت دینامیکی بسیار کم است (معمولاً حدود 10^{-12} نیوتن). این نیروی کم، مزیتی برای مطالعه نمونه های نرم یا الاستیک به شمار می رود. همچنین نمونه هایی مانند ویفرهای سیلیکون از طریق تماس با سوزن آلوده نمی شوند.

از طرف دیگر به دلیل اینکه نیروی بین سوزن و نمونه در حالت دینامیکی کم است، اندازه گیری آن مشکل تر از نیروی چندین بار بزرگ تر حالت استاتیکی است.

جدول ۲: نقاط قوت و ضعف حالات کاری AFM

غیر تماسی	تماسی
نیروی کمی به سطح نمونه وارد می شود و تخریبی در نمونه های نرم ایجاد نمی شود.	- سرعت روبشی بالایی دارند. - دستیابی به رزولوشن اتمی به آسانی فراهم است - توپوگرافی عمودی آسان نمونه
- رزولوشن جانبی کمتری دارد - جهت جلوگیری از تماس با لایه سیالات، سرعت روبش کمتری دارد. - معمولاً در نمونه های پشدت آگریز با حداقل لایه سیال موجود، کاربرد دارد.	- نیروهای جانبی امکان تحریف تصویر حاصله را دارند. - نیروهای مؤثری حاصل از وجود لایه های سیال، باعث اعمال نیروهای عمودی بزرگی در برهمکنش نمونه و سوزن می شوند. - ترکیب سایر نیروها رزولوشن فضایی را کاهش داده و موجب تخریب در سطح نرم نمونه ها می گردند.



کافہ کلاس



ImageJ



پیش بینی عیوب انقباضی با معیار نیاما (Niyama)

در چهارمین شماره از نشریه سرمت با بخشهای مختلف نرم افزار پروکست و روشهای پیشبینی عیوب انقباضی آشنا شده و به شرح روش دمایی (Temperature) و عیوب انقباضی (Total Shrinkage Porosity) پرداختیم و ویدیویی در این باب به اشتراک گذاشتیم.

در این شماره از نشریه نیز قصد داریم از روشهای پیشبینی عیوب انقباضی، روش نیاما (Niyama) را شرح دهیم. با ترکیب توابع حرارتی پارامتری به نام Mapping Factor که با نام عدد نیاما آنرا میشناسیم، حاصل میشود. در واقع عدد نیاما معیاری برای تشخیص عیوب انقباضی احتمالی در یک قطعه ریختهگری در نرم افزار پروکست است. R، G و L توابع حرارتی هستند که در ادامه به تعریف آنها می پردازیم:

(R) (نرخ انجماد): وابسته به دمای ایزوترم است. این دما در قسمت R, G Temp وارد می شود.

(G) (گرادیان دمایی): گرادیان در یک دمای مشخص، تعیین می شود.

L (نرخ سرد شدن): سرعت سرد شدن شیب خطی است که بین دو دما مشخص می شود.

بنابراین باید دو دمای L Upper Temp و L Lower Temp مشخص شود.

محاسبه گرادیان دمایی: گرادیان دمایی میانگین (میانگین گرادیان در سه جهت) در نظر گرفته می شود و در قسمت G Method گرادیان دمایی کل یا Total انتخاب می شود.

The screenshot shows the 'Niyama Criterion' dialog box in a software application. It has tabs for 'Feeding', 'SDAS', 'Alpha', 'R,G,L', and 'Isochrons'. The 'Niyama Criterion' checkbox is checked. Under 'R Method', 'LocalSolidificationTemperature' is selected. Under 'G Method', 'Total' is selected. There are input fields for 'L UpperTemperature:', 'L LowerTemperature:', and 'R, G Temperature:'. A section titled 'Mapping Constants' contains four input fields labeled 'A:', 'B:', 'C:', and 'D:'. At the bottom, it states 'Temperature unit is "C"'.

Feeding SDAS Alpha R,G,L Isochrons

☐ Niyama Criterion

R Method: LocalSolidificationTemperature
 G Method: Total

CoolingRate/Temp.Gradient: 576.00

L LowerTemperature: 574.00

R, G Temperature: 575.00

Mapping Constants

A: 1.00 B: 0.00

C: 1.00 D: -0.50

Temperature unit is "C"

محاسبه نرخ انجماد: دو روش برای محاسبه وجود دارد:

1- Local Solidification Temperature

وقتی گره‌ای به دمای مشخص رسید، نقطه‌ای با فاصله کم نسبت به گره اول در نظر گرفته می‌شود و زمان رسیدن دمای آن نقطه به دمای گره اول، که در این مدت فرایند ایزو ترم فرض می‌شود، تعیین می‌شود.

$$R = \frac{D}{t}$$

در رابطه بالا D فاصله و t زمان است.

2- CoolingRate/Temp.Gradient

این روش از تقسیم نرخ سرد شدن بر گرادیان دمایی حاصل می‌شود:

$$R = \frac{L}{G}$$

حال بعد از تعریف و بررسی توابع حرارتی، به رابطه آنها با عدد نیاما می‌پردازیم.

$$M = aR^b G^c L^d$$

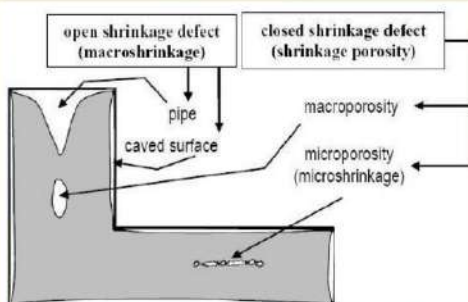
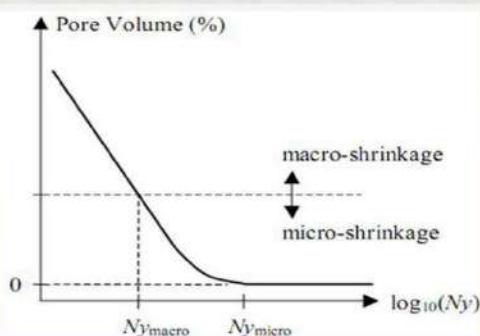
$$\begin{aligned} a &= 1 \\ b &= 0 \\ c &= 1 \\ d &= -0.5 \end{aligned}$$

$$M = \frac{G}{\sqrt{L}} \quad \text{واحد} \rightarrow \frac{(\text{°C.s})^{0.5}}{\text{mm}}$$

$$L \text{ Upper Temp} = T_{\text{liquidus}} + 2$$

$$L \text{ Lower Temp} = T_{\text{solidus}}$$

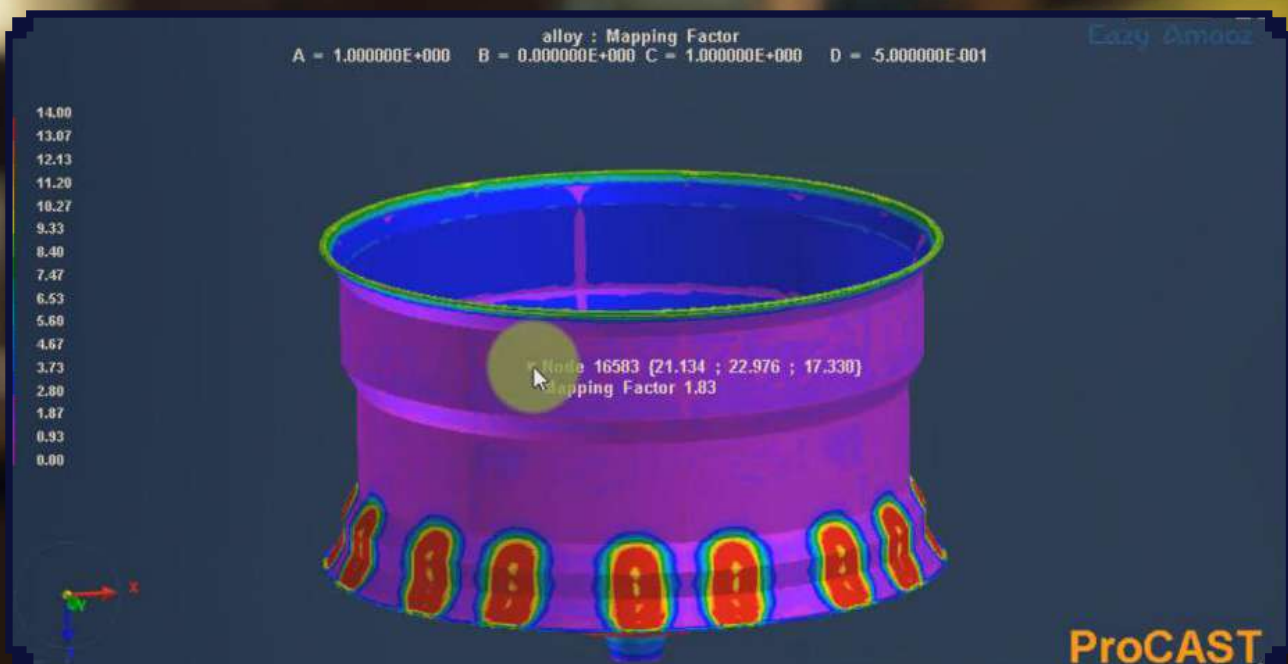
$$R, G \text{ Temp} = T_{\text{solidus}} + 0.1(T_{\text{liquidus}} - T_{\text{solidus}})$$



شکل روبرو رابطه بین حفرات انقباضی و معیار نیاما را نشان می‌دهد. وقتی نیاما به کمتر از یک مقدار بحرانی که NY_{micro} نام دارد، برسد مقداری حفره انقباضی میکرو شروع به تشکیل شدن می‌کند. همانطوری که مقدار نیاما کاهش می‌یابد، مقدار و اندازه حفرات انقباضی افزایش یافته تا زمانی که توسط تست‌های استاندارد رادیوگرافی قابل مشاهده باشند، که این انتقال در معیار بحرانی دیگر بنام NY_{macro} انجام می‌شود. که با نزدیک شدن نیاما به NY_{macro} مقدار و اندازه حفرات انقباضی افزایش می‌یابد.

نکاتی در مورد عدد نیاما:

- معیار نیاما، پیشبینی افزایش حفرات انقباضی را با افزایش سرعت سرد شدن انجام می دهد.
- معیار نیاما هم عیوب انقباضی ماکرو (که توسط رادیوگرافی قابل مشاهده است) و هم عیوب انقباضی میکرو (که با تکنیکهای استاندارد رادیوگرافی قابل مشاهده نیستند) را پیشبینی می کند.
- نیاما و همکارانش اعلام کردند این معیار بحرانی بوده و مقدار بحرانی آن مستقل از شکل و ابعاد قطعه است.
- نیاما به نوع آلیاژ و شرایط ریخته‌گری حساس است.
- مقدار نیامای محاسبه شده برای یک آلیاژ نمی تواند برای آلیاژهای دیگر مورد استفاده قرار گرفته شود.
- معیار نیاما برای فولاد خیلی خوب جواب می دهد ولی برای آلیاژهای دیگر باید سعی و خطا نمود.



در این شماره از نشریه نیز به بررسی نحوه تحلیل عیوب انقباضی به کمک روش نیاما در قالب یک ویدیو کوتاه میپردازیم. امید است که توانسته باشیم، توجه شما مخاطب عزیز را به این آموزش جلب و رضایت خاطرتان را کسب کنیم.

برای مشاهده ویدیو بارکد زیر را اسکن کنید.

در شماره‌های بعدی نشریه نیز با تحلیل روش‌های مختلف ریخته‌گری در خدمت شما خواهیم بود. منتظر مان باشید.



video

مصاحبه

دانشجو دکتری



مصاحبه با دانشجوی دکترا

احسان رهنمای شهسواری، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مواد، گرایش سرامیک



• معرفی مختصر خودتان، سابقه‌ی و تحصیلی زمینه‌های پژوهشی و کاری

صفورا کریم‌زاده هستم، سال ۸۹ رشته‌ی مهندسی مواد رو در دانشگاه صنعتی سهند شروع کردم و تونستم ۷ ترمه تمومش کنم. چون علاقمند به ادامه‌ی تحصیل بودم کارشناسی ارشدم رو دانشگاه صنعتی امیرکبیر و دکتری رو در دانشگاه تبریز ادامه دادم. پژوهش من شامل زمینه‌های نیتروژن دهی پلاسمایی، سایش در دوره ارشد و خواص نوری و الکترونی و بررسی خواص فتوکاتالیستی در دوره‌ی دکترا هست.

خانم دکتر میشه یکم بیشتر در مورد زمینه‌های پژوهشی تون توضیح بدین؟

البته، چرا که نه. پژوهش من در دوره‌ی کارشناسی ارشد شامل نیتروژن دهی پلاسمایی فولاد ابزار گرم کار H^{13} بود. خب، فکر می‌کنم همه‌ی ما متریالیست‌ها با نحوه‌ی بهبود خواص سطحی تا حدی آشنا هستیم و این آشنایی هم برمی‌گردد به درس عملیات حرارتی در دوره‌ی کارشناسی. تو این درس که دکتر گل‌عذار هم کتابی در این باره تالیف کرده‌اند نیتروژن دهی فولادها به عنوان یک روش جهت بهبود خواص سطحی معرفی شده و به روش‌های مختلفی مثل روش گازی، مایع و پلاسمایی انجام می‌شه. پژوهش من محدود به روش پلاسمایی بود که اینجا مخلوطی از گاز نیتروژن و هیدروژن وارد یک محفظه‌ی خلأ می‌شد، دما افزایش پیدا می‌کرد، پلاسما ایجاد می‌شد و طی واکنش‌های نزدیک سطح نیتروژن اتمی وارد ساختار فولاد می‌شد. تو پروژه‌ی ارشدم من تاثیر دما و زمان نیتروژن دهی پلاسمایی رو بر خواص سایشی بررسی کردم و خلاصه‌ی نتایجم نشون داد با افزایش این دو فاکتور، خواص سایشی نسبت به فولاد خام بهبود پیدا کرده‌اند ولی تاثیر زمان به نسبت دما دو چندان بود. پژوهش دوره‌ی دکتری که فعلا در حال انجام هست قراره تأثیر دوپانت‌های مختلف که در شرایط متفاوتی هستند بر خواص نوری مثل جذب و بازتاب نور و همچنین خواص الکترونی آنها بررسی بشه و حالت‌های بهینه برای بررسی خواص فتوکاتالیستی مورد مطالعه قرار بگیرند.

بسیار عالی زنده باشین. خانم دکتر دیدین دیگه در زندگی همه‌ی ما لحظه‌هایی بوده که حسرت‌هایی خوردیم راجع به گذشته؛ حالا چیزهایی که با دانش، درک و تجربه‌ی الان تون می‌گین کاش زمانی که ارشد یا کارشناسی بودم می‌دونستم رو با ما در میون می‌ذارین؟

تو این زمینه نمی‌خوام زوم بشم رو تحصیل چون درس و دانشگاه فقط بخشی از زندگیه، صادقانه بخوام بگم می‌گم کاش بیشتر به سایر جنبه‌های زندگی می‌پرداختم، البته خب الان این کار رو می‌کنم ولی فکر می‌کنم نسل ما یکم خودشون رو زیاد گرفتار کنکور و این داستانا کرده بود. البته خب ادامه‌ی تحصیل بسیار ارزشمند و یکی از اصول مهم زندگی هست، در این شکی نیست و من هم از مسیری که آمدم خرسند و راضی‌ام.

درسته که یه سوال شخصیه و از فردی به فرد دیگه بسته به شرایط زندگی‌اش فرق می‌کنه، به نظر شما رفتن یا موندن؟

فرصت‌های زیادی برای رفتن داشتم و من تا کنون با توجه به ویژگی‌های شخصیتیم موندن رو انتخاب کردم.

آهان خیلی خب. برگردیم سر اصل موضوع؛ چی شد که خانم دکتر به زمینه DFT علاقمند شدید و تصمیم گرفتین که در این زمینه دست به پژوهش و مطالعه بزنید، در حالی که اکثر پژوهشگران از اسم کوانتوم و محاسبات کوانتومی فراری‌اند؟

سال ۹۸ پژوهشم رو بر خواص نوری و الکترونی مواد آغاز کردم و یادمه به استادم آقای دکتر خامنه گفتم من فلان نرم افزارو یاد گرفتم گفت خب در زمینه‌ی نرم افزار اگر علاقمندی فردی رو معرفی می‌کنم که همکاری کنین، حاصل آشنایی من با این فرد که محقق پسا دکتري فیزیک بودند آشنا شدن با محاسبات DFT بود. ایشون یه مقاله به من دادند مطالعه کنم که علاقمند شدم و موضوع رو بسط دادم به مواد دیگه و تحقیقات من در زمینه DFT کلید خورد تا اینکه موفق شدم از پروپزال دکتری که در همین زمینه هست هم دفاع کنم.

انیشترین یه حرف قشنگ داره که می‌گه که اگر بتونی یه مطلبی رو به یک بچه ۵ ساله توضیح بدی اون وقته که میشه گفت اون مطلب رو درک کردین. حالا شما لطف می‌کنین برامون DFT رو تعریف کنین؟ اصلاً این نظریه چی می‌گه؟ کجاها به درد می‌خوره؟ به قول دکتر خامنه کوچک خدمات متقابل این نظریه با رشته‌ی ما چیه؟

کاملاً موافقم. خلاصه می‌گم. محاسبات DFT بر پایه‌ی یک نظریه هست که توسط دو دانشمند بسط پیدا کرده و اون‌ها یک راه حل برای معادله‌ی شرودینگر ارائه دادند، این معادله در مباحث فیزیک کوانتوم نقش پر رنگی داره. ساده توضیح میدم، ما از حل این معادله می‌رسیم به خواص مواد، خواصی مثل بندگپ، جذب و عبور نور، پایداری مواد یا انرژی تشکیل اون‌ها. یعنی به جای این که تو آزمایشگاه تست بزنیم و خواص مواد رو اندازه بگیریم مواد رو شبیه سازی می‌کنیم و خواص‌شون رو محاسبه می‌کنیم.

شما در چه راستای این نظریه کار می‌کنید و پروژه‌تون بر چه اساسی است؟

پروژه‌ی من بررسی خواص نانو لوله‌های دی اکسید تیتانیوم هست و قراره خواص فتوکاتالیستی این نانولوله‌ها رو توسط محاسبات DFT بدست بیارم و بگم که شبیه سازی چه پیش‌بینی برای اون‌ها داره.

وقتی نانو لوله اسم‌اش میاد ناخودآگاه ذهنمون میره سمت نانولوله‌های کربنی. در مورد نانولوله‌های اکسیدتیتانیوم و خود پروژه‌تون یکم بیشتر توضیح میدین؟

خب وقتی واژه‌ی نانولوله میاد ناخودآگاه ذهن ما میره سمت نانولوله‌های کربنی که زمانی که سنتز شدند خواص فوق‌العاده‌ای از خودشون نشون دادند. ما اینجا با نانولوله‌های دی اکسید تیتانیوم سروکار داریم؛ یعنی دیگه با دو نوع اتم سروکار داریم؛ تیتانیوم و اکسیژن. روش‌های مختلفی برای سنتز این نانولوله‌ها وجود داره مثل هیدروترمال، الگوبرداری، اکسیداسیون آندی (آندایزینگ) و...

ما توی آزمایشگاه این نانولوله‌ها رو به روش آندایزینگ سنتز کردیم و یک ساختار منظمی از نانولوله‌ها که قطر متوسط ۸۰ نانویی دارند که طولشون هم حتی می‌تونه به ۲۰ میکرومتر برسه. در شبیه سازی کاری که کردیم اینه که اومدیم یک ورق آنتاز که متشکل از اتم‌های تیتانیوم و اکسیژن هست رو در جهت عرضی پیچیدیم و اون رو به لوله تبدیل کردیم تا شرایط مشابه کار عملی رو ایجاد کنیم. پس تا اینجا ما کاری که در عمل تو آزمایشگاه ممکن هست رو تو نرم افزار پیاده کردیم. حالا قراره واسه بهبود خواص این نانولوله یک سری اتم‌های دوپنت به ساختار اضافه کنیم و یک سری پارامترها رو مورد بررسی قرار بدیم تا ببینیم خواص نوری و بندگپ این نانولوله‌ها چطور تغییر پیدا می‌کنند و بهینه‌ترین حالت رو از شبیه‌سازی بدست بیاریم و ضمناً اون رو تو آزمایشگاه هم پیاده کنیم.

گزارشات



گزارش فصلنامه

زهراشکوهی پور ، داشجو کارش



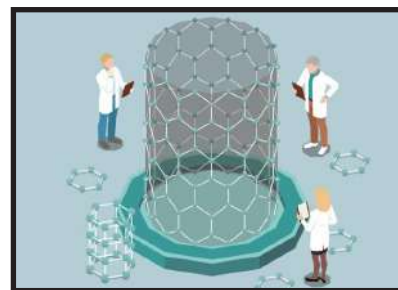
گزارش نشریه‌ی فناوری نانو

نشریه‌ی فناوری نانو از سه بخش مختلف صادرات نانویی، پژوهش در ایران و کاربرد فناوری نانو تشکیل شده است که گزارشی از بخش‌های مهم آن به شرح زیر خواهد بود.

فناوری نانو ، راه‌های متنوع و نوآورانه‌ای را تقریباً برای اکثر موضوعات و معظلات زندگی بشر ارائه می‌کند که عامل اصلی پیشبرد فناوری و کسب و کار در این قرن است. در واقع فناوری نانو ، فهم و به کارگیری خواص جدیدی از مواد و سیستم‌هایی در ابعاد ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است که اثرات فیزیکی جدیدی، متأثر از غلبه‌ی خواص کانتومی بر خواص کلاسیک از خود نشان می‌دهد. فناوری نانو در تمامی گرایش‌های علمی و کاربردها راه یافته و از فناوری‌های نوینی است که به سرعت در حال توسعه می‌باشد.

صادرات نانویی در ایران

مدیر عامل شرکت ابتکار نانو صنعت کیمیا ، صادر کننده‌ی گرافن و اکسید گرافن ، قیمت بسیار پایین و عملکرد بالای محصولات این شرکت برای بازارهای خارجی را عامل اصلی ایجاد فرصت برای صادرات محصولات خود می‌داند.



می‌تواند به عنوان روان ساز در تجهیزات نفتی استفاده شود. ماده‌ای که ۹۹ درصد آن را هوا تشکیل می‌دهد و ۱ درصد باقی مانده از جنس کربن است.

در بخش معدن، این ماده به عنوان جایگزین کربن سیاه برای استخراج طلا استفاده می‌شود. درسبک سازی برخی هواپیماها و همچنین جذب آلاینده‌ها در بخش نفتی این ماده مورد آزمایش قرار گرفته و نتایج مثبتی به دست آمده است.

این فناوری به صورت پتنتی USPTO به ثبت رسیده است. آیروژل های گرافنی به دلیل تخلخل و فضای خالی بین ذرات ، می‌توانند به عنوان جاذب در صنعت نفت نیز استفاده شوند.



مدیر عامل شرکت نانو پارمین خاوردان، اولویت اول این شرکت را ترویج صنعت نانوکلی در بازارهای مختلف داخل کشور تعیین کرده است. هدف اصلی این شرکت ، سازگار کردن نانوکلی با بالاستیک به منظور استفاده از آن در صنعت تایر خودرو است همچنین قصد دارند برای تقویت ساختار عایق ها و عایق بندی تاسیسات ساختمانی از نانوکلی استفاده کنند. لازم به ذکر است که فناوری تولید نانوکلی این شرکت در قالب پتنتی USPTO به ثبت رسیده است.

پژوهش در ایران

دکتر ملک نادری از ساخت آیروژل گرافنی برای استفاده در عملکرد تجهیزات نفتی خبر داد. ماده‌ای که به گفته‌ی وی بسیار سبک‌تر از هوا بوده و

هوا و جلوگیری از نشت هوا در تایرها، به کارگیری نانو مواد سبک تر و امکان تولید تایرهایی با وزن کم تر.



یکی از دغدغه های اصلی تولید کنندگان تایر تولید تایر سبز است. در سال های اخیر، سیلیس به عنوان یک پرکننده جایگزین برای کربن سیاه شده است. استفاده از سیلیس در تولید تایرهای سبز باعث کاهش CO_2 و افزایش بهره وری سوخت خودرو شده است. تایرهای سبز با استفاده از موادی مانند سیلیس برای مقاومت غلتشی کم تنظیم شده است. امروزه فناوری نانو توانسته با افزایش قابلیت بهبود عملکرد تایرهای خودرو، امکان رسیدن به مثبت جادویی را فراهم کند.

کاربرد فناوری نانو در بهبود خواص سایش پوشش های نانو کامپوزیتی به روش PEO

پوشش از نقطه نظر مهندسی سطح، لایه ای از مواد است که بر روی یک بستر قرار می گیرد تا خواص سطح برای محافظت در برابر خوردگی و سایش افزایش یابد. به طور کلی پوشش ها را میتوان به دو دسته حفاظت غیر فعال یا فعال خوردگی تقسیم بندی کرد. حفاظت غیر فعال زمانی حاصل می شود که پوشش، یک مانع فیزیکی از اکسیدها بین بستر و محیط اطراف ایجاد کند.

و حفاظت فعال زمانی حاصل می شود که مواد شیمیایی (بازدارنده) به محیط های تهاجمی برای جلوگیری یا به حداقل رساندن خوردگی اضافه شوند. یکی از روش های رایج پوشش دهی، پوشش های تبدیلی هستند. از پوشش های مورد بحث می توان به پوشش های تبدیل شیمیایی و پوشش های تبدیل الکتروشیمیایی اشاره کرد. تبدیل شیمیایی به دلیل دارا بودن پیوند های شیمیایی بسیار چسبنده هستند و به عنوان لایه میانی بین پوشش و فلز زیرین آن عمل می کنند. در پوشش های الکتروشیمیایی از طریق آندیزاسیون سطحی که خواهان ایجاد پوشش بر روی آن هستیم، به وجود می آید. آندیزاسیون یا اکسیداسیون آندی، یک روش کلاسیک عمل آوری سطح است. برای فلزات سبک (آلومنیوم، منیزیم، تیتانیوم) و آلیاژ آنها به منظور تشکیل یک لایه اکسید محافظ به کار می رود.

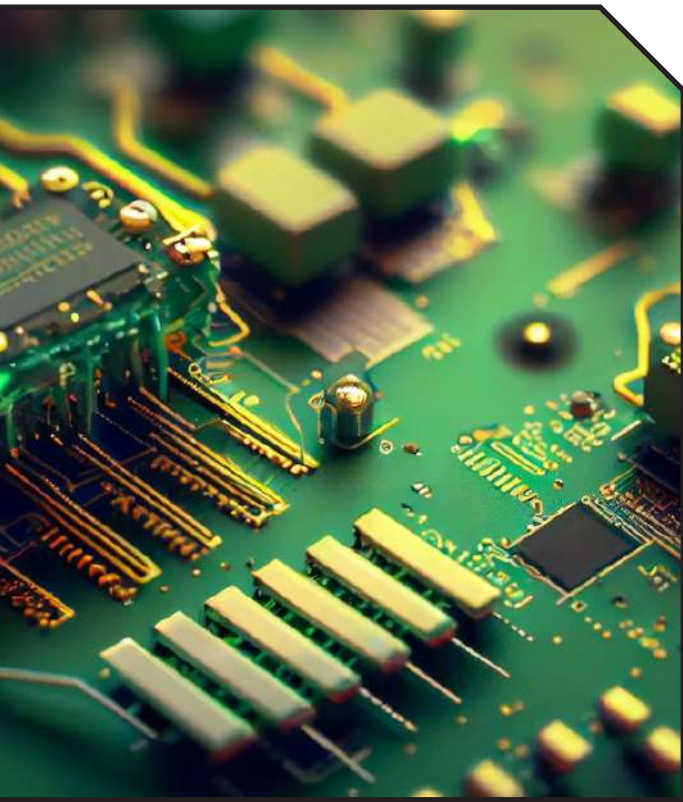


کاربرد فناوری نانو در صنعت تایر سازی

تایرها جز اقلام ضروری در صنعت خودرو هستند. تایرها عملکرد متعددی مانند تحمل وزن خودرو، انتقال نیروی شتاب، ترمز به زمین و... را انجام می دهند که به وسیله ی بهبود عملکرد خودرو، به افزایش کارایی تایر کمک میکنند. مقاومت غلتشی تایر، یکی از ریشه های اتلاف انرژی در خودرو و به تبع آن، کاهش بازدهی سوخت است، استفاده از نانو مواد می تواند اثر قابل توجهی در بهبود خواص تایرها و افزایش کارایی آنها داشته باشد.

چالش اصلی طراحان تایر رسیدن به حد مطلوبی از مقاومت غلتشی، قابلیت حرکت بر سطوح مطلوب و مقاومت سایشی است. حال محققان با استفاده از نانو ذرات به ترکیب بهینه از اصطکاک، ساییدگی و آلودگی رسیده اند که سبب کاهش مصرف سوخت نیز می شود.

آنچه فناوری نانو را قادر به بهبود کیفیت عملکرد تایر می کند، عبارت است از: بهبود توزیع پرکننده ها در زمینه ی پلیمری، کاهش اصطکاک، جلوگیری از گرم شدن تایر و اتلاف انرژی ناشی از آن، پوشش های مبتنی بر فناوری نانو جهت حبس مؤثر



اکسیداسیون الکترولیتی پلاسما (PEO) یک نوع فرآیند پوشش تبدیل الکتروشیمیایی است که به طور منحصر به فردی عملکرد آلیاژهای سبک را بهبود می بخشد. اکسیداسیون الکترولیتی پلاسما، یک فرایند عملیات سطحی جدید برای تولید پوشش های اکسید فلزی ضخیم و متراکم به ویژه بر روی فلزات سبک برای بهبود مقاومت در برابر سایش و خوردگی است. فرایند (PEO) همچنین امکان تشکیل سطوح جدید با رنگ ها و بافت های مختلف را فراهم می کند که در نهایت مقاومت در برابر سایش و خوردگی، پایداری حرارتی، خاصیت دی الکتریک، زیست فعالی بهتر و زیست سازگاری ارائه می دهد. از شرایط پردازش موثر در فرایند PEO می توان به تأثیر جریان الکتریکی، تأثیر الکترولیت ها و تأثیر افزودنی ها اشاره کرد.



اخیرا فرایند PEO برای تولید پوشش های نانو کامپوزیت با ترکیب نانو ذرات در الکترولیت مورد استفاده قرار گرفته است. ارائه دهندگان پوشش کامپوزیت PEO در داخل کشور، شرکت پلاسما اکسید پارس و شرکت تارا پوشش هستند که از جمله مجموعه های کار آمد کشور به شمار می روند. از اخبار مورد بحث نشریه می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

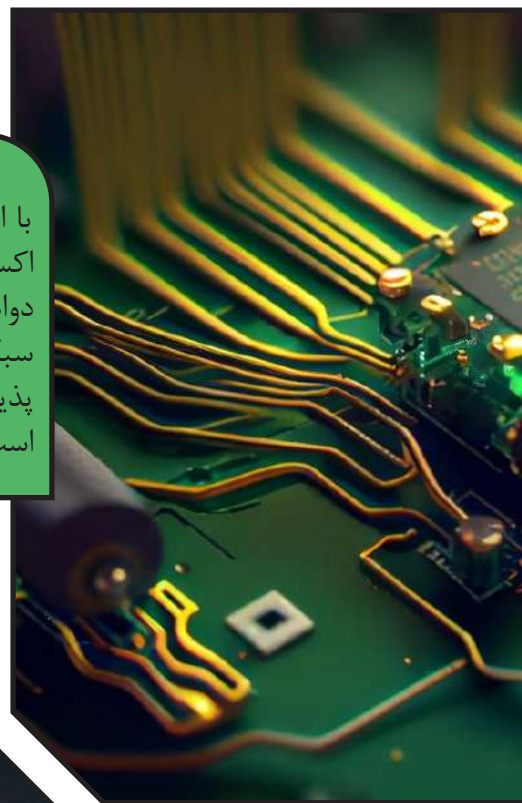
حذف آلاینده های صنعتی موجود در آب توسط نانو موادی از جنس چوب:

با فناوری که در سوئد توسعه یافته است، سامانه ای حاوی نانو سلولز با بهره گیری از نانو خورشید، به راحتی با استفاده از یک ماده مبتنی بر سلولز، آلاینده های صنعتی آب را تصفیه می کند.



ساخت ابرخازن زیست تخریب پذیر از جلبک دریایی:

با استفاده از نانو الیاف سلولزی استخراج شده از نوعی جلبک و نانوسیک اکسید روی و همچنین اکسید گرافن احیا شده، ابر خازنی ساخته شده که دوام بالایی داشته و زیست تخریب پذیر است. این ابر خازن نازک‌ترین و سبک‌ترین ابر خازنی است که ساخته شده و از ویژگی‌هایی نظیر تخریب پذیری، شارژ کامل بسیار سریع، استحکام و عملکرد کششی بالا برخوردار است.



استفاده بوئینگ از نیتريد بور در توسعه تجهيزات هوایی:

بوئینگ قرار است از گرافن سفید که یک ماده منحصر به فرد از جنس نیتريد بور در حوزه فتوولتائیک فیلم نازک، میکروالکترونیک، باتری پیشرفته، فناوری ابررسانا، اپتیک، نانو کامپوزیت، پلیمر و سرامیک استفاده کند. این ماده ورقه‌ای که استحکام و خواص رسانندگی الکتریکی یکسانی با نانو لوله‌های کربنی و بور دارد. مدیر بازرگانی وایت گرافن بدلیل ویژگی‌های منحصر به فرد این ماده، خبر احتمال استفاده در سفرهای بین سیاره‌ای، محافظت از سخت افزار در فضا و محافظت از مسافران فضایی در برابر پرتوهای خطرناک را داده است.

گزارش نشریه سرامیک

انجمن سرامیک ایران در سال ۱۳۷۲ به منظور گسترش و پیشبرد علم و فن آوری سرامیک، توسعه کمی و کیفی نیروهای متخصص و بهبود آموزش و پژوهش تشکیل شد و در حال حاضر به عنوان بنیادی غیرانتفاعی در زمینه‌های علمی، پژوهشی و فنی در گروه‌های تخصصی الکتروستاتیک، چینی و سرامیک‌های ساختمانی، دیر گداز و شیشه فعالیت می‌نماید. از فعالیت‌های جاری انجمن سرامیک می‌توان به ایجاد روابط علمی و پژوهشی در سطح ملی و بین‌المللی میان پژوهشگران و متخصصان سرامیک، ارائه خدمات آموزشی، تشکیل نمایشگاه‌ها و همایش‌های علمی، انتشار کتاب و نشریه‌های علمی اشاره کرد.

فصلنامه‌ی سرامیک ایران نشریه‌ای است که به صورت ادواری (فصلنامه) توسط «انجمن سرامیک ایران» و به زبان فارسی منتشر گردیده است. این نشریه در تاریخ بهار ۱۳۸۴ با کسب مجوز از کمیسیون نشریات علمی وزارت علوم و تحقیقات و فناوری آغاز به فعالیت نموده است.

نشریه سرامیک ایران برخوردار از سه بخش اخبار و تازه‌ها، مقالات پژوهشی و تقویم رویدادهای سرامیک است. پنجمین نمایشگاه بین‌المللی شیشه و تجهیزات وابسته از ۵ الی ۸ تیر ماه توسط انجمن صنعت شیشه با حمایت انجمن سرامیک ایران در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران توسط شرکت آوای موفق ایرانیان برگزار شد. در حاشیه‌ی این نمایشگاه ۶ دوره‌ی آموزشی مرتبط با صنعت شیشه در محل نمایشگاه نیز برگزار شد. از دوره‌های برگزار شده می‌توان به دوره‌ی آموزشی آشنایی با شیشه‌گری هنری، نسوزهای مصرفی در صنعت شیشه و... اشاره کرد.

از جمله اخبار مورد توجه نشریه‌ی سرامیک می‌توان به دستیابی دانشمندان به تکنیک جدید برای تصویر برداری از نوسانات مواد اشاره کرد. این نوع تصویربرداری غیر مخرب بوده و برای ثبت تصاویر با وضوح بالا از نوسانات مواد در مقیاس نانو



استفاده می‌شود. در این تصویر برداری چندین عکس پشت سر هم از نمونه گرفته و سپس به صورت فیلم ارائه داده می‌شود.

یکی از مقالات این نشریه، بررسی رفتار زیست فعالی و زیست تخریب پذیری نانوذرات ویتلاکیت برای کاربرد ترمیم بافت‌های سخت بدن است که توسط خانم مهندس ساناز چائی کازران دانشجوی دکتر محمد رضوانی نوشته شده است. در این مقاله به ترمیم و بازسازی شکستگی‌های بدن توسط ویتلاکیت که خواصی نزدیک به استخوان طبیعی در بدن دارد پرداخته شده است.

ویتلاکیت به عنوان دومین جزء معدنی فراوان موجود در بافت‌های سخت بدن، خواص شیمیایی، ساختاری و زیستی بسیار نزدیک به استخوان طبیعی بدن دارد. زیست فعالی ویتلاکیت بر روی خواص گوناگونی همچون میزان چسبندگی سلولی و رشد و تکثیر سلول‌های استئوبلاست بدن تاثیرگذار است. بنابراین سرعت تخریب و انحلال سرامیک‌های ویتلاکیتی در داخل بدن به گونه‌ای است که بافت‌های سخت جدید در بدن امکان رشد و بازسازی را داشته باشند. در سیستم اسکلتی بدن انسان، بیماری‌هایی نظیر التهاب مفاصل و یا وجود عفونت، باعث ایجاد و تجمع بیش از اندازه‌ی اسید اوریک در غشای سلول‌های استخوان ساز شده و میزان PH مایع بدن در محل عیب استخوان را کاهش می‌دهد. در چنین شرایطی، بدن برای ایجاد تعادل در سطح PH خود از منبع ذخیره شده معدنی مانند استخوان‌ها استفاده می‌کند. این امر موجب بروز بیماری‌هایی نظیر پوکی استخوان می‌شود.

در چنین شرایطی استفاده از ویتلاکیت با پایداری بالاتر در شرایط اسیدی («4.2 PH») می‌تواند فرایند ترمیم استخوان‌ها را سرعت ببخشد. ویتلاکیت از لحاظ الکتروستاتیکی دارای بار سطحی منفی است که می‌تواند پروتئین‌های مورفورژیک استخوان را که دارای بار مثبت هستند، در سطح خود جذب کند. تمامی موارد ذکر شده، باعث تبدیل ویتلاکیت به یک سرامیک زیستی با اهمیت می‌شود که کاربردهای گوناگونی به عنوان بازدارنده‌ی خونریزی، سیمان‌های تزریق پذیر استخوانی و کاشتنی‌های ترمیم کننده‌ی استخوان دارد. برای کسب اطلاعات بیشتر به نشریه‌ی سرامیک ایران مراجعه شود.



تاثیر ویتلاکیت بر استخوان

مقاله دوم نشریه بررسی تاثیر بوراکس بر هیدراتاسیون و خواص سیمان پرتلند است. سیمان پرتلند از سال ۴۲۸۱ میلادی توسط اسپدین معرفی شد. این سیمان از حرارت دادن مواد اولیه سنگ آهک و رس تهیه می شود.



تاثیر بوراکس بر سیمان

طبق نتایج ، بوراکس باعث تأخیر در گیرش و در نتیجه افزایش زمان گیرش سیمان شده است. افزایش زمان گیرش را می توان به انجام واکنش بین سیمان پرتلند و بوراکس نسبت داد. افزودنی های مورد استفاده در سیمان بر دو نوع واکنش پذیر و خنثی تقسیم می شوند که بوراکس یک افزودنی واکنش پذیر برای سیمان پرتلند خواهد بود. بوراکس در مقادیر کم می تواند از طریق تسریع هیدراتاسیون فاز تری کلسیم سلیکات ، منجر به افزایش محصول هیدراتاسیون یعنی هیدروکسید کلسیم شود. مقادیر بالاتر بوراکس از هیدراتاسیون سیمان جلوگیری می کنند. در نمونه حاوی مقادیر بالا بوراکس، استحکام فشاری کاهش میابد که دلیل آن می تواند درجه هیدراتاسیون پایین تر باشد.

افزودن بوراکس به سیمان

بوراکس به عنوان افزودنی واکنش پذیر می تواند منجر به تغییرات زیادی در خواص سیمان پرتلند گردد. تأثیر بوراکس بر خواص سیمان به مقدار آن بستگی دارد.



گزارش نشریه‌ی ریخته‌گری

انجمن علمی ریخته‌گری ایران (جامعه ریخته گران ایران) کانونی است علمی، تحقیقاتی و فنی که با مراکز علمی و تحقیقاتی سازمان‌های ریخته‌گری در زمینه‌های علمی، فنی و تحقیقاتی همکاری می‌نماید. تبادل نظر و کسب اطلاعات و تجربیات، پیشنهاد و با اقدام برای آموزش و تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص، انجام تحقیقات علمی و صنعتی و همچنین ایجاد مرکز آمار، اطلاعات و انتشارات، تدوین خط مشی جامع برای تولید قطعات ریخته‌گری، به منظور خود کفائی کشور و پیشنهاد آن به مسئولان ذیربط در زمینه‌ی ریخته‌گری و صنایع وابسته به آن از لحاظ علمی، اقتصادی و فنی، از جمله اهداف این جامعه است.



اولین شماره نشریه‌ی ریخته‌گری در آذر ماه ۱۳۵۹ منتشر شد. انتشار نشریه‌ای سودمند بنابر هدف‌های مندرج در اساسنامه انجمن، از اولین اقداماتی بود که در جامعه‌ی ریخته‌گران ایران شکل گرفت. مجله‌ی ریخته‌گری ایران، انتشارات جامعه‌ی ریخته‌گران متشکل از بخش مقالات و بخش اخبار ایران و جهان با موضوعات زیر مطالعه گردیده است، که مباحث مهم هر بخش به شرح زیر می‌باشد:

اولین موضوع مجله‌ی ریخته‌گری تولید پودر فلزات با استفاده از روش‌های اتمیزاسیون مذاب است. از متداول‌ترین روش‌های تولید پودر فلزات، یعنی اتمیزاسیون آبی در این مجله مورد بحث قرار گرفته است.

تولید پودر فلزات

این تکنولوژی دارای قدمت زیادی بوده و برای تولید طیف وسیعی از پودر فلزات به کار گرفته می‌شود. تولید پودر فلزات در جهان هر ساله به بیش از یک میلیون و پونصد هزار تن رسیده است. قطعات سه بعدی نیز با اتصال ذرات پودر فلزی به یکدیگر، از طریق ذوب مستقیم تولید می‌شوند. از پودر فلزات در حامل‌های جریان جوهرهای هادی، مدیای مغناطیسی و... استفاده می‌شود.

تولید پودر فلزات به ۴ روش امکان پذیر می‌باشد:

- ۱- احیای اکسید
- ۲- واکنش شیمیایی (رسوب گذاری یا تجزیه)
- ۳- پودر سازی حالت جامد (خردایش، آسیاب کاری)
- ۴- اتمیزاسیون فلز مذاب



اتیمیزاسیون دارای حالت های مختلف می باشد که می توانید با مراجعه به مجله ی ریخته گری اطلاعات مورد نیاز را کسب کنید.



(بشر در مسیر توسعه و پیشرفت)

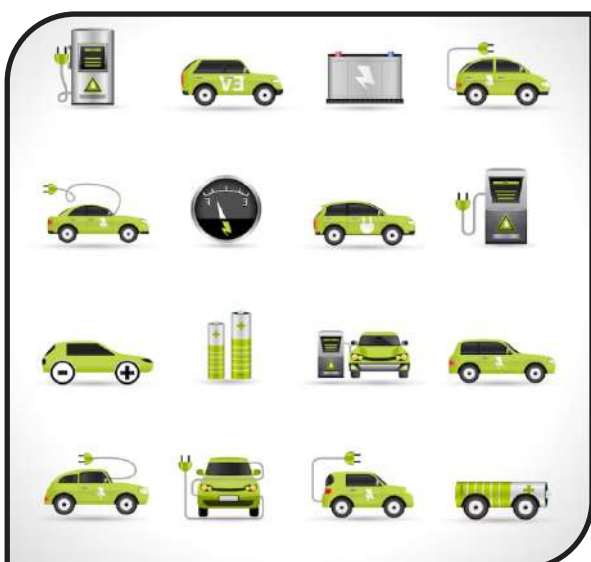
در حاضر جهان پیرامون بشر در مسیر توسعه و پیشرفت قرار گرفته و انقلاب صنعتی چهارم در کشورهای درحال توسعه و انقلاب صنعتی پنجم در کشورهای توسعه یافته در حال شکل گیری است که این امر موجب گره گشایی از حمل و نقل ریلی و بندری در این کشور ها شده و یکی از عوامل مهم رونق اقتصادی و توسعه ی بخش های مختلف به ویژه معدن و صنایع معدنی و فلزی محسوب می شود.



(چالش های جدید خودروهای الکتریکی)

امروزه یکی از چالش های مهم تولیدکنندگان لیتیم تاخیر صدور مجوز معدن، کمبود نیروی انسانی و تورم ممکن است.

افزایش تولید خودروهای الکتریکی ، موجب افزایش استفاده از فلز لیتیم شده که این امر آن را به یک فلز خاص در انتقال سبز تبدیل کرده است. یکی از دغدغه های اصلی تولید کنندگان لیتیم عدم پاسخگویی به درخواست جهانی این محصول است. بر همین اساس، تولیدکنندگان لیتیم هشدار می دهند که عرضه ی جهانی ممکن است تقاضای خودروهای الکتریکی را برآورده نکند.



برای کسب اطلاعات بیشتر و همچنین مشاهده کامل مقالات Qr cedo را اسکن کنید .



References

گزارش بازدید از شرکت کاشی تبریز

فاطمه راجبی، دانشجوی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

شرکت کاشی تبریز، مجموعه تولیدکننده کاشی‌های سرامیکی کف و دیوار است. کاشی تبریز از جمله کارخانه‌های مطرح در زمینه تولید کاشی به حساب می‌آید که با توجه به کیفیت محور بودن این کارخانه بخش اعظم تولیدات، در بازارهای بین‌المللی عرضه می‌گردد. این کارخانه با بهره بردن از یک واحد تحقیق و توسعه مجهز، کارشناسان کاربلد و خط تولید به روز، کاشی‌هایی با کیفیت حتی بالاتر از حد استاندارد و متناسب با نیاز بازار عرضه نموده و توانمندی‌های خود را در عرصه جهانی ثابت کرده است.

این قطعات در خشک‌کن‌هایی با دمای ورودی حدود ۱۱۰ تا ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد و دمای خروجی حدود ۷۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد خشک می‌شوند. سپس سطح قطعات با جریان آرام هوا تمیز شده و وارد خط لعاب می‌شوند. در خط لعاب ابتدا برای جلوگیری از وارد شدن شوک و ترک خوردگی کاشی‌ها روی آنها آب پاشیده می‌شود، سپس انگوب و لعاب توسط سیستم بل^۲ اعمال می‌گردند. مرحله بعدی مرحله چاپ طرح مورد نظر کارخانه روی کاشی‌ها می‌باشد. گاهی طی این فرآیند به منظور برجسته کردن قسمت‌هایی از طرح به جای رنگ، چسب استفاده می‌شود و بعد از خروج از دستگاه چاپ بلافاصله گرانیلا^۳ (گرانیلا موادی پودری هستند که برای ساخت طرح‌های برجسته بر روی کاشی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و بعد از اعمال یک لایه چسب بر روی قسمت‌هایی از کاشی، بر روی این بخش‌ها ریخته می‌شوند) روی چسب پاشیده می‌شود. در نهایت با یک لایه پروتکشن روی کاشی کاور می‌شود تا احتمال ایجاد خط و خش کاهش یابد. بعد از این مراحل کاشی‌ها به رولر باکس‌ها منتقل شده و به نوبت وارد کوره می‌شوند. کوره‌های پیوسته مورد استفاده در این کارخانه از نوع کوره‌های رولری می‌باشد. این نوع کوره‌ها شامل ۶ بخش، منطقه مکش کوره، منطقه پیش کوره، منطقه پخت اصلی، منطقه سرد کردن سریع، منطقه سرد کردن آرام و منطقه سرد کردن نهایی می‌باشد. و در نهایت کاشی‌ها سنگ‌زنی، پولیش، درجه‌بندی و بسته‌بندی می‌شوند.

شرکت کاشی تبریز، مجموعه تولیدکننده کاشی‌های سرامیکی کف و دیوار است. کاشی تبریز از جمله کارخانه‌های مطرح در زمینه تولید کاشی به حساب می‌آید که با توجه به کیفیت محور بودن این کارخانه بخش اعظم تولیدات، در بازارهای بین‌المللی عرضه می‌گردد. این کارخانه با بهره بردن از یک واحد تحقیق و توسعه مجهز، کارشناسان کاربلد و خط تولید به روز، کاشی‌هایی با کیفیت حتی بالاتر از حد استاندارد و متناسب با نیاز بازار عرضه نموده و توانمندی‌های خود را در عرصه جهانی ثابت کرده است.



شکل ۱ نمایشگاه محصولات کاشی تبریز

در تاریخ ۱۴ اردیبهشت سال ۱۴۰۲ ما دانشجویان رشته مهندسی مواد و متالورژی دانشگاه تبریز با تلاش و هماهنگی‌های انجمن علمی مهندسی مواد این شانس را داشتیم که با همراهی جناب آقای دکتر ربیع زاده و اعضای انجمن از این کارخانه بازدید کرده و با قسمت‌های مختلف مجموعه آشنا شویم که تجربه‌ای پر بار و ارزشمند را برای ما به همراه داشت. در ادامه گزارشی کوتاه و مختصر از این بازدید را تقدیم حضورتان می‌کنیم.

خط تولید

خط تولید این کارخانه را می‌توان به دو بخش بدنه و لعاب تقسیم نمود. در خط تولید بدنه ابتدا مواد اولیه ورودی به اندازه ذرات و شرایط مطلوب کارخانه می‌رسند و بعد به قسمت تهیه دوغاب منتقل می‌گردند، دوغاب پیرسازی^۱ و همگن شده برای تهیه گرانول به اسپری درایر منتقل می‌گردد و سپس گرانول‌های تهیه شده در دستگاه پرس شارژ شده و قطعه مورد نظر با سایز معین به دست می‌آید. در آخر



شکل ۳ خط تولید کارخانه

آزمایشگاه و کنترل کیفی

ساختمان‌ها و نماها استفاده می‌شوند، تست جذب آب برای بررسی میزان تخلخل‌ها و خلل و خرج کاشی‌ها، تست سایش برای بررسی کیفیت لعاب و تست انبساط حرارتی برای بررسی تغییرات ابعاد کاشی‌ها تحت بخار و فشار انجام می‌گیرند.



شکل ۴ دستگاه تست سایش



شکل ۵ دستگاه اتوکلاو برای اندازه‌گیری انبساط حرارتی

آزمایش‌های متعددی در آزمایشگاه‌های بدنه و لعاب و بخش کنترل کیفی بر روی مواد اولیه، لعاب، محصول نهایی و روند تولید انجام می‌گیرد که برخی از مهم‌ترین‌های آنها به شرح زیر می‌باشد.

آزمایشگاه بدنه

اولین و به عبارتی مهم‌ترین آزمایشی که در بخش بدنه انجام می‌گیرد بررسی ویژگی‌های دوغاب است که شامل اندازه‌گیری دانسیته، ویسکوزیته، مانده روی الک دوغاب و درصد خشک دوغاب می‌شود. در بخش بدنه بسیاری از مواد دیگر مانند رنگ بدنه، میزان کربنات ماده اولیه، سیلیکات سدیم، بایندر و... هم مورد آزمایش قرار می‌گیرند که تمامی آنها با استانداردها مقایسه شده و در صورت مطابقت تایید شده و وارد روند تولید می‌شوند و در صورت عدم مطابقت رد می‌شوند. علاوه بر این موارد در آزمایشگاه بدنه از مواد اولیه ورودی به صورت شبیه‌سازی شده با شرایط تولید بیسکوئیت‌هایی تهیه شده و کیفیت، استحکام خشک، درصد انقباض^۴، درصد جذب آب و درصد خروج مواد فرار^۵ محاسبه و با استانداردها مقایسه می‌گردد.

آزمایشگاه لعاب

در آزمایشگاه لعاب مواد میکرونیزه، زیرکن، اکسید آلومینیوم، کربنات منیزیم، اکسید روی، کائولن، بالکلی، STPP (روان‌ساز)، رنگدانه‌های سرامیکی، پودر چاپ، PVA، CMC، روغن چاپ، لعاب، انگوب، فریت و... با آزمایش‌های اعلامی سازمان استاندارد تطبیق داده می‌شوند و با استانداردهای مد نظر کارخانه مقایسه می‌گردند. همانطور که در ابتدای مقاله ذکر شد این سخت‌گیری در مورد کیفیت مواد اولیه و محصولات نهایی مختص کارخانه کاشی تبریز می‌باشد که فراتر از استانداردهای تعیین شده است.

کنترل کیفی

در این بخش تست یخ‌زدگی برای کاشی‌هایی که در بیرون از

4 Shrinkage percentage

5 LOI

گزارش بازدید از شرکت سیم کات

زهرا شکوهی پور، دانشجوی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

فرآیند تولید مفتول آلومینیومی

۱. در ابتدا شمش آلومینیومی وارد کوره‌ی ذوب می‌شود.

۲. در این مرحله باید مواردی مانند جدا سازی ناخالصی‌ها، گرد و غبار، گل و عملیات گاز زدایی انجام شود. بنابراین، فلز آلومینیوم ذوب شده وارد کوره‌های نگهدارنده می‌شود.

۳. سپس آلومینیوم مذاب وارد چرخ کریستالی شده و به صورت کریستال در می‌آید (فرآیند ریخته‌گری).

۴. حال نوبت طی شدن مرحله‌ی نورد است. در این مرحله، آلومینیومی که از قبل به شکل قالب در آمده، توسط این دستگاه به صورت مفتول و با ضخامت دلخواه ایجاد می‌شود.

۵. در مرحله‌ی آخر که همان مرحله‌ی آماده سازی است سیم مفتول آلومینیوم به صورت کویل بسته بندی شده و آماده‌ی استفاده می‌شود.



واحد تولید مفتول مسی

یکی دیگر از واحدهای تولیدی این شرکت، واحد تولیدی مفتول، لوله و تسمه مسی است که در سال ۱۳۷۹ شروع به فعالیت خود کرده است.

توانایی تولید مفتول‌های مسی در اقطار ۲۰، ۳۰ و ۸ میلی‌متر و لوله و تسمه مسی را دارند. ظرفیت تولیدی این واحد سالانه ۷۴۰۰ تن انواع لوله، مفتول و تسمه مسی است.

شرکت سیمکات در سال ۱۳۵۳ در ۱۵ کیلومتری جاده‌ی تبریز- تهران تأسیس شد و در سال ۱۳۵۷ نصب و راه اندازی ماشین آلات آن آغاز گردید.

در آغاز فعالیت این شرکت، محصولات آن شامل سیم‌های عایق‌دار، هادی‌های هوایی مسی و کابل‌های سبک بود.

واحد تولید گرانول

در سال ۱۳۶۵، سالن تولید گرانول PVC شرکت راه اندازی شده است. در این واحد انواع گرانول‌های مورد مصرف در عایق روکش سیم و کابل زمینی تولید می‌شود.

• گرانول پلیمری: حالتی از پلیمر است که برای سهولت در تولید مواد پلاستیکی و کاهش اتلاف آن‌ها به کار برده می‌شود.

• از ویژگی‌های گرانول‌های مذکور می‌توان به قابلیت انعطاف، مقاومت در برابر گرما، پوشش داخلی یا پرکننده و مسترَبچ در رنگ‌های مختلف، اشاره کرد.

خط تولید این واحد شامل قسمت‌های توربومیکسر، مخازن ذخیره و دستگاه PK بخش خنک کننده است. ظرفیت تولیدی این بخش ۵۰۰ کیلوگرم بر ساعت است.

امروزه این واحد نه تنها نیازهای تولید سیم و کابل خود شرکت را پاسخگو است بلکه نیاز برخی صنایع دیگر کارخانجات رانیز تأمین می‌کند.

واحد تولید مفتول آلومینیومی

در سال ۱۳۷۵ این بخش راه اندازی گردیده است. و توانایی تولید انواع مفتول‌های آلومینیوم به ویژه در قطرهای ۵، ۹ و ۱۲ میلی‌متر با گریدهای متنوع را دارد.

ظرفیت تولیدی این بخش با نصب و راه اندازی کوره‌ی ذوب و نگهدارنده جدید به میزان ۱۷ تن در سال افزایش یافت، اما به دلیل نوسانات قیمت فعلاً هر سال ۵۰۰ تن تولید می‌شود. این بخش علاوه بر تأمین نیازهای خود می‌تواند نیازهای سایر صنایع را نیز تأمین کند.

در این بخش مواد پس از ذوب از کوره خارج شده و تحت عملیات مفتول کشی قرار می‌گیرند سپس به شکل لوله‌های مس در آمده و به بخش تولید سیم انتقال داده می‌شوند.

فرآیند تولید مفتول مسی

نیز به صورت همزمان با نیروی اعمالی (بار اعمالی) ثبت می‌شود. نتایج حاصل از آزمون به‌طور معمول برای انتخاب یک ماده به منظور کنترل کیفیت و پیش‌بینی اینکه چگونه یک ماده تحت انواع دیگری از نیروها واکنش نشان می‌دهد به کار می‌رود.

خروجی آزمون یک منحنی تنش/کرنش می‌باشد که نشان‌دهنده رفتار ماده تحت کشش است. داده‌های به دست آمده در این آزمون برای تعیین خواص مکانیکی ماده استفاده می‌شوند.

تست مواد پلیمری

ازدیاد طول در نقطه‌ی پارگی

استقامت کششی: اسقامت سیم و کابل قبل و همچنین بعد از کهنگی در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱ هفته سنجیده می‌شود.

تلفات جرم: طی این آزمون، تفاوت وزن قبل و بعد از ۱ هفته در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد و میزان سطح تبخیر اندازه‌گیری می‌شود.

عدم ترک خوردگی: توسط شوک حرارتی تعیین می‌گردد. بدین صورت که نمونه به مدت ۱ ساعت در دمای ۱۵۰ درجه قرار می‌گیرد.

آزمون فشار در دمای بالا

آزمون خمش در دمای منفی ۵۱ درجه آزمون ضربه در دمای پایین (منفی ۵۱ درجه)

آزمون ابعادی: در این آزمون، سنتر، حداقل ضخامت، میانگین ضخامت و قطر سیم یا کابل بر اساس سطح مقطع آن سنجیده می‌شود و همچنین مارک محصول مورد بررسی قرار می‌گیرد. مارک زده شده روی سیم یا کابل باید خوانا، با دوام، پیوسته با فاصله مشخص و استاندارد (۵۵۰ میلی متر برای روکش و ۲۷۵ میلی متر برای عایق) باشد.



۱. در ابتدا عملیات توسط یک دستگاه نازک کن راد و دستگاه نازک کن فاین در دو مرحله انجام می‌شود. در مرحله‌ی اول مفتول مس ۸ میلی‌متر توسط دستگاه راد به مفتول مس ۱/۳۸ میلی‌متر تبدیل شده و این مفتول‌ها به عنوان ورودی مرحله‌ی دوم نازک کاری توسط دستگاه فاین به مفتول‌های مناسب با سفارش مشتری، تبدیل می‌شوند.

۲. کلیه‌ی مفتول‌های نازک شده در دستگاه فاین در محلی مشخص در کناره کوره آنیل کاری، با توجه به تابلو مربوط جمع‌آوری گردیده و پس از رسیدن به حداقل تعداد مورد نیاز جهت آنیل کاری آماده قرارگیری در کوره و آنیل شدن می‌گردد.

۳. این عملیات توسط دستگاه بانچر انجام می‌شود. مواد اولیه‌ی این مرحله مفتول‌های آنیل شده روی قرقره می‌باشد و در صورتی که تعداد قرقره‌ها و قطر آن‌ها مطابق سفارش مشتری و استاندارد مربوط باشد، برای تولید کابل‌های چند رشته مثل خودنگهدار و قدرت لازم است رشته‌های مختلف کابل با ساختار منظمی به هم تابیده شوند. این عمل توسط دستگاه تابنده انجام می‌گیرد. در کابل‌های خودنگهدار رشته‌ی مغزی که وظیفه‌ی تحمل وزن کابل را دارد در مغزی قرار گرفته و سایر رشته‌ها با طول تاب معین و جهت چرخش مشخصی به دور آن پیچیده می‌شوند.



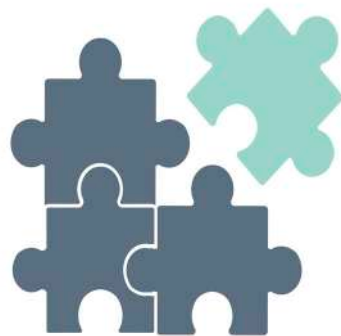
واحد کنترل کیفی

این واحد از دو بخش تست مواد فلزی و تست مواد پلیمری تشکیل شده است.

در بخش تست مواد فلزی، مواد تحت آزمون ازدیاد طول یا همان تست کشش قرار می‌گیرند.

تست کشش: آزمون کشش یکی از آزمون‌های مخرب است که نمونه تحت نیروی کششی تک بعدی تا نقطه شکست قرار می‌گیرد؛ این درحالیست که ازدیاد طول

پاشنه آشیل



ارائه شفاهی با پاورپوینت

سخنرانی و انتقال مطلب شفاهی یک نوع مهارت است که بیشتر از اینکه ذاتی باشد اکتسابی است و نیاز به تمرین، تلاش و کسب تجربه دارد. اغلب ما قبل از ورود به دانشگاه ارائه‌ی درسی و سخنرانی آنچنانی در مدرسه یا بیرون نداشته‌ایم. بنابراین زمینه‌ای فراهم نشده که این مهارت را پرورش دهیم و یا پیشینه‌ی خوبی در این زمینه نداریم. حال دو راه پیش رو داریم؛ مثل بعضی‌ها دلیل تراشی کنیم و بگوییم فرصتی نبوده و تقصیر را به گردن این و آن بیاندازیم و قال قضیه را بکنیم و یا مثل یک مهندس خوب راهی بیابیم و یا راهی بسازیم و این چالش را حل کنیم. در ادامه قدم‌های مهم و تاثیرگذار برای حل این چالش آورده شده است.

تعیین اهداف :

در وهله‌ی اول ما باید بدانیم مخاطب ارائه ما کیست و در آخر ارائه‌مان می‌خواهیم به چه هدفی برسیم؟ آیا ارائه‌مان یک ارائه‌ی کلاسی است که می‌خواهیم استاد را تحت تأثیر قرار دهیم و در آخر از او نمره بگیریم، یا نه، محصولی را برای فروش ارائه می‌دهیم و می‌خواهیم مشتری در آخر آن را بخرد و یا نه پروژه‌ی کارشناسی ارشد و یا دکتری‌مان را ارائه می‌دهیم و در آخر ارائه می‌خواهیم داوران قانع شوند؟ پس قدم اول این است که مشخص کنیم به چه کسی قرار است ارائه بدهیم و چه اهدافی داریم که می‌خواهیم در آخر ارائه به آن‌ها برسیم و الزامات رسیدن به این اهداف را مشخص کنیم.

اکثر ما دانشجویان از ارائه‌ی شفاهی و صحبت در جمع هراس داریم. این ترس و هراس از متکلم وحده بودن نظام آموزشی کشور تا قبل از دانشگاه، زبان دوم بودن زبان فارسی در اکثر بچه‌ها و عوامل دیگری ریشه می‌گیرد. از دیدگاه علما و فلاسفه ترس، ناشی از اتفاق نیافتاده است؛ از سگ می‌ترسیم چون احتمال می‌دهیم ما را گاز بگیرد، از ارائه‌ی شفاهی و صحبت در جمع می‌ترسیم تا مبدا به سخره گرفته شویم یا چون قبلاً در ارائه‌هایمان بازخورد مطلوبی نداشته‌ایم، می‌ترسیم دوباره این اتفاق تکرار شود. لذا ترس، چهارچوب و زندانی است که خودمان برای خودمان می‌سازیم برای در امان ماندن. به قول بزرگی: «کشتی در ساحل همیشه در امان است ولی برای آن کار ساخته نشده است». بنابراین، ترس نیز زندانی است که به دست خودمان ساخته شده که هم زندانبان و هم زندانی خود ماییم و خودمان نیز باید از این زندان بیرون بیاییم. با توجه به اینکه ما رشته‌ی مهندسی می‌خوانیم، یک مهندس خوب هم باید نویسنده و هم سخنران و ارائه کننده‌ی خوبی باشد. از طرفی ذات مهندسی در حرکت و جنب و جوش بودن است نه گیر کردن در زندان. آب هم که راکد بماند مرداب می‌شود انسان که جای خود دارد. البته نباید جو زده شد و بی تدبیری و بی احتیاطی را با غلبه بر ترس و حل مشکل اشتباه گرفت. حال که با ترسمان و ریشه‌های آن آشنا شدیم و آن را پذیرفتیم بیایید با راهکارهای ارائه شده برای غلبه با این ترس و مشکل‌مان آشنا شویم.





به عبارتی فکر کنیم به این که در آخر ارائه می‌خواهیم مخاطب‌مان چه کار کند؟

پس باید این موارد را برای خودمان شفاف سازی کنیم و بهتر است این موارد را روی کاغذ بیاوریم و ۵ هدف برتر برای ارائه‌مان انتخاب کنیم.



آماده‌سازی پاورپوینت:

بعد از این سه مرحله تازه به آماده سازی پاورپوینت می‌رسیم اشتباه رایجی که اکثراً صورت می‌گیرد این است که در آماده سازی ارائه و سمینارمان، مستقیماً شروع به ساخت پاورپوینت می‌کنیم. بنابراین قبل از اینکه پاورپوینت بسازیم باید سه مرحله‌ی قبلی را حتماً انجام داده باشیم. در مورد خود پاورپوینت نیز نکات کلی در زیر آورده شده است:

تعداد اسلایدها به گونه‌ای باشد که بسته به زمان ارائه، هر اسلاید بین ۱ الی ۳ دقیقه زمان بگیرد. کمتر از ۱ دقیقه برای مخاطب گیج کننده و بالای ۳ دقیقه در هر اسلاید برای مخاطب خسته کننده می‌شود.

ذهن آدمی بطوری است که تصویر بزرگ را اول می‌بیند. پس ابتدا به مخاطب کلیات را بدهیم تا متوجه شود ارائه‌مان در مورد چیست سپس وارد جزئیات شویم.

تعداد کلمات در هر اسلاید را محدود کنیم؛ چرا که ذهن انسان به سختی می‌تواند همزمان هم گوش کند و هم متن بخواند.

پاورپوینت ابزاری است جهت تاثیرگذاری بهتر در راستای تحقق اهداف اصلی بنابراین خودمان توضیح دهیم و اسلایدها را روخوانی نکنیم.

از آوردن انیمیشن‌های پیچیده و افکت‌هایی که مخاطب را سردرگم می‌کند بپرهیزیم.

از تصاویر بیشتر از متن استفاده کنیم و تا حد امکان به این فکر کنیم که مطالب‌مان را چگونه می‌توانیم به تصویر تبدیل کنیم. برای مثال، اگر در راستای کلیدهای موفقیت در پژوهش قرار است مطالبی ارائه دهیم، می‌توانیم از تصویر کلید استفاده کنیم و تیتروار مطالب را بنویسیم.

جمع آوری مطالب:

قدم بعدی بعد از تعیین اهداف جمع آوری مطالب در راستای ارائه است. جمع‌آوری مطلب می‌تواند از طریق سرچ، خواندن کتب و مقالات و مشورت گرفتن از دیگران صورت پذیرد. یکی از ستون‌های اصلی یک ارائه‌ی خوب جمع آوری مطلب است که باید نزدیک به ۲۰ ساعت روی آن وقت گذاشت؛ چرا که هرچقدر مطالعه و جمع آوری مطالب بهتر اتفاق بیافتد، دانش و درک ارائه دهنده بالاتر رفته و راحت‌تر می‌تواند مطالب را به مخاطب منتقل کند.



ساختار بندی مطالب :

در این مرحله باید بدانیم از کجا می‌خواهیم شروع کنیم و در خاتمه‌ی ارائه‌مان به کجا می‌خواهیم برسیم؟ مطالب را بر این اساس سازمان دهی می‌کنیم. یک راه بهینه برای سازمان دهی مطالب این است که مطالب را با اهدافمان چک کنیم تا ببینیم در راستای اهدافمان هستند یا نه. هرچیزی را که جزء ۵ هدف اصلی نبود کنار بگذاریم.

تمرین و تکرار:

شاید مباحث گفته شده در نگاه اول به نظر کمی زیاد برسند. و با خود بگوییم برو بابا کی حال داره برای یک ارائه این همه کار انجام بده؟ ولی به قول عزیزی: «امروز من کاری میکنم که دیگران انجام نمی‌دهند فردا نتیجه‌ای می‌بینم که دیگران نخواهند دید».

در آخر، قانون مورفی را به یاد داشته باشیم و همه چیز را قبل از ارائه دوباره چک کنیم و برای مشکلات احتمالی راهکار داشته باشیم.

بعد از آماده‌سازی پاورپوینت به مرحله‌ی تمرین و تکرار می‌رسیم. ارائه و انتقال مطالب به صورت شفاهی نیازمند تمرین و تکرار است. بدین منظور می‌توانیم در جمع دوستانه تمرین و تکرار را به عمل بیاوریم و ایرادات ارائه‌مان را شناسایی کنیم.

یک راه ساده‌تر و راحت تر این است که در خانه یا تنهایی از خودمان و یا صفحه‌ی لپ تاپ فیلم بگیریم و شروع کنیم به ارائه‌ی مطالب. بعد از اتمام به فیلم خودمان نگاه کنیم و ایرادیابی کنیم و این کار را تا زمانی تکرار کنیم که وقتی فیلم را دیدیم با خود بگوییم آره همین، عاشقش شدم.

سپس این فیلم را به دوستان و نزدیکانمان بفرستیم و از آن‌ها بخواهیم که نگاه کنند و نظرشان را به ما بگویند. البته چون دوستان هستند به احتمال زیاد از ما تعریف و تمجید خواهند کرد؛ بنابراین، گول این حرف‌ها را نخوریم. از تعرف و تمجیدشان تشکر کنیم و از آن‌ها بپرسیم چه چیزی از ارائه‌ی من یادت ماند؟ اگر پاسخی که دوستان داد مطابق با اهدافی بود که ما در ابتدا برای خودمان تعریف کرده‌ایم یعنی جدا کار ما حرف ندارد و آماده‌ی یک ارائه‌ی خوب و عالی هستیم.



چالش و سرگرمی

کاریکاتور

پرسش و پاسخ



به سوالات و چالش های صفحه بعد پاسخ
دهید به تکمیل ترین و بهترین جواب ها به
قید قرعه جایزه داده خواهد شد

محمد کوزه دوست، دانشجو کارشناسی ارشد مهندسی آب



۱۳۹۷

IDEA

question

Answer

1

چرا برای سرامیک ها مثل فلزات کتاب های مرجعی مثل کلید فولاد کلید چدن و.... نداریم؟

2

فرض کنید یک قطعه را برای مهندسی معکوس و تولیدش به شما دادند به عنوان یک مهندس نقشه راهی با جزییات برای تولید این قطعه رسم کنید.

3

چه عواملی باعث شیفت به بالای الگوی xrd میشوند؟

4

چگونه تبلور سطحی یک شیشه را بررسی میکنید؟

5

کدام پدیده های نوری با
خواص کوانتومی و کدام
با خواص موجی توجیه
می شوند ؟

6

چند مورد از افزودنی مورد
استفاده در صنعت سرامیک
و صنعت متال را نام ببرید
و موارد کاربرد و مکانیزم
عملکرد این افزودنی ها را
توضیح دهید.

7

انواع عملیات های حرارتی
رایج در صنعت را نام برده
و مختصرا توضیح دهید.



آلبوم خاطرات

عکس بازدید



جلسه گفت و گوی انجمن



جلسه معارفه رشته مهندسی مواد و متالورژی



شماره‌های منتشر شده



CERIMET

Tabriz University Metallurgy Journal

No.5 Autumn 2023

