سرمت

فصلنامه انجمن علمی دانشجویی
مهندسی مواد و متالورژی دانشگاه تبریز
شماره چهارم-تابستان ۱۴۰۲




6001

بسم الله الرحمن الرحیم

وَ عِنْدَهُ مَفاتِحُ الْغَيْبِ لا يَعْلَمُها إِلاَّ هُوَ وَ يَعْلَمُ ما فِي الْبَرِّ وَ الْبَحْرِ وَ ما تَسْقُطُ مِنْ وَرَقَةٍ إِلاَّ يَعْلَمُها وَ لا حَبَّةٍ فِي ظُلُماتِ الْأَرْضِ وَ لا رَطْبٍ وَ لا يابِسٍ إِلاَّ فِي كِتابٍ مُبينٍ

کلیدهای غیب، تنها نزد اوست؛ و جز او، کسی آن‌ها را نمی‌داند. او آنچه را در خشکی و دریاست می‌داند؛ هیچ برگی از درختی نمی‌افتد، مگر اینکه از آن آگاه است؛ و هیچ دانه‌ای در تاریکی‌های زمین، و هیچ تر و خشکی وجود ندارد، جز اینکه در کتابی آشکار (در کتاب علم خدا) ثبت است.

سوره انعام، آیه ۵۹

شناسنامه

فصلنامه علمی دانشجویی سرمت
شماره چهارم/ تابستان ۱۴۰۲

صاحب‌امتیاز: انجمن علمی مهندسی مواد دانشگاه تبریز

استاد مشاور: دکتر طاهر ربیع‌زاده

مدیر مسئول: علی پناهی

سردبیر: زهرا محمدنژاد

طراح گرافیک: امیرمحمد جامبر

ویراستاران: زهرا محمدنژاد - سینا فقیه

هیئت تحریریه: محمدجواد رحیمی - علی پناهی - رضا قاضی طباطبایی
حسن ساسانی - نگین نجفیان - علیرضا پورشعاعی
امیرسینا دعوتی - اسرا اسدنژاد - مصطفی نجاتی
محمدرضا اسدی - نیکو میرزا محمدزاده
سودا عطایی - محمد مانی پاکدل

شماره مجوز: ک.ن.ت ۸۱/۴

فهرست

سفر علمی به دور دنیا	۷
اساطیر جهان وسیع مهندسی مواد	۹
گشت صنعتی!	۱۱
مصاحبه	۱۵
مقالات	۱۹
ایمپلنت‌های حاوی مس	۲۰
کاربردهای حفاظ گذاری تابشی	۲۳
شگفتی پلیمر کلروپرن	۲۶
نانوجوشکاری سرامیک	۲۹
کافه کلاس	۳۲
نگرش مهندسی کاربردی به صنعت	۳۵
دنیای شناسایی و آنالیز مواد مهندسی	۳۹
سرگرمی	۴۳
مقالات و کتب برتر	۴۶
رویدادهای پیش رو	۴۹

سخن آغازین

بنام خالق جان و رنگین کمان
می توان زیبا زیست
نه چنان سخت که از عاطفه دلگیر شویم.
نه چنان بی مفهوم که بمانیم میان بد و خوب!
لحظه ها می گذرند.
گرم باشیم و پر از فکر و امید.
عشق باشیم و سراسر خورشید.

با عنایت به لطف پروردگار حق، مفتخریم که بار دیگر توفیق این را یافتیم تا با چهارمین شماره از نشریه علمی دانشجویی مهندسی مواد دانشگاه تبریز، در محضر شما مخاطبان عزیز و گرانقدر باشیم. در این شماره از مجله سرمت، همانند جلدهای قبلی، تلاش شده است تا جلوه‌ای نوین از علم مهندسی مواد به نمایش گذاشته شده و زاویه‌های پیدا و پنهان دنیای سرامیک و متالورژی برای دوستداران و محققان این صنعت آشکار ساخته شود.

این مجله حاصل تلاش و تحقیق مستمر، فراوان و بی چشم‌داشت جمعی از دانشجویان مقاطع مختلف مهندسی مواداست. بنده نیز به نوبه خود بسیار خرسندم که سعادت همکاری با این عزیزان را در این جلد از مجله سرمت داشته و توانستم در دوره جدید انجمن، گامی کوچک در جهانی به وسعت علم و دانش بردارم. از همین طریق از تمامی دست‌اندرکاران این جلد از نشریه بخصوص استاد راهنمای گرامی جناب آقای دکتر ربیع‌زاده که مشوق و یاری‌رسان ما در تهیه و تدوین این جلد از نشریه بودند، کمال تشکر را دارم.

امیدوارم محتوای این مجله برایتان مفید و مثمر ثمر واقع شده و از مطالعه آن لذت ببرید. در نهایت باعث خوشحالی و افتخار ما خواهد بود که هرگونه نظرات، پیشنهادات و انتقادات سازنده خود را با ما درمیان بگذارید.

ارادتمندتان
سردبیر نشریه: زهرا محمدنژاد

سفر علمی به دور دنیا



آشنایی با دپارتمان مواد دانشگاه سیدنی



رضا قاضی طباطبایی
کارشناسی ارشد مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۱۴۰۰



سودا عطائی
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۱۴۰۱

هدف از نگارش سفر علمی به دور دنیا در چهارمین شماره از نشریه سرمت، آشنایی بیشتر با دانشگاه های برتر جهان در زمینه مهندسی مواد و معرفی موضوعات پژوهشی جدید و بروز می باشد. در این شماره، دانشگاه سیدنی واقع در شهر سیدنی، ایالت نیو ساوت ولز در کشور استرالیا مورد بررسی قرار خواهد گرفت و به تعدادی از موضوعات پژوهشی جاری در این دانشگاه اشاره خواهد شد. دانشگاه سیدنی در قلب شهر واقع شده و دسترسی به آن با استفاده از مترو و اتوبوس به‌آسانی امکان‌پذیر است.



بر اساس نظام رتبه بندی QS، دانشگاه سیدنی در سال ۲۰۲۲ رتبه ۳۸ را در میان برترین دانشگاه های دنیا کسب کرده است و به‌عنوان اولین دانشگاه استرالیا محسوب می شود که درسال ۱۸۵۰میلادی تاسیس شده است. این دانشگاه مشهورترین دانشگاه استرالیا و البته زیباترین دانشگاه می باشد. بخش اعظمی از شهرت دانشگاه سیدنی به دلیل قدمت آن و همچنین زیبایی کم نظیر و شیوه معماری بنای آن می باشد. تاکنون تعداد زیادی از اساتید و فارغ‌التحصیلان دانشگاه سیدنی موفق به کسب جایزه نوبل در شاخه های مختلف شده‌اند که از این حیث، این دانشگاه نسبت به سایر دانشگاه ها در استرالیا بسیار متمایز است. شماری از این منتخبین عبارتند از: رابرت رابینسون در رشته شیمی در سال ۱۹۴۷، جان اکلز-در رشته پزشکی در سال ۱۹۶۳، برنارد کاتز در رشته پزشکی در سال ۱۹۷۰ و جان کورنفورث در رشته شیمی در سال ۱۹۷۵.

نکته قابل توجه در مورد دانشگاه سیدنی، این است که این دانشگاه، دانشکده اختصاصی برای مهندسی مواد ندارد و پروژه های مهندسی مواد در دانشکده مهندسی پزشکی و در همکاری با حوزه های مهندسی مکانیک، مهندسی پزشکی و مهندسی شیمی انجام می‌شود. پژوهش ها و مطالعات این دانشکده، غالبا بر روی حوزه‌های سنتز نانوذرات وتولد نانومواد انجام می شود و چون این پروژه ها در دانشکده مهندسی مواد پزشکی صورت می گیرد، کاربرد آن ها مرتبط با زیست مواد و مهندسی بافت می باشد.

یکی دیگر از حوزه‌های مهم پژوهشی در این دانشکده، پرینت سه بعدی مواد سرامیکی برای ایمپلنت های استخوان و یا دندان می باشد. بطور کلی می‌توان گفت، دروس مهندسی مواد در این دانشگاه بصورت ادغام شده با مهندسی پزشکی و مهندسی بافت می باشد. در ادامه به گزیده ای از موضوعات پژوهشی مطرح در این دانشکده اشاره شده‌است:

*تولید داربست های زیست فعال برای بازسازی استخوان با پرینت سه‌بعدی با سیلیکات های کلسیم

*طراحی زیست سرامیک با پرینت سه‌بعدی برای ایمپلنت مورد استفاده در بدن

*اصلاح سطح شیشه‌های فلزی لایه‌نازک نانوساختار چندشکلی

*زیست تولید برای کاربردهای ارتوپدی، فک و صورت و دندانپزشکی

در پایان از جناب آقای دکتر پویا لکستانی، دانشجوی پست دکتری در دانشگاه سیدنی، به جهت کمک شایان ایشان در گردآوری مطالب ذکر شده، کمال تشکر را داریم.

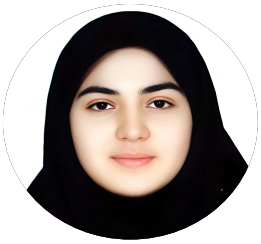
THE UNIVERSITY OF SYDNEY

منابع

1. https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university rankings/2022

اساطیر جهان وسیع مهندسی مواد





نیکی میرزامحمدزاده
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۱۴۰۱



دکتر واهاک مارقوسیان ملقب به پدر علم سرامیک ایران

دکتر واهاک کاسپاری مارقوسیان، متولد سال ۱۳۲۷ از شهر تهران و ارمنی تبار، ملقب به بنیان گذار علم سرامیک نوین ایران بوده و بیش از سه دهه در زمینه پایه‌ریزی و گسترش این علم تلاش کرده‌اند. دکتر مارقوسیان در مقطع کارشناسی از دانشگاه صنعتی شریف و در مقطع ارشد و دکتری، به ترتیب در رشته مواد سرامیکی و فلزی و رشته سرامیک از دانشگاه منچستر انگلستان دانش‌آموخته شده و هم‌اکنون استاد تمام، عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران و مدیر مسئول انجمن سرامیک هستند.

امروزه در کنگره سرامیک ایران به پاس سی سال تلاش ایشان، جایزه علمی دکتر مارقوسیان به بهترین آثار علمی سرامیک نوین اهدا می‌گردد. این جایزه هر دو سال یکبار همزمان با برگزاری کنگره دوسالانه سرامیک، از بین دانش‌آموختگان دانشگاه‌های کشور به یک پژوهشگر جوان اعطا می‌شود. یکی از برجسته‌ترین مزایای این جایزه، بهره‌مندی سه ساله از عضویت در انجمن سرامیک ایران است.

جالب است بدانید آقایان دکتر قاسمی کاکرودی و دکتر کیان‌وش از اساتید خبره گروه مهندسی مواد دانشگاه تبریز نیز به ترتیب سردبیر و عضو هیئت تحریریه همین انجمن برتر می‌باشند.

دکتر مارقوسیان دارای ده‌ها مقاله چاپ و ارایه شده به زبان فارسی و لاتین در مجلات و مجامع علمی مختلف و چهار جلد کتاب بوده که کتاب دیرگدازها: انواع، خواص و کاربرد و کتاب شیشه: ساختار، خواص و کاربرد، دومورد از آثار چاپ شده ایشان می‌باشد که کتاب شیشه در سال ۱۳۸۲ به عنوان کتاب سال از سمت وزارت ارشاد برگزیده شده است.

شایان ذکر است که از ایشان، در سال ۱۳۹۵ به عنوان استاد برجسته مهندسی کشور تجلیل به عمل آمده است.

گشت صنعتی!





مصطفی نجاتی
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۱۴۰۱



اسرا اسدنژاد حقی
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۱۳۹۹

گشت صنعتی تیم مهندسین مواد دانشگاه تبریز، اینبار به مقصد کارخانجات ریخته‌گری تراکتورسازی



اعزام گروهی از دانشجویان مهندسی مواد دانشگاه تبریز از مقاطع مختلف با همراهی دکتر علیپور، استادیار گروه مهندسی مواد این دانشگاه به کارخانه ریخته‌گری تراکتورسازی تبریز در تاریخ ۲۰ بهمن ۱۴۰۱ به جهت بازدید از این واحد صنعتی، با هدف تحقق یکی از اهداف تعلیم و تربیت دانشگاهی و آشنایی دانشجویان با صنعت و کارهای اجرایی.

معرفی شرکت ریخته‌گری تراکتورسازی تبریز

درچهارچوب مفاد همکاری‌های فنی و اقتصادی مورخ هشتم اوت ۱۹۶۶ دولتین ایران و رومانی، طرح ایجاد تراکتور سازی ایران در منطقه صنعتی شهر تبریز به مرحله اجرا درآمد. برپایه این موافقتنامه، مقرر گردید ساخت انواع تراکتور ۶۵ اسب تک دیفرانسیل و دو دیفرانسیل و تراکتور ۴۵ اسب در سه مرحله و باظرفیت ۵۰۰۰ دستگاه در سال و سپس تا ۱۰۰۰۰ دستگاه در سال برای مدت ۱۰ سال به ایران و اگذار گردد. جهت دستیابی به فن‌آوری کامل این صنعت مقرر گردید تا پروژه ریخته‌گری که در طرح اولیه منظور نشده بود به عنوان پروژه مکمل مجتمع ایجاد شود. در سال ۱۳۶۶ شرکت ریخته‌گری به عنوان یک شرکت مستقل تاسیس و ثبت شده و شروع به فعالیت نموده است. این شرکت دارای سه خط قالبگیری تمام اتوماتیک برای تولید انواع قطعات چدنی در رنج کوچک، متوسط و بزرگ بوده و دارای یک خط ریخته‌گری به روش لاست فوم می‌باشد. دراین شرکت، انواع قطعات چدنی ازقبیل قطعات تراکتور، موتور صنعتی، خودرو(پژو، پراید، نیسان)، بدنه موتور شش سیلندر تراکتور، قطعات مخصوص کامیون، میل‌لنگ‌های کمپروسور، کلاهک مقره برای صنعت برق وغیره تولید می‌شود.

در تاریخ ۸۹/۱۱/۲۰ کارگاه ریخته‌گری شرکت تراکتورسازی ارومیه نیز به این شرکت واگذار گردید که دارای یک خط قالبگیری اتوماتیک و تجهیزات مربوطه می‌باشد. شرکت ریخته‌گری تراکتورسازی ایران در حال حاضر به عنوان بزرگترین و یکی از اصلی‌ترین تولید کنندگان قطعات ریخته چدنی تراکتور و به‌ویژه خودرو در کشور فعالیت می‌کند.

معرفی بخش ریخته گری شرکت تراکتور سازی تبریز

شرکت ریخته‌گری تراکتورسازی ایران در زمینی به مساحت ۵۶۶۸۴۳ متر مربع و با دارا بودن فضای سرپوشیده به مساحت ۵۷۲۳۰ متر مربع و نیز برخورداری از کارگاه‌های ریخته‌گری، مدلسازی، تعمیرات، نوسازی، تمیزکاری و انبارهای مختلف قادر به تولید ۵۰۰۰۰ تن انواع قطعات پیچیده چدنی می‌باشد.

ریخته‌گری پیشرفته لاست‌فوم، در داخل کشور تنها توسط این شرکت انجام می‌پذیرد و در عرصه بین‌المللی این فناوری در اختیار کشورهای چین و آمریکا قرار دارد.

شرکت ریخته‌گری تراکتورسازی در زمینه ساخت، تولید و طراحی قطعات ریخته چدنی وسائل نقلیه سبک، سنگین و نیز عمده قطعات اصلی تراکتور و قطعات اصلی انواع خودروهای داخلی نظیر بلوک سیلندر، بدنه موتور، پوسته موتور، قطعات ایمنی و ... فعالیت می‌کند. این شرکت سالانه بیش از ۵۰ هزار تن قطعه تولید می‌کند. تولید بیش از ۶۵ هزار تن انواع قطعات ریخته از جمله قطعات پیچیده داکتیل، توپی چرخ‌های خودروهای سنگین، قطعه بلوک سیلندر برای انواع خودروهای تولید داخل مانند نیسان، روآ، تولید بیش از ۲۰۰ هزار بلوک سیلندر خودروی ۲۰۶، ۳۰۰ هزار قطعه بلوک سیلندر پراید و تامین نیاز ایران خودرو در ریخته‌گری گروه صنعتی تراکتورسازی ایران انجام‌می‌پذیرد.

این کارخانه یک کارخانه ریخته‌گری چدن حرفه‌ای در شهر تبریز با بیش از ۴۰ سال سابقه در تولید ریخته‌گری آهن برای صنایع خودروسازی و کامیون و برخی از کارهای ماشینکاری و سازنده حرفه‌ای قطعات کمپلکس خاکستری و داکتیل و صادر کننده قطعات چدنی به اروپا می‌باشد.

ظرفیت تولید سالانه این شرکت از ۶۰۰۰۰ تن ریخته گری چدن در بازه ۱۰۰ گرم تا ۳۰۰ کیلوگرم بوده است.

از محصولات شرکت تراکتورسازی تبریز، می‌توان به بدنه موتور تی یو فایو - ای اف سون و پراید اشاره کرد که ما در ادامه به معرفی این محصولات خواهیم پرداخت.

ریخته‌گری به روش فوم هدر رونده (Lost foam casting)

لاست فوم، روشی جدید در شکل دادن فلزات و آلیاژهای مختلف با ریختن فلز مذاب در قالب فومی می‌باشد. این روش از ریخته‌گری درسال ۱۹۵۶ در کشور آمریکا ابداع شد. امروزه از این روش در تولید قطعات ریخته فولادی، چدنی، آلومینیومی و سایر آلیاژها به وفور استفاده می‌شود. شرکت ریخته‌گری تراکتورسازی ایران به عنوان پرچم‌دار دانش ریخته‌گری در ایران و یکی از بزرگترین شرکت‌های پیشرو در زمینه تولید انواع قطعات پیچیده چدنی در کشور، برای آوری، پروژه ریخته‌گری قطعات با روش فوم هدردستیابی به این فن رونده را درسال ۱۳۷۹ آغاز نمود. با تلاش کارشناسان شرکت، تولید انبوه قطعات با این روش، از سال ۱۳۸۴ در شرکت ریخته‌گری با موفقیت شروع شده است و به مرور قطعات بیشتری به سبد تولیدی این روش افزوده می‌گردد. در این روش، قطعه مورد نظر از لحاظ شکل و اندازه بطور دقیق از فوم، بصورت یک یا چند تکه ساخته می‌شود. سپس تکه‌های مدل فومی با چسب گرم یا سرد به یکدیگر چسبانده شده و با استفاده از روش‌های غوطه‌وری یا اسپری و قلم مو، رنگ کاری می‌گردند. پس از خشک شدن کامل، خوشه‌های فومی جهت قالبگیری در درون درجه‌ها با ماسه خشک (بدون چسب)، به خط قالبگیری ارسال می‌شوند. در خط قالبگیری، مدل فومی به هنگام ذوب‌ریزی، تجزیه و از بین رفته و نهایتا فلز مذاب جایگزین فوم می‌گردد. ازمزایای روش فوم هدر رونده، می‌توان به حذف ماهیچه، حذف یا کاهش شیب‌های مدل، حذف چسب در ماسه قالبگیری، افزایش صافی سطح، کاهش عملیات تمیزکاری و کاهش قیمت تمام شده قطعات و... اشاره کرد.

همانند سایر روش‌های ریخته‌گری، دراین روش نیز سیستم‌های راهگاهی و تغذیه‌گذاری مهم می‌باشند. با این تفاوت که سیستم‌های راهگاهی به مدل چسبانده می‌شوند، تا خوشه تشکیل شود. خوشه پس از جایگذاری در درجه، در داخل ماسه کاملا خشک، مدفون می‌شود. برای افزایش استحکام و سختی قالب درحین فرآیند مدفون‌سازی خوشه در درون درجه، ارتعاش مناسب از لحاظ فرکانس و دامنه به درجه اعمال می‌گردد. برای کمک به خروج گاز و محصولات ناشی از تجزیه فوم در مرحله ذوب‌ریزی، از پمپ خلاء استفاده می‌گردد. بعد از سرد شدن مذاب و انجماد، قطعات از درجه تخلیه شده و پس از جداسازی ماسه و سیستم راهگاهی، قطعات به تمیزکاری و رنگ ارسال می‌گردند.

تجهیزات موجود در کارگاه تولید با روش فوم هدر رونده به شرح زیر است:

دستگاه پیش انبساط‌دهنده فوم، دستگاه‌های تولید مدل فوم،

دستگاه‌های چسب‌زنی اتوماتیک، کوره‌های خشک‌کن هواگردشی، خط قالبگیری اتوماتیک و تجهیزات ذوب‌ریزی.



موتور تی یو فایو

این موتور با حجم ۱۵۸۷ سانتیمتر مکعب تولید می‌شود. ابتدا در دو مدل ۸ و ۱۶ سوپاپ در دسترس بود، اما از این بین تنها گزینه ۱۶ سوپاپ با قدرت ۱۰۹ اسب بخار باقی ماند. در مسابقات اتومبیل‌رانی نیز توسط سیتروئن و پژو استفاده می‌شد. این موتور توسط شرکت خودروسازی ایران‌خودرو در خانواده تولیدی پژو مورد استفاده قرار گرفته‌است. در ابتدا این موتور با خانواده ۲۰۶ به ایرانیان معرفی شد که بعدها در دیگر محصولات ایران‌خودرو نیز مورد استفاده قرار گرفت. از نکات مثبت قابل ذکر برای این موتور می‌توان به صدای کم، استاندارد آلایندگی بالا، شتاب مناسب و قیمت رقابتی اشاره کرد.



مدل	قدرت	یادداشت
TU5 J2/L3 (NFW)	۱۰۵ اسب بخار متری (۷۷ کیلووات؛ ۱۰۴ اسب بخار)	سوخت‌رسانی انژکتوری با مبدل کاتالیست
TU5 J4 (NFX)	۱۲۰ اسب بخار متری (۸۸ کیلووات؛ ۱۱۸ اسب بخار)	۱۶ سوپاپ با مبدل کاتالیست
TU5 JP4 (NFU)	۱۱۲ اسب بخار متری (۸۲ کیلووات؛ ۱۱۰ اسب بخار)	
TU5 JP4S (NFS)	۱۲۵ اسب بخار متری (۹۲ کیلووات؛ ۱۲۳ اسب بخار)	
TU5 JP/L4 (NFT)	۹۸ اسب بخار متری (۷۲ کیلووات؛ ۹۷ اسب بخار)	سوخت‌رسانی انژکتوری با مبدل کاتالیست
TU5 JP+ (NFV)	۹۵ اسب بخار متری (۷۰ کیلووات؛ ۹۴ اسب بخار)	
TU5 JP (NFR/NFZ)	۹۰ اسب بخار متری (۶۶ کیلووات؛ ۸۹ اسب بخار)	
EC5 (w/ VVTi) (NFN)	۱۲۲ اسب بخار متری (۹۰ کیلووات؛ ۱۲۰ اسب بخار)	۱۶ سوپاپ با مبدل کاتالیست
EC5 F/PG (NFP)	۱۱۶ اسب بخار متری (۸۵ کیلووات؛ ۱۱۴ اسب بخار)	
TU5P	۱۱۵ اسب بخار متری (۸۵ کیلووات؛ ۱۱۳ اسب بخار)	

موتور ای اف سون

موتور ای اف سون، یکی از قوی‌ترین و جدیدترین پیشرانه‌های استفاده شده بر روی محصولات ایران‌خودرو است که به علت پایه گاز سوز بودن، توان بالا و محبوبیت نسبتا بالایی دارد.

طراحی موتور ملی ای اف سون در سال ۱۳۸۶ با کمک آلمانی‌ها تمام شد و این موتور از اواخر سال ۱۳۸۷ روی سمند قرار گرفت تا این محصول ایران‌خودرو با پیشرانه جدیدتر و بهتری وارد بازار شود.

این موتور ملی با حجم ۱.۷ لیتر شناخته می‌شود، اما مقدار دقیق آن ۱۶۴۵ سی سی است که می‌تواند ۱۱۳ اسب بخار توان و ۱۵۵ نیوتن متر گشتاور را در حالت ماکسیمم تولید کند.

از مهم‌ترین مشخصات فنی این موتور، دریچه گاز برقی و داشتن ۱۶ سوپاپ است که سوپاپ‌های ورودی دارای تکنولوژی زمان‌بندی متغیر یا وی وی تی‌اند.



پیشرانه	EF7 (EF7-NA)	TC7 (EF7-TC)
آغاز تولید	۱۳۸۸	۱۳۹۴
پایان تولید	به پایان نرسیده‌است	به پایان نرسیده‌است
حجم پیشرانه	۱۶۴۵ سی‌سی	۱۶۴۵ سی‌سی
نوع تنفس	تنفس طبیعی	توربو شارژ (پر خوران)
نوع سوخت	بنزین و گاز طبیعی	بنزین سوپر و گاز طبیعی
تعداد سیلندر	۴ سیلندر	۴ سیلندر
تعداد سوپاپ	۱۶ سوپاپ	۱۶ سوپاپ
توان پیشرانه	۱۱۵ اسب بخار	۱۵۰ اسب بخار
گشتاور	۱۵۹ نیوتون متر	۲۱۵ نیوتون متر
استاندارد آلایندگی	یورو ۴	اروپا ۵
مصرف سوخت ترکیبی	۷ لیتر در صد کیلومتر	۷٫۴ لیتر در صد کیلومتر
خودروهای مورد استفاده	سمند - سورن - سورن پلاس - دنا - دنا پلاس	سورن - دنا پلاس - ریرا

موتورهای پراید

موتورهای سایپا، یک خانواده از موتورهای درون‌سوز هستند که از سال ۱۳۸۹ تاکنون توسط سایپا در انواع مدل‌های مختلف تولید می‌شوند. این سری از موتورها، ۴ زمانه و ۴ سیلندر هستند و در مدل‌های مختلف به دو صورت ۸ سوپاپه و ۱۶ سوپاپه می‌باشند. آرایش سیلندرهای این موتورها خطی می‌باشد.

این موتور پس از اجباری شدن استاندارد آلایندگی یورو ۴ برای خودروهای ایرانی، بر روی خودروی پراید قرار گرفت. تولید این موتور از سال ۱۳۹۱ آغاز شد. مبنای اصلی این موتور، موتور B3 مزدا است. تعداد سیلندرهای این موتور ۴ و به صورت خطی است. این موتور توانایی تولید ۷۱ اسب بخار و ۱۱۴ نیوتن متر گشتاور را داراست.

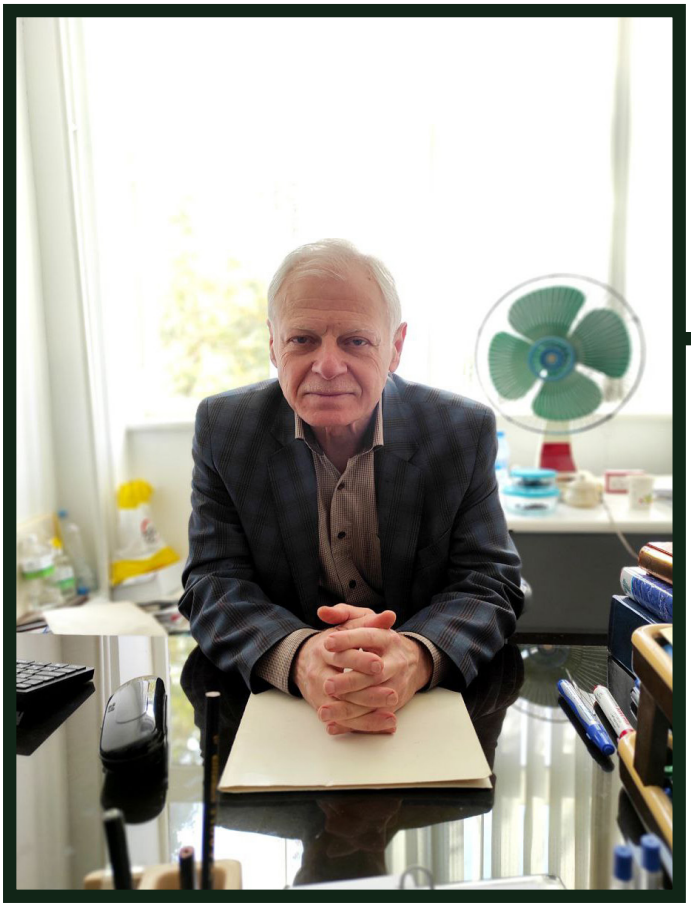
مصاحبه



مصاحبه با جناب آقای دکتر محمدتقی همدانی



مانی پاکدل
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۱۴۰۰



ضمن عرض سلام و احترام خدمت شما، لطفا در ابتدا خودتان را معرفی بفرمایید و سوابق تحصیلی و شغلی خودتان را شرح دهید.

باسلام. بنده محمدتقی همدانی هستم، متولد سال یک هزارو سیصد و سی و شش.

من در سال ۱۳۵۶ به عنوان دانشجوی فیزیک، وارد دانشگاه گیلان شده و شروع به تحصیل کردم. اتفاقا همان سال متقارن شد با وقوع انقلاب و باتوجه به اینکه دانشگاه گیلان، برای رشته فیزیک مجوز نگرفت، من بعد از گذراندن دو ترم، مجبور به انتقال و ادامه تحصیل در دانشگاه فردوسی مشهد شدم و در سال ۱۳۶۶ از این دانشگاه دانش‌آموخته شده و چند ماه بعد هم در پژوهشگاه مواد و انرژی، شروع به کار کردم.

دوسال بعد، در رشته سرامیک دانشگاه علم و صنعت ایران، در مقطع کارشناسی ارشد پذیرفته شده و ادامه تحصیل دادم و از سال ۱۳۷۴ به دانشگاه تبریز آمدم. حدود یکسال قبل رشته مهندسی مواد و متالورژی توسط دکتر عباس کیان‌وش در دانشگاه تبریز تاسیس و پایه‌گذاری شده بود. در آن زمان، من اولین سرامیست گروه مهندسی مواد دانشگاه تبریز و دومین عضو هییت علمی این گروه بودم. در سال ۱۳۸۹ هم مقطع دکتری را در دانشگاه علم و صنعت به پایان رساندم. موضوع پروژه دکتری من، در زمینه شیشه و شیشه‌سرامیک‌های زیستی بود و پس از آن هم، کارم را تا الان در دانشگاه تبریز ادامه دادم و در خدمت شما هستم.

زنده باشید. آقای دکتر با توجه به اینکه شما مقطع کارشناسی را در رشته فیزیک و ارشد و دکتری را در رشته سرامیک تحصیل کرده و هم‌اکنون نیز مشغول تدریس دروس رشته سرامیک هستید، به نظرتان چه نوع پیوندی میان دو رشته فیزیک و مواد-سرامیک وجود دارد؟

واقعیت این است که امروزه بحث رشته‌های بین رشته‌ای بسیار مطرح و توسعه زیادی نیز پیدا کرده است. به‌طورمثال، وقتی صحبت از سرامیک به میان می‌آید، عمدتا در دنیا، مراد سرامیک‌های مدرن است و یکی از پایه‌های اساسی سرامیک‌های مدرن، الکتروسرامیک و سرامیک‌های مغناطیسی است، که قاعدتا نیازمند پایه‌های فیزیکی قوی است.

آن زمان در پژوهشگاه مواد و انرژی، سرامیک حرف اول را می‌زد وهمین باعث شد که من با رشته سرامیک بیش از پیش آشنا شدم و متوجه پیوند عمیق میان فیزیک و کاربردهای الکتروسرامیکی شدم و از طرفی پروژه کارشناسی‌ارشد من نیز، پایروالکتریک‌های سرامیکی بود که باز بحثی میان دو رشته فیزیک و سرامیک است.

اولین پروژه‌ای که من انجام دادم (پروژه کارشناسی ارشد)، پروژه‌ای بود که در پژوهشگاه مواد و انرژی هم مصوب شده بود و برای ساخت بدنه‌های پایروالکتریک به‌روش شیشه سرامیکی، ظرفیت و امکانات ویژه‌ای در اختیار من گذاشته شده بود و از همین رو، این امکان به‌وجود آمد تا من بتوانم در یک سطح قابل قبولی کار کنم. به‌طوری که کار ارائه شده در دفاع، با توجه به سطح بسیار بالا آن، مورد توجه همه اساتید دانشگاه علم و صنعت قرار گرفت.

اکنون نیز شما می‌بینید که قسمتی از تدریس‌های من در دانشگاه، درمورد درون ماده است و یک نگاه فیزیکی همراه تدریس من وجود دارد. اگرچه نمی‌توانم در تمام بحث‌ها توسعه‌اش بدهم، چون زمان در اختیار کوتاه است، ولی برخی از درس‌ها مثل فیزیک حالت جامد، اجازه بیشتری به من می‌دهد، چون مبنا فیزیکی است و قاعدتا می‌توانم میدان‌داری بیشتری بکنم اما در آن‌جا هم نگاه مهندسی برای من بسیار مهم است، چرا که دانشجو در نهایت مهندس خواهد شد.

به هر حال من از این موضوع خوشحال هستم که پیش‌زمینه فیزیکی دارم. یعنی این نگاه باید در بحث‌های مختلف وجود داشته باشد. با توجه به موردی که عرض کردم، رشته سرامیک شاخه‌های بین‌رشته‌ای فراوانی دارد. از یک جا با پزشکی ارتباط دارد که بحث بایومواد مطرح می‌شود. از طرف دیگر با فیزیک مرتبط می‌شود و در جایی دیگر به الکترونیک مربوط می‌شود(سلول‌های خورشیدی) و... به همین دلیل نیاز است که از رشته‌های دیگر هم در سرامیک وجود داشته باشند که بتوانند این پل و پیوند را برقرار بکنند و بتوانند در زمینه بین رشته‌ای هم قوی باشند. امیدوار هستم که از این رشته‌ها بیایند و وارد رشته سرامیک بشوند و این خلا بین رشته‌ای کمتر شود و یا دروسی که بین رشته‌ای هستند، در واحدهای درسی دوره کارشناسی رشته سرامیک بیشتر گنجانده شوند. به طور مثال در سرفصل‌های جدید کمی به این دروس اشاره شده است. مثل الکتروسرامیک، بایومواد، فیزیک حالت جامد و ... . چیزی که در گذشته نبود و یا اشاره کمی به آن شده بود. دانشجویان سرامیک ما باید بیشتر با این دروس آشنا شوند تا این شاخه بین رشته‌ای در کشورمان رشد کافی داشته باشد.

چه عاملی باعث علاقه‌مند شدن شما به تدریس و شروع به کار در دانشگاه تبریز شد؟

زمانی‌که من در پژوهشگاه مواد و انرژی مشغول تحصیل دوره فوق لیسانس بودم، به دانشگاه علم و صنعت تهران رفته و مشغول تدریس شدم. در آن دوره خیلی از اساتید دانشگاه علم و صنعت فوق لیسانس سرامیک‌بودند.

از بهترین اساتید دانشگاه علم صنعت، می‌توان به آقای دکتر مارقوسیان که ملقب به پدر سرامیک ایران هستند و همچنین آقای دکتر مضطرزاده اشاره کرد. آن زمان ما دانشجویان علاوه بر اینکه در حال تحصیل بودیم، تدریس هم میکردیم و از همین رو، من همیشه علاقه خاصی به تدریس داشتم.

وقتی که دکتر کیان‌وش، رشته مهندسی مواد را در دانشگاه تبریز تاسیس کردند، به شدت دنبال نیروی سرامیکی بودند. ایشان برای جذب نیرو به دانشگاه علم و صنعت آمدند و با گروه صحبت کردند، آگهی زدند در روزنامه ها و ... اما یک نفر متقاضی هم پیدا نشد. با توجه به صحبت‌هایی که با دکتر کیان‌وش داشتم، با ایشان تماس گرفتم تا از شرایط دانشگاه تبریز مطلع شوم و همان موقع، ایشان از من خواهش کردند تا یک بار به دانشگاه تبریز بیایم و امکانات و شرایط را ملاحظه کنم و تصمیم بگیرم و منی که تا به حال به تبریز سفر نکرده بودم، اول صبح به تبریز رسیدم و تا غروب آن روز، دکتر کیان‌وش تمامی امکانات دانشکده را به من نشان دادند که بسیار مورد پسند بود. امکانات و تجهیزاتی مثل آزمایشگاه حرارتی، انواع کوره‌ها و همچنین برخورد محترمانه خود آقای دکتر کیان‌وش، باعث شد که من با کمال میل با دانشگاه تبریز همکاری کنم.

همان‌طور که مستحضر هستید، مواد در دیدگاه عمومی امروزه آن چنان شناخته شده نیست. واژه سرامیک نیز اینگونه است و اغلب از آن به عنوان کاشی یاد می‌شود. با توجه به این مسیله، چه دیدی نسبت به جایگاه و آینده این رشته دارید؟

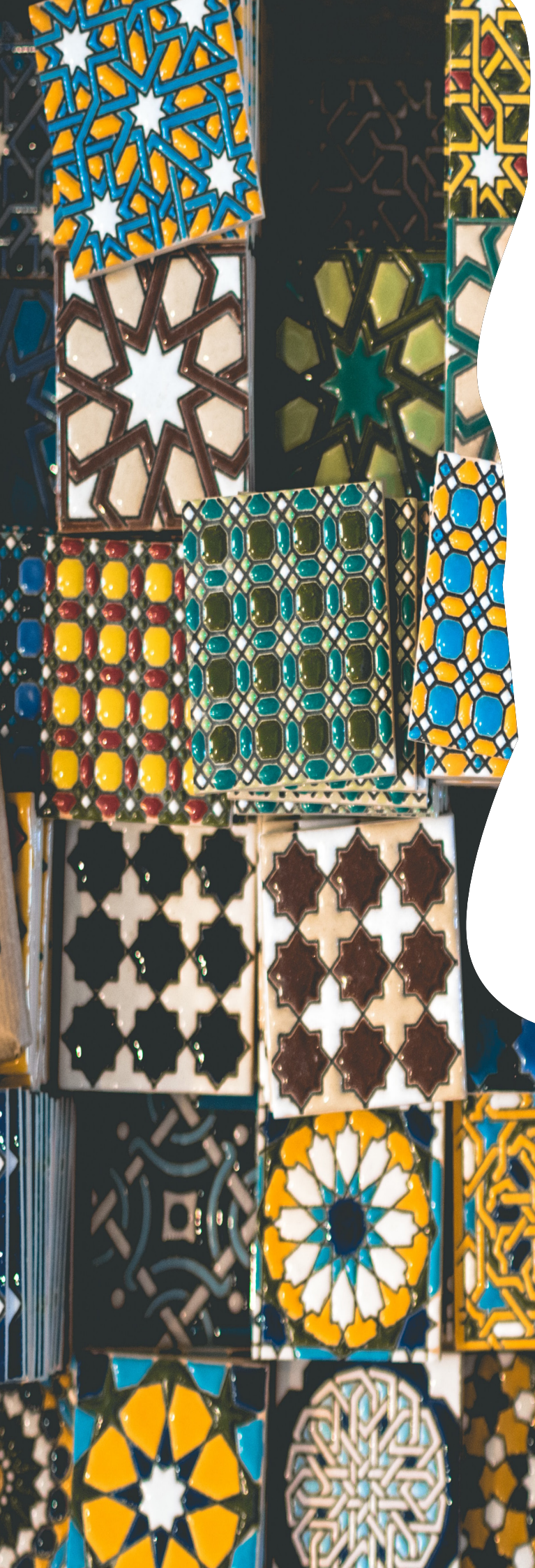
واقعیت این است که اطلاعات مردم ایران و همینطور مردم جهان درباره علم سرامیک اندک است، به همین دلیل هم انجمن سرامیک آمریکا تصمیم گرفت که با یاری محققین سرامیک، کتابی را تالیف کند که سرامیک را به زبان ساده به مردم معرفی کند. این کتاب "جادوی سرامیک" نام دارد که به فارسی نیز ترجمه شده و من همیشه به تمامی دانشجویان مهندسی مواد توصیه می کنم که این کتاب را مطالعه کنند.

شاخه های علم سرامیک بسیار گسترده است. به عنوان مثال سرامیک‌های مغناطیسی، الکتروسرامیک‌ها، ابررساناها، فیبرهای نوری و... که هر کدام، دنیای بسیار بزرگی را برای خود دارند. به عنوان مثال، پایه عصر اطلاعات که امروزه از آن نام می‌بریم، فیبرهای نوری هستند و بدون این فیبرها قطعا نمی‌توانستیم به دنیای اطلاعاتی که امروز داریم دست پیدا کنیم و از آن جایی که این فیبرها سرامیکی هستند؛ درحقیقت توسعه علم سرامیک است که باعث رشد دنیای امروز است. همچنین سرامیک‌ها در بخش‌های مختلف دندان‌پزشکی‌شده مثل پرکننده‌ها و... نیز کاربرد دارند و وقتی هم که به موضوع دیرگدازها می‌رسیم، بازهم سرامیک حرف اول را می‌زند. چون کمتر فلزی را می‌توان پیدا کرد که ۲۴۰۰ درجه حرارت را تحمل کند، پس سپرهای حرارتی که در موشک‌ها و ماهواره‌ها استفاده می‌شود جنس سرامیکی دارد.

مهاجرت یا ماندن؟ دو راهی سخت!

جواب دادن به این سوال واقعا سخت است. همانطور که می‌بینید، انسان‌ها دوست دارند پیشرفت کنند، هیچ شکی نیست و هیچ کس نباید جلوی پیشرفت فرد دیگری را بگیرد و در مقابل، این هم طبیعی است که هرکس به کشور خود علاقه‌مند است و دوست دارد در کشور خودش پیشرفت کند. چراکه مهاجرت، مشکلات خاص خودش را دارد و این را باید پذیرفت که در نهایت، شما در آنجا مهمان هستید نه میزبان!

اگر کسی بخواهد در آن‌جا تحصیل کند و سپس به ایران بازگردد، به نوعی مهاجرت محسوب نمی‌شود. بحث اصلی سر این است که شما به آن‌جا بروید و دیگر هیچ‌گاه برنگردید. یعنی در آن‌جا زندگی تشکیل دهید. در این مورد، من به شخصه هیچ‌وقت به مهاجرت فکر نکردم. چون از نظر روانی برایم سخت است که دور از وطن زندگی کنم. در همه کشورهای جهان، مهاجرت وجود دارد، اما وقتی میزان مهاجرت در کشوری، از یک حدی بیشتر می‌شود، یک بحران را به وجود می‌آورد که امروز ما در کشورمان شاهدش هستیم. وقتی یک مهندس به اندازه‌ای حقوق می‌گیرد که کفاف زندگی‌اش را نمی‌دهد، متاسفانه مجبور می‌شود به پدیده مهاجرت دائم فکر کند. راه‌حلش هم این است که فضای کشور، یک فضای رو به توسعه باشد تا همه بتوانند در کشور بمانند و به کشور خود خدمت کنند. ما نیز امیدواریم

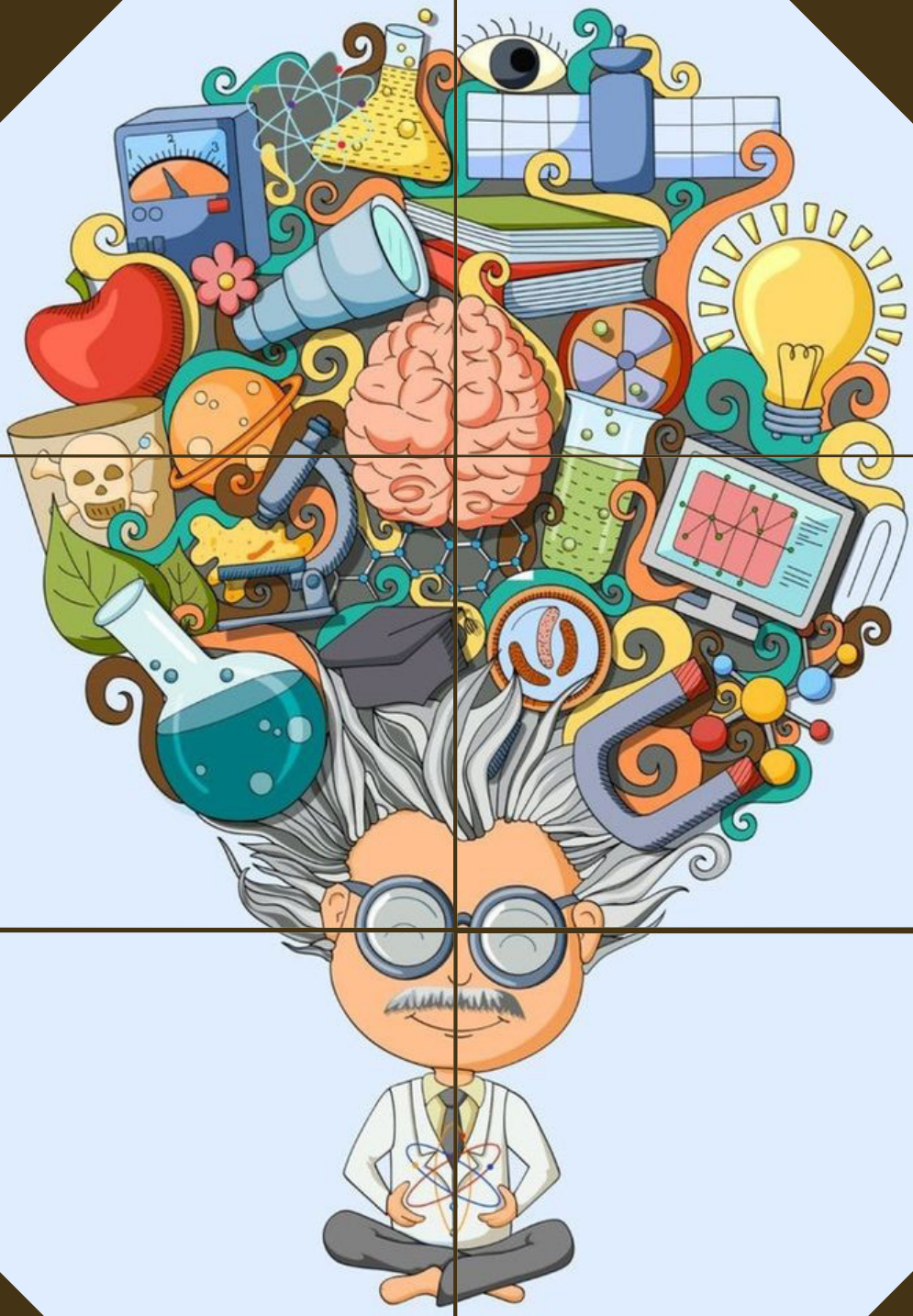


که این فضا بزودی فراهم شود تا شاهد فعالیت و پیشرفت عزیزانمان در وطنمان باشیم.

سخن و توصیه نهایی شما به دانشجویان، بخصوص دانشجویان مهندسی مواد چیست؟

شما می‌بینید که دانشجویان الان ما، بسیار بی تفاوت و بی انگیزه هستند. چراکه هر گونه امکاناتی در دسترسشان هست. اما من و هم‌نسل‌هایم شاهد زمانی بودیم که دانشجوها می‌دیدند که امکانات زیادی برایشان فراهم نیست و باید مضاعف تلاش کنند. آنها دغدغه‌مند بودند و با فعال بودنشان، پیشرفت زیادی می کردند. با اینکه آن زمان گروه سرامیک به تازگی تاسیس شده بود، اما دیدیم که پس از چند سال، دانش آموختگان رشته سرامیک از اسم و رسم برخوردار شدند. به گونه‌ای که خیلی از جاها معتقد بودند، قوی‌ترین دانشجویان رشته سرامیک، دانشجویان دانشگاه تبریز هستند. زمانی که من به دانشگاه علم و صنعت می‌رفتم، می‌دیدم که اغلب بچه‌های ارشد، پذیرفته شده از دانشجویان دانشگاه تبریز بودند. به یاد دارم که آقای دکتر مارقوسیان، آن زمان همیشه با احترام از دانشجویان دانشگاه تبریز یاد می کردند. حال این وظیفه نسل جدید ورودی‌های سرامیک است که این خوش‌نامی را ادامه دهند و لازمه‌اش این است که دانشجوها با علاقه و پشتکار، کار را پیگیری کنند. باسواد باشند و خودشان را به توانایی‌های علمی بالایی برسانند، که آن نام خوب همچنان تداوم پیدا بکند. خواهشی که از ورودی‌های جدید دارم، این است که این نکته را حتما رعایت بکنند. من بارها سر کلاس‌ها این را گفته‌ام که من دل‌نگران آینده بچه‌های سرامیک و مواد هستم. چراکه امروز، به غیر از اینکه سرفصل‌های ما به شکل ناجوانمردانه و غیرتخصصی تغییر پیدا کرده، دانشجویان هم ضعیف کار می کنند و به آن‌صورت فعال نیستند. بنابراین تنها توصیه‌ای که به دانشجویان می‌توانم بکنم این است که فعال باشند و دست از تحقیق برندارند.

مقالات





محمدجوادرحیمی
دکتری مهندسی مواد دانشگاه تبریز

خاصیت‌های ضد ویروسی و بهبود استخوان

امروزه عنصر مس به دلیل ایفا نقش‌های بسیار مهم در بدن، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. محققان دریافته‌اند که مس، دارای خواص بیولوژیکی به ویژه در امر کاربردهای ارتوپدی، به عنوان عنصر افزوده‌شونده به آلیاژ یا پوشش‌های بایوسازگار می‌باشد. بعلاوه مس، توانایی آنتی باکتریال و رگ‌زایی و استخوان‌زایی را دارا می‌باشد. عملکرد ضد باکتریایی مس، امروزه امکان استفاده از مواد حاوی این عنصر را به جای آنتی بیوتیک فراهم می‌کند و از ایجاد مقاومت آنتی بیوتیک جلوگیری می‌کند. همچنین مس با تحریک استخوان‌زایی و رگ‌زایی، به روند بهبود مواد زیستی کمک می‌کند. در مطالعه حاضر، به بررسی توانایی مواد ایمپلنت حاوی مس در مباحث آنتی باکتریال و .استخوان‌زایی و رگ‌زایی پرداخته شده است

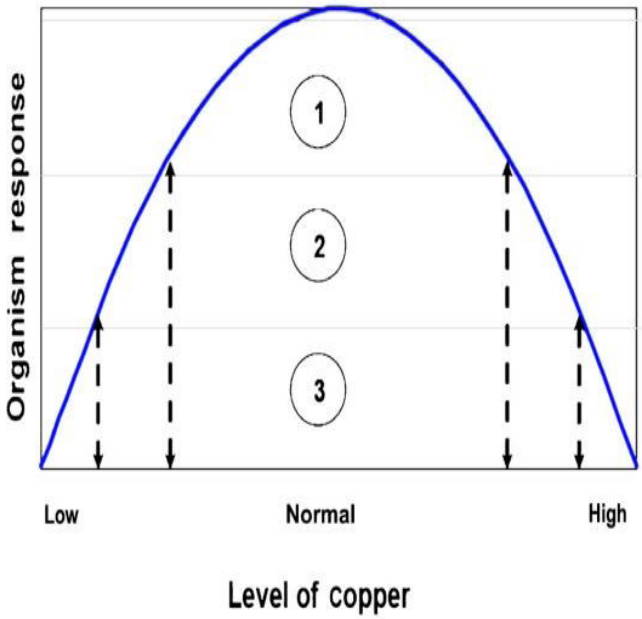
امروزه در سرتاسر جهان، نیاز به استفاده از ایمپلنت به عنوان مواد جایگزین استخوان، بیشتر از گذشته احساس می شود. در موارد متعددی از جمله تصادفات رخ داده، عفونت‌های ایجاد شده و همچنین بیماری‌های استخوانی که نیاز به حذف بافت استخوان دارند، نقایص استخوانی دیده می‌شود. با افزایش امید به زندگی و پیشرفت‌های صورت گرفته، عمل‌های ارتوپدی به منظور رفع نقایص استخوانی در حال چند برابر شدن می‌باشد. به منظور ارائه درمان موفق برای استخوان شکسته، درسالهای اخیر ایمپلنت‌های پایه فلزی به دلیل قابلیت تحمل بار بالا، مقاومت مکانیکی و چقرمگی شکست بالا مورد توجه قرار گرفته است[۱]. ایمپلنت‌هایی که به جای استخوان به کار برده می‌شود، باید در محیط بدن دارای زیست سازگاری باشد. ایمپلنت‌ها باید دارای ماندگاری بیشتر در محیط زیستی بدن، جهت استخوان‌سازی بهتر و همچنین جایگزینی کامل مفاصل و اندام‌های دیگر برای بهبود عملکرد آنها باشد. اما با احتمال ۵/۰ تا ۲ درصد، امکان دارد که این مواد بعد از عمل جراحی، موجب بروز عواقبی در بیماران از لحاظ سلامتی و تقابل با هزینه‌های سنگین پزشکی شوند. عفونت ناشی از مواد کاشتی، یکی از شایع‌ترین عوارض مرتبط مواد بیولوژیکی است. در مورد ایمپلنت‌ها، این آلودگی‌ها می‌تواند منجر به توسعه عفونت‌ها در مواد کاشتی مربوط به پروتز شود. این مشکلات به نوبه خود می‌تواند منجر به درمان طولانی مدت با آنتی بیوتیک شود و در نتیجه، موجب طولانی شدن درمان گردد و در نهایت هم، مستلزم حذف مواد کاشتی از بدن شود. در نتیجه، مناسب نبودن مواد کاشتی، ممکن است موجب افزایش قابل توجه در زمان و هزینه‌های بستری شدن، توام با یک فشار روانی، درد و وضعیت بحرانی برای بیمار شود[۲]. برای رفع مشکل ایجاد عفونت، معمولا از درمان‌های آنتی بیوتیک سیستمی استفاده می‌شود ولی با گسترش پدیده مقاومت باکتریایی، ممکن است استفاده از این مواد بی اثر شود. یکی از راه‌های برطرف کردن مشکل مقاومت باکتریایی، ایجاد پوشش‌هایی با اضافه کردن عناصر ضد باکتری مثل نقره و مس می‌باشد. با این وجود، اثر این یون‌ها بر سمیت سلول‌ها بسیار مهم است. یون‌های فلزی که از ایمپلنت با بار مثبت آزاد می‌شوند و متعاقباً به دیواره سلول باکتری با بار منفی متصل می‌شوند، می‌توانند با دیواره سلولی یوکاریوت، DNA و پروتئین‌های موجود در سیتوپلاسم تعامل داشته و در نهایت باعث نکروز سلول شوند. از این رو مشخص شده است که فلزات و به ویژه نقره، اثرات سمی بر سلول‌های انسانی نیز نشان می‌دهد.و

با این حال، مس به عنوان یک ماده ضد باکتری ریز مغذی و جز اساسی آنزیم‌های مختلف است و در بدن انسان تجمع نمی‌یابد. مس، یک عنصر کمیاب ضروری است که برای رشد انسان با کاتالیز کردن فرآیندهای متابولیک ضروری است و در تشکیل استخوان نقش دارد. یون‌های مس، می‌توانند با تحریک سلول‌های بنیادی منزانشیمی استخوان و همچنین تمایز این سلول‌ها با استئوبلاست‌ها نقش مهمی را در ترمیم استخوان ایفا کنند. در پژوهش حاضر، به بررسی اثر اضافه کردن مس به ایمپلنت‌ها، به عنوان آنتی باکتریال و ترمیم استخوان و همچنین نقش آن در فرآیندهای بیولوژیکی خواهیم پرداخت[۳].

۱.نقش مس در فرآیندهای بیولوژیکی:

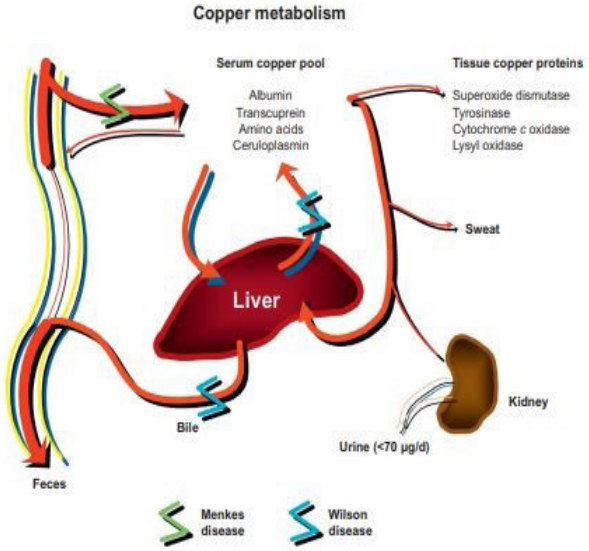
مس، نمونه‌ای از عنصری است که برای عملکرد طبیعی بیولوژیکی ما ضروری می‌باشد. این فلز فقط در مقادیر کم مورد نیاز است و برای ساختار یا عملکرد بسیاری از پروتئین‌ها و آنزیم‌ها حیاتی هست. همچنین مس، عنصری کمیاب است که عملکرد آن در تنظیم ارگانیسم‌ها ضروری است، نمی‌تواند در بدن تولید و سنتز شود و بنابراین باید از طریق مواد غذایی حاوی این عنصر تامین شود. سازمان بهداشت جهانی، حد بالای ۳-۲ میلی گرم مس را برای بزرگسالان، هر روز توصیه می‌کند. مس، نقش مهمی در رشد و نمو بدن و همچنین بلوغ سیستم‌های عصبی، خونسازی، استخوان و سایر سیستم‌ها دارد. مس همچنین یکی از اجزای مهم آنزیم‌های دخیل در متابولیسم گلوکز، اسیدهای آمینه و کلسترول است و در واکنش‌های مختلف کاتالیزوری نقش منحصر به فردی دارد. به عنوان یک فلز انتقالی، مس از نظر بیولوژیکی بین حالت‌های ردوکس

مختلف یعنی مس اکسید شده (I) و مس احیا شده (II) تبدیل می‌شود. این ویژگی منحصر به فرد، باعث شده است که فلز مس به عنوان یک عامل مشترک کاتالیزوری، برای انواع واکنش‌های متابولیک در سیستم‌های بیولوژیکی ظاهر شود. شایان ذکر است که مس، برای عملکرد طبیعی سالم موجودات، حیاتی است(شکل ۱).



شکل ۱. تأثیر کمبود یا مقدار بیش از حد مس بر پاسخ ارگانیسم‌ها. (۱) کارایی فیزیولوژیکی، (۲) سطوح قابل تحمل با مکانیسم‌های جبرانی داخلی، (۳) علائم درمانی منجر به بیماری‌های کشنده.

فلز مس همچنین بسیاری از فرآیند سلولی را تنظیم می‌کند که متابولیسم انرژی را به عنوان یون فلزی مرکزی سیتوکروم اکسیداز سیتوکروم، فعالیت آنتی اکسیدانی به عنوان بخشی از سوپراکسید دیسموتاز مس/روی، سنتز دوپامین، به عنوان کوفاکتور برای دوپامین β - هیدروکسیلاز و سنتز بافت، به عنوان بخشی از وابسته به مس لیزیل اکسیداز در پیوند متقابل کلاژن در ماتریکس خارج سلولی و بافت همبند را تنظیم می‌کند.[۴] (شکل ۲).



شکل ۲. متابولیسم مس رسوب مس در اندام ها، بافت ها و خون.

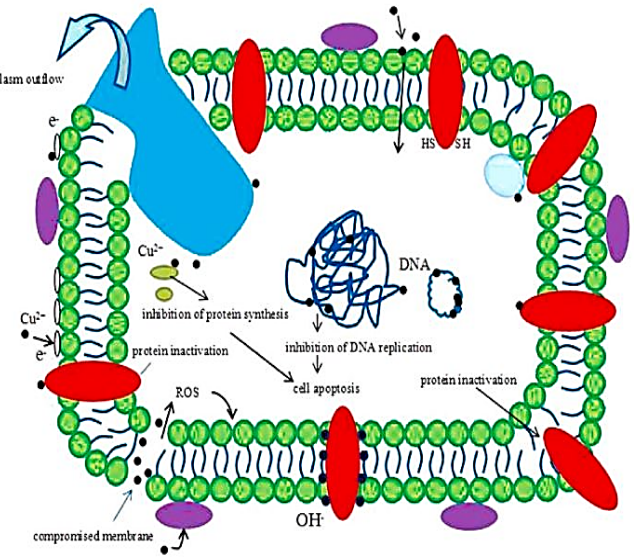
متأسفانه، ترکیبات مس ممکن است برای اکثر موجودات سمی باشد. همچنین احتمالا، خطرات زیست محیطی ایجاد کند. بنابراین، استفاده مستقیم از مس و ترکیبات آن در دوزهای بالاتر باید محدود شود. با این حال، مس در قالب نانوذرات مس، می‌تواند جایگزینی برای جلوگیری از این عواقب باشد.

۲. اثر مس به عنوان ماده آنتی باکتریال و آنتی ویروس:

کشف مس و آلیاژهای آن (برنج، برنز و...)، به عنوان ماده طبیعی آنتی باکتریال، که دارای خواص طبیعی در از بین بردن طیف وسیع میکروارگانیسم‌ها می‌باشد، امکان استفاده از این مواد، در جایگزینی با آنتی بیوتیک‌ها و دیگر مواد را فراهم آورده است. این آلیاژها به دلیل نشان دادن فعالیت‌های ضد باکتریایی سریع مس، توسط آژانس حفاظت محیط زیست ایالت متحده مورد تایید قرار گرفته است. مس و آلیاژهای آن به دلیل مقاومت در برابر ویروس آنفولانزای A، آدنو ویروس و قارچ در مقایسه با سطوح فولاد زنگ نزن معمولی به عنوان دستگیره و سطوح لمسی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. پژوهش‌های گسترده‌ای در مورد استفاده از مس، به عنوان آنتی باکتریال صورت گرفته است. تحقیقات انجام شده، نشان دهنده توانایی ضد باکتریایی قوی و طیف گسترده فولادهای نوع SS حاوی مس ، عمدتا به دلیل یون های مس آزاد شده از سطح فولاد است که به دیواره سلول‌های باکتریایی و غشای سلول آسیب می‌رساند، الکترون‌ها را از باکتری‌ها جذب می‌کند و گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) تولید می‌کند، و در نتیجه باعث آسیب شدید و مرگ باکتری‌ها و قارچ‌ها، مانند استافیلوکوکوس هموليتیکوس، اشرشیاکلی و کاندیدا آلبیکنس می‌شود. در فرآیندهای تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS)، رادیکال‌های هدروکسیل OH ، به وسیله واکنش‌های فنتون تولید شده که اغلب به وسیله تولید گونه‌های ROS از قبیل H_2O_2 تایید می شود. رادیکال‌های هیدروکسیل تولید شده طبق واکنش‌های زیر، اغلب به غشای سلولی آسیب وارد می‌کند:

$$2Cu^{+}+2RSH \rightarrow 2C\acute{u}^{2+}+RSSR+2H^{+}$$
$$2Cu^{+}+2H^{+}+O2 \rightarrow 2C\acute{u}^{2+}+H_2O_2$$

همچنین مطابق با واکنش‌های بالا، طبق تحقیقات وارنز جفت ردوکس مس(I)/ مس(II) و سوپراکسید بدون OH^{-} ، نقش اصلی را در مکانیسم کشتن تماسی در اکثر موارد بازی می‌کنند. گرچه بسیاری از مطالعات نشان داده است که مواد حاوی مس، اثرات ضد باکتریایی قوی و سازگاری بیولوژیکی خوبی دارند، اما مکانیسم‌های ضد باکتریایی مربوط به مس (+۲) هنوز نامشخص هستند. تحقیقات اخیر نشان داده است که حضور گروه کربوکسیل لیپوپروتئین‌ها در سطح باکتری‌ها، منجر به جذب یون‌های مس می‌شود. هنگام تماس با یون‌های مس، نفوذپذیری غشای سلول باکتریایی تغییر می‌کند و این سلول‌ها آسیب می‌بینند. وقتی یون‌های مس وارد سلول‌های باکتریایی می‌شوند، فعالیت آنزیم‌ها از بین می‌رود و DNA ،RNA و پروتئین‌ها به همراه سیتوپلاسم نشت می‌کنند. شکل ۳ مکانیسم‌های آنتی باکتریال مس را نشان می‌دهد[۵]:



شکل ۳. تصویر شماتیک فرضیه درباره مکانیسم ضد باکتری مس(۲+)

مکانیسم دیگر مس در از بین بردن باکتری‌ها و ویروس‌ها، تاثیر در DNA ویروس می‌باشد. در تحقیقات نویس و همکاران، اثر سطوح مسی در مقایسه فولادهای زنگ نزن مقایسه شد. نویس و همکارانش در تحقیقاتشان دریافتند که سطوح مسی می‌توانند تعداد ذرات عفونی ویروس آنفولانزای A را به میزان قابل توجهی در مقایسه با تعداد موجود بر روی سطوح ساخته شده از مواد پرکاربرد فولاد ضد زنگ، به وسیله توانایی یون‌های مس با اختلال بر DNA، به وسیله اتصال به رشته‌ها و ایجاد پیوند متقابل بین رشته‌ها و درون آنها کاهش دهند. اگر مکانیسم‌های مشابهی با ژنوم RNA حس منفی در ویروس آنفولانزای A رخ دهد، تکثیر ویروس، می‌تواند با آسیب RNA پیوندی مهار شود. کار اخیر جنبه‌های مکانیکی کشتار تماسی را روشن کرده است که آنها با مکانیسم‌های سمی مس یونی در کنار هم قرار گرفته‌اند و DNA پلاسمید پس از مرگ سلولی با کشتن تماسی کاملاً تخریب می‌شود و از انتقال عوامل تعیین کننده مقاومت بین ارگانیسم جلوگیری می‌کند. مکانیسم سمیت سطح مس در ویروس، به دنبال تماس با سطح مرطوب یا خشک، می‌تواند با سطوح لمسی آلوده تغییر کند و این نتایج، اهمیت پروتکل‌های صحیح تمیز کردن سطح را برای تداوم آزادسازی یون مس و جلوگیری از کیلاسیون یون‌ها توسط آلاینده‌ها نشان می‌دهد، که می‌تواند کارایی سطح را کاهش دهد[۶].

۳.بهبود شکستگی استخوان با آلیاژهای حاوی مس:

معمولا در مراحل بهبود زخم، به منظور ترمیم بافت‌های آسیب دیده، در ۵ مرحله انعقاد و هموستاز، التهاب، بازدارندگی و تکثیر که شامل فرآیند اصلی بهبود و بازسازی است، انجام می‌شود. مکانیسم‌های بهبود، معمولا پیچیده است که در آن انواع سلول‌ها و واسطه‌های شیمیایی، باید فعال و هماهنگ شوند تا کیفیت درمان افزایش یابد. آنژیوژنز، فرآیند تشکیل و رشد رگ‌های خونی جدید از رگ‌های از قبل موجود است. این مکانیسم فیزیولوژیکی در طول فرآیند بهبود کامل زخم حیاتی است و در مرحله تکثیر، نقش حیاتی دارد. اخیراً نشان داده شده است که یون‌های مس، به چندین فاکتور رشد دخیل در تشکیل رگ‌های خونی متصل می‌شوند و با آنها تعامل دارند. فاکتور رشد اندوتلیال عروقی (VEGF)، یک واسطه حیاتی در فرآیند رگ زایی در طول فاز پرولیفراتیو است. سن و همکاران نشان دادند که سولفات مس، به طور قابل توجهی بیان VEGF را افزایش داده و بسته شدن زخم‌های پوستی موش بریده شده را تسریع و بهبود بخشید. فیلیپس و همکارانش نشان داده‌اند که مس در غلظت‌های پایین، فعالیت MMP ها را تحریک می‌کند و غلظت‌های بالا، بیان MMP را در فیبروبلاست‌ها افزایش می‌دهد. در تحقیقات برناباچی و همکاران، مشخص شده است که یون‌های مس، می‌تواند رشد و بلوغ آنزیم‌های کلاژن استخوان را تسریع بخشند. در زمینه بافت، استفاده از مس می‌تواند ویژگی‌های بیولوژیکی مورد نیاز برای تکثیر سلول‌های اندوتلیال را در طول بهبود زخم تحریک کند و با تنظیم مثبت بیان ژن فاکتور رشد اندوتلیال عروقی، تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی به استئوبلاست را افزایش دهد. مطالعات انجام شده در زمینه زیست سازگاری آلیاژ Ti-Cu ، نشان می‌دهد که هیچ گونه سمیت سلولی، برای سلول‌های استخوانی MC3T3-E1 ندارد. یون‌های مس، توانایی تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی مشتق از مغز را به سلول های تکامل یافته استخوانی، که مربوط به بازسازی استخوان است، افزایش می‌دهند[۷].

منابع

[1].Minagar, S., Berndt, C., and Wang, J.,"A Review of the Application of Anodization for the Fabrication of Nanotubes on Metal Implant Surfaces",Acta Biomaterialia, Vol. 8, No. 8,pp. 2875-2888,2012.

[2] Polak, M. et al. Oxygen and Water Plasma-Immersion Ion Implantation of Copper into Titanium for Antibacterial Surfaces of Medical Implants. Adv Eng Mater 12, B511–B518 (2010).

[3] A. Ewald, C. K¨ appel, E. Vorndran, et al., The effect of Cu(II)-loaded brushite scaffolds on growth and activity of osteoblastic cells[J], J. Biomed. Mater. Res. A 100A (9) (2012) 2392–2400.

[4] Kaplan JH, Maryon EB. How mammalian cells acquire copper: an essential but potentially toxic metal. Biophys J 2016;110:7-13.

[5] R. Liu, K. Memarzadeh, B. Chang, Y. Zhang, Z. Ma, R.P. Allaker, L. Ren, K. Yang, Antibacterial effect of copper-bearing titanium alloy (Ti-Cu) against Streptococcus mutans and Porphyromonas gingivalis, Sci. Rep. 6 (2016) 29985.

[6] S.L. Warner and C.W. Keevil: Mechanism of copper surface toxicity in vancomycinresistant enterococci following wet or dry surface contact, Applied and Environmental Microbiology, 77, No. 17 (2011) 6049-6059.

[7] Burghardt I, Luthen F, Prinz C, Kreikemeyer B, Zietz C, Neumann HG et al. A dual function of copper in designing regenerative implants. Biomaterials. 2015;44:36–44.



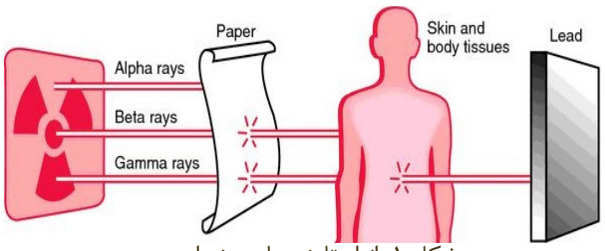
علی پناهی
کارشناسی ارشد مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۹۹

بررسی تاثیر غلظت B4C بر عملکرد کامپوزیت های پایه نووالاک و PDMS جهت کاربردهای حفاظ گذاری تابشی

تابش، نوعی انرژی است که از یک منبع خارج شده و در فضا سیر می کند و می تواند در مواد مختلف نفوذ کند. تشعشع، به عنوان انرژی تعریف می شود که می تواند در ماده و فضا حرکت کند و از طریق تبدیل هسته ها ایجاد می‌شود. پرتوها با توجه به قابلیتشان در یونیزاسیون ماده، به دو گروه اصلی تقسیم می شوند: (۱) پرتوهای غیر یونیزان (۲) پرتو های یونیزان

تابش های غیر یونیزان، انرژی کافی برای خروج الکترون ها از اتم را ندارند و شامل نور مرئی، میکروویو، امواج رادیویی، مادون قرمز و نور خورشید میشوند. تابش های یونیزان، تابش های الکترومغناطیسی هستند که انرژی بالاتری نسبت به تابش های غیر یونیزان دارند که خروج الکترون از اتم ها و تولید الکترون های آزاد باردار منفی و اتم های یونیزه باردار مثبت را ممکن می سازد.(۱)

استفاده از مواد اتمی و رادیوایزوتوپ ها، باعث آزاد سازی مواد رادیواکتیو می گردد و قرار گرفتن در معرض پرتوهای ناشی از این مواد، می تواند به انسان صدمه برساند. بنابراین اهمیت حفاظت در این صنعت، روزبه‌روز بیشتر احساس می شود تا از بروز این صدمات جلوگیری گردد.(۲)



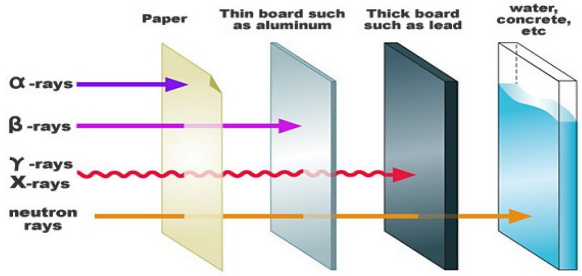
شکل ۱ : انواع تابش های یونیزان

انواع حفاظ گذاری عبارت است از:

۱. حفاظ گذاری در برابر پرتوهای بتا: مناسب ترین حفاظ ها برای مهار ذرات بتا، از دو لایه تشکیل شده اند؛ لایه اول، ماده ای حاوی اتم هایی با عدد اتمی کم و لایه دوم، ماده ای حاوی اتم هایی با عدد اتمی زیاد است.

۲.حفاظ گذاری در برابر پرتوهای گاما: در حفاظ گذاری پرتوهای گاما از موادی مانند سرب، تنگستن و اورانیم استفاده می کنند.

۳.حفاظ گذاری در برابر ذرات نوترونی: حفاظ چشمه های نوترونی، عموما از دو لایه تشکیل می‌شود؛ لایه ای از مواد هیدروژن دار و لایه ای از موادی با اتم های سنگین.(۳)



شکل ۲ : انواع تابش و درجه نفوذ

در میان تابش های هسته ای، حفاظ سازی تابش نوترون و گاما به واسطه نداشتن بار و عمق نفوذ بالای آنها، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. حفاظ سازی چشمه های نوترونی، بستگی به قدرت چشمه و نوع کاربرد آنها دارد و هنوز هم از موضوعات مورد مطالعه در دنیا محسوب می شود. حفاظ سازی نوترون، مبتنی بر اصل تضعیف نوترون های سریع و تبدیل آنها به نوترون حرارتی، سپس جذب نوترون های حرارتی به واسطه مواد جاذب نوترون و درنهایت کاهش دز نوترون و همچنین حذف گاما های اولیه و ثانویه تولید شده است. چالش اساسی در ساخت و طراحی حفاظ نوترون، استفاده از موادی است که به طور همزمان علاوه بر کاهش دز نوترون، گاماهای ثانویه پر انرژی تولید نکنند.(۴)

به طور کلی حفاظ چشمه های نوترونی از دو لایه تشکیل می شود:

لایه اول: مواد هیدروژن دار

لایه دوم: مواد سنگین مانند سرب به ضخامت کافی برای جذب گاماهای تولید شده در لایه اول

جنس محافظ ها نیز مسئله مهمی است که بر اساس ضریب تضعیف جرمی فوتون، عدد اتمی و چگالی مورد نیاز برای تعیین نفوذ اشعه در مواد، مورد استفاده قرار می گیرند و عبارتند از:

۱. استفاده از محافظ هایی با عناصر سنگین

۲. استفاده از محافظ های بتنی

۳. استفاده از کامپوزیت‌های پلیمری به عنوان محافظ

یک حفاظ تابشی خوب، حفاظی است که تابش گاما یا نوترون فرودی را تضعیف، جذب یا سد کند. موادی که عدد اتمی یا دانسیته بالاتری داشته باشند، می توانند بهترین عملکرد را داشته باشند. به طور معمول، فلزات سنگینی مانند سرب و یا بتن های تقویت شده با افزودنی های

یک حفاظ تابشی خوب، حفاظی است که تابش گاما یا نوترون فرودی را تضعیف، جذب یا سد کند. موادی که عدد اتمی یا دانسیته بالاتری داشته باشند، می توانند بهترین عملکرد را داشته باشند. به طور معمول، فلزات سنگینی مانند سرب و یا بتن های تقویت شده با افزودنی های حاوی فلزات سنگین برای حفاظ گذاری تابشی مورد استفاده قرار می گیرند. علی رغم داشتن خواص تضعیفی خوب، معایبی مانند ماهیت ناهمگن سرب و سمیت و تغییر رطوبت در بتن، پیش بینی عملکرد حفاظت در برابر تابش این مواد را با مخاطراتی همراه می کند. در مقابل، پلیمرها خواص منحصر به فردی مانند سبک‌وزنی، انعطاف پذیری به همراه ویژگی‌هایی نظیر خواص تابشی، فیزیکی و نوری خوبی را پیشنهاد می کنند که در ادامه درباره پلیمرها مطالب و توضیحاتی خواهیم داد.(۵)

پلیمرهایی که به صورت گسترده برای کاربردهای حفاظ گذاری تابشی مورد استفاده قرار گرفته اند، شامل پلی اکسی متیلن (POM)، پلی اکریل نیترول (PAN)، لاستیک طبیعی (NR)، پلی متیل آکریلات (PEA)، پلی فنیل متاکریلات (PPM)، پلی فنیل متاکریلات (PET)، پلی اتیلن (PE)، پلی اتیلن دانسیته بالا (HDPE)، پلی آمید (نیلون ۶)، پلی وینیلیدون کلرید (PVDC)، پلی اتیلن تترافتالات (PET)، پلی پیرول (PPy)، پلی تترا فلوئوراتیلن (PTFE)، پلی فنیل نسولفید (PPS)، پلی متیل متاکریلات (PMMA) و پلی وینیل کلرید (PVC) هستند. محاسبات ضریب میرایی با استفاده از تابش های گاما برای این پلیمرها، نشان می دهد که پلی اکریل نیترول، لاستیک طبیعی، پلی وینیلیدون کلرید، بالاترین مقدار ضریب میرایی تابشی را نشان می دهند.(۶)

اگر پلیمر دارای انتهای فنولی باشد، رزین را نووالاک یا دو مرحله ای می نامند. چنین رزینی در اثر گرما فعال نمی شود، مگر اینکه جزء دومی به آن افزوده شود تا فرمالدئید مورد نیاز برای واکنش پخت را فراهم کند. این جزء، به طور عمده هگزا متیلن تترامین می باشد که به هگزا معروف است. نووالاک از واکنش بین فنل و فرمالدئید با نسبت مولی ۱:۰.۸ و در شرایط اسیدی تشکیل می شود. در این شرایط، واکنش کندی بین فنل و فرمالدئید صورت گرفته که موجب تشکیل هیدروکسی متیل فنل ها می گردد. رزین نووالاک، کاملا نرم و منعطف است و قابلیت قالب بندی شدن را دارد. رزین اپوکسی نووالاک، به طور قابل ملاحظه‌ای خواص مقاومت حرارتی و شیمیایی ایجاد می کند که دلیل آن، ایجاد دانسیته اتصالات عرضی بالا می باشد. مقاومت شیمیایی فوق العاده، عدم نفوذپذیری و مقاومت حرارتی عالی این محصول، موجب گشته که بتوان از آن بعنوان بهترین انتخاب برای محافظت در مقابل عوامل خورنده و آلاینده نام برد. رزین های نووالاک به تنهایی گرمانرم می باشند و با افزودن عامل پخت و اعمال حرارت شبکه ای می شوند.(۷)

به‌هر جهت، پلیمرها خواص مکانیکی نسبتا ضعیفی دارند. آن‌ها معمولا تحت بارهای کرنشی بالا تغییر شکل می یابند. تغییرات مولکولی ایجاد شده به وسیله پرتوهای یونیزان در پلیمر، می تواند در شکل های مختلفی ظهور پیدا کند که می توان به سه موارد اشاره کرد:(۶)

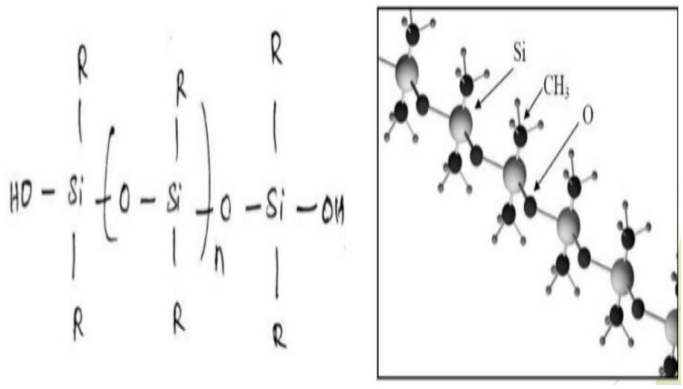
۱.نشر ترکیبات فرار (هیدروژن، اکسیدهای کربن CO و CO_2 ، هیدروکربن ها نظیر CH_4 و ...)

۲.ایجاد باندهای اشباع نشده و دیگر باندهای مولکولی که منجر به تشکیل مولکول هایی با وزن مولکولی پایین می شود.و

۳.پیوندهای عرضی و قطع زنجیره ها

بهبود در ویژگی های مکانیکی مانند استحکام کششی، مدول یانگ یا سفتی، با اضافه کردن ذرات غیر آلی و در واقع از طریق کامپوزیت سازی امکان پذیر می باشد. سیلیکون ها، مواد پلیمری الاستومری با فرمول عمومی R_2SiO هستند. حضور همزمان گروه های آلی متصل به زنجیره اصلی غیر آلی، باعث ایجاد ترکیبی از ویژگی‌های منحصربه فرد در مواد سیلیکونی می شود. این ویژگی های خاص، شامل مقاومت در برابر حرارت، پایداری شیمیایی، عایق الکتریکی، مقاومت در برابر سایش، دوام بالا و مقاومت به وزن هستند. با این مشخصات ویژه، مواد سیلیکونی به طور گسترده ای برای جایگزینی محصولات در صنایع مختلف مانند صنایع هوافضا، خودرو، ساخت و ساز، برق و الکترونیک، پزشکی و ساخت غشاها استفاده می شوند.(۸)

رزین های سیلیکونی، با غالب پلیمرهای دیگر مورد استفاده در صنعت متفاوتند. بدین ترتیب که رزین سیلیکونی، دارای ساختمان معدنی است که اتم های سیلیسیم و اکسیژن، به صورت های مختلف در آن جای دارند و گروه های آلی نیز در این ساختمان به اتم های سیلسیم متصل هستند.(۶) در واقع رزین های سیلیکونی ترکیبات اتری ارگانو سیلیکونی با ساختار مولکولی نشان داده شده در (شکل ۳) هستند که گروه R در آنها، گروه های الکیلی یا آریلی می تواند باشد.



شکل ۳ : ساختار مولکولی رزین های سیلیکونی

افزودنی های مختلف، اثرات متفاوتی روی ویژگی این پلیمرها دارند که با توجه به کاربرد نهایی، می توانند بسیار متفاوت باشند. یکی از افزودنی های مناسب برای این پلیمرها، پودر کاربید بور (B4C) با سطح مقطع جذب نوترونی بالا است. کاربید بور، ماده ای با سختی فوق العاده بالا، پایداری شیمیایی بالا، چگالی کم و مساحت مقطع بالا برای جذب نوترون می باشد. لازم به ذکر است که عنصر بور، دارای دو ایزوتوپ ۱۰ و ۱۱ است که ایزوتوپ ۱۰ با فراوانی نزدیک به ۱۹ درصد در بور طبیعی دارای خواص جذب نوترونی است. طبیعتاً درصد کاربید بور مورد استفاده به صورت موثر روی ضریب میرایی تابشی تاثیرگذار است.(۹)

روش تحقیق

در این تحقیق، ابتدا کسر مولی نووالاک به PDMS بهینه می‌شود، که به این منظور مقدارB4C ثابت و برابر ۵ درصد وزنی در نظر گرفته می‌شود و کسر مولی نووالاک به PDMS از ۰:۱۰۰ تا ۲۰:۸۰ تغییر داده می‌شود. برای این کار نووالاک به همراه هگزامتیلن تترامین با نسبت ۵:۹۵ آسیاب شده و B4C در حلال تولوئن حل می‌شود، سپس PDMSبه محلول تهیه شده اضافه می‌شود و روی همزن مغناطیسی باسرعت rpm ۲۰۰ با یکدیگر مخلوط می‌شوند. در مرحله بعد، مخلوط در دستگاه آلتراسونیک قرار می گیرد و اختلاط انجام می‌شود. در مرحله بعد نووالاک تهیه شده، به محلول افزوده‌شده و سپس در جوار عامل اتصال عرضی که در اینجا تترا اتیل اورتو سیلیکات می‌باشد، ماده موجود تحت فشار ۲۰ کیلو نیوتون پلیمریزه می‌شود. بعد از بهینه‌سازی کسر مولی نووالاک به PDMS ، مقدارB4C از ۵ تا ۱۵ درصد وزنی تغییر داده شده و مقدار بهینه تعیین می‌شود.

نتایج

۱. کسر مولی نووالاک به PDMS در نسبت ۱۰:۹۰ بهینه بود که علت آن سختی مناسب کامپوزیت در این نسبت می باشد.

۲. با افزایش درصد B4C ، خواص جذب نوترونی و سختی افزایش یافت و نتایج مطلوب حاصل گردید.

۳. حداکثر سختی به دست آمده به روش شر برابر ۹۸ می باشد.

منابع

(1) Sirvan Sheikhi. Ionizing and non-ionizing radiation. www.acgih.ir. April 2019.

(2) QingxuanL, Qilin Wei, Wenjun Zheng, Yiting Zheng, Nsikak Okosi, Zhiqiang Wang and Ming Su. Enhanced Radiation Shielding with Conformal Light-weight Nanoparticle-polymer Composite. ACS Applied Materials & interfaces. September 2018.

(3) Mastaneh Sachmehchi. Principles and tips of ionizing radiation protection. www.masbi.com. November 2019.

(4) Z Uddin, T Yasin, M Shafiq, A Raza and A. Zahur. On the physical, chemical, and neutron shielding properties of polyethylene/boron carbide composites. Radiation Physics and Chemistry 166, 108450. March 2020.

(5) E Mansouri, A Mesbahi, R Malekzadeh, A G Janghjoo and M Okutan. A review on neutron shielding performance of nanocomposite materials. International Journal of Radiation Research, 18(4), 611-622. October 2020.

(6) Adrian R. Rennie, Adam Engberg, Olle Eriksson and Robert M. Dalgliesh. Understanding neutron absorption and scattering in a polymer composite material. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. September 2020.

(7) Hayriye Hale Aygün. Epoxy Composites for Radiation Shielding. Epoxy-Based Composites. 2022.

(8) Zohreh Taherkhani. Silicone polymers: a review of synthesis, properties and applications in gas separation membranes. Research and development of iranian polymer technology. December 2020.



نگین نجفیان
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۹۸

کلروپرن، پلیمری با ویژگی های خاص

کلروپرن یا همان نئوپرن که با علامت اختصاری (CR) نشان داده میشود، یک الاستومر مصنوعی است که در صنایع چسب سازی، صنایع خودرو، صنایع بسته بندی و... کاربرد دارد. کلروپرن یک لاستیک خود خاموش‌شونده است که از این ویژگی آن در صنایع آتش نشانی استفاده می‌شود. کلروپرن خاصیت رسانا شدن دارد و می‌تواند در صنایع الکتریکی نیز کاربرد داشته باشد. لاستیک کلروپرن دارای خواص فیزیکی عالی است و با عناصر مقاوم، شعله، ازن و روغن‌ها مشخص می شود.(۱)

پلی کلروپرن، یکی از اولین الاستومرهای مصنوعی است که برای بشریت شناخته شده است. لاستیک کلروپرن یک ماده با کارایی بالا، با کاربردهای متنوع است(۲)و امروزه برای کاربردهای صنعتی فراوانی مانند لوله، مهر و موم، اورینگ و محصولات مقاوم در برابر آب و هوا مانند لباس‌های مرطوب، همچنین به عنوان رزین پایه در چسب‌ها و پوشش‌هااستفاده‌می‌شود. پراکندگی آبی (لاتکس) لاستیک کلروپرن، در اجناس غوطه‌ور شده (مانند دستکش)، فوم‌ها و غیره کاربرد دارد. (۳)

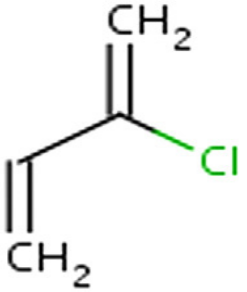
به دلیل وجود هالوژن در مولکول لاستیک، کلروپرن در برابر سوختن، بهتر از سایر لاستیک‌های هیدروکربنی مقاومت میکند(۱) که این باعث مشهور شدن آن به لاستیک‌های خود خاموش‌شونده در برابر آتش می‌شود که این ویژگی باعث شده به عنوان یک ماده آتش‌نشان بسیار مورد استفاده قرار گیرد.(۱۲)

لاستیک کلروپرن را می‌توان به شرح زیر معرفی کرد:(۴)

فرمول مولکولی: C_4H_5Cl

اسامی دیگر: بتا کلروپرن CR - ۲کلرو-۱،۳-بوتادین کلروبوتادین

ساختارشیمیایی:



شکل ۱-۱: ساختار شیمیایی C_4H_5Cl

به دلیل وجود کلر، الکترونگاتیوی در مجاورت غیر اشباع بودن در ستون فقرات پلیمری، کلروپرن هواپذیری عالی، مقاومت خوب در برابر شعله، پیری حرارتی خوب، مقاومت شیمیایی و تعادل خوبی برای خواص مکانیکی ارائه می‌دهد و برای بسیاری از کاربردهای صنعتی مانند تسمه نقاله، شیلنگ، واشر، پوشش، چسب و مناسب است.(۳،۵،۱۲)



شکل ۲-۱: چیپس‌های کلروپرن

برخی از خواص لاستیک کلروپرن به شرح زیر است:(۱۲)

۱. مقاومت به شدت بالا در برابر خوردگی ، سایش و ضربه
۲. مقاومت بالا در برابر اکسیژن و اشعه ماورای بنفش
۳. قابلیت بازیافت و کاهش مصرف آب و انرژی
۴. قابلیت تولید به شکل پارچه‌ای و جعبه‌ای
۵. قابلیت رنگ‌آمیزی و کار در دماهای مختلف
۶. قابلیت حرکت در دمای پایین‌تر از ۰ درجه سانتی گراد
۷. استحکام بالا در برابر رطوبت و مواد شیمیایی

زنجیره‌های پلیمری کلروپرن، تقریبا به طور کامل ساختار تلرانس ۱-۴ دارند، به دلیل این درجه بالای منظم بودن، آنها می‌توانند در هنگام کشش متبلور شوند. در نتیجه ولکانیزاسیون صمغ‌ها دارای استحکام کششی بالایی هستند.(۶)

پایداری حرارتی پایین کلروپرن، باعث شده تا کاربرد آن به عنوان چسب، برای محصولات حیاتی که در دماهای بالا کار می کنند، محدود شود. از این رو استفاده از اصلاح کننده‌های چند منظوره در سیستم‌های چسبندگی، ویژگی‌های عملکرد اتصالات چسب را افزایش می‌دهد.

از ترکیب کلروپرن با برخی اپوکسی‌ها، می‌توان چسب‌هایی را با ویژگی‌های خاص مانند هدایت حرارتی، مکانیکی و الکتریکی قابل قبولی ساخت که علاوه بر این ویژگی‌ها، هزینه تولید نیز پایین است. (۸)

به منظور افزایش مقاومت در برابر پیری لاستیک‌های طبیعی، می‌توان از لاستیک‌های مصنوعی که در اغلب موارد، لاستیک کلروپرن است، استفاده کرد. کلروپرن علاوه بر افزایش مقاومت در برابر پیری لاستیک‌های طبیعی، باعث بهبود خواص مقاومت در برابر آب و هوا و ازن می‌شود.(۹)

قابل ذکر است که لاستیک کلروپرن (CR) در برابر سیالات هیدرولیک، بنزین، الکل‌ها، اسیدهای آلی، قلیایی‌ها، روغن‌ها و چربی‌ها مقاومت نشان داده و حتی ممکن است در برخی شرایط، مقاومت شیمیایی و سایش را در مقایسه با لاستیک‌های طبیعی و سایر لاستیک‌های مصنوعی افزایش دهد.(۱۰)

به طور کلی، خود خاموش‌شوندگی پلی کلروپرن، به معنای این است که پس از متوقف شدن منبع آتش، جرقه یا حرارت، پلیمر به صورت خودکار خاموش می‌شود. برای دست‌یابی به این خاصیت، از مواد شیمیایی خاصی استفاده می‌شود که باعث می‌شود پلیمر در شرایط حرارتی بالا به صورت خودکار، تخلیه گاز و تولید کربن، سیاه شود. این فرایند باعث ایجاد یک لایه محافظ بر روی سطح پلیمر می‌شود که از ادامه یافتن حریق جلوگیری می‌کند.(۱۲)

برای آزمایش این ویژگی، می‌توان به شرح زیر عمل کرد:

۱. نمونه‌های پلی کلروپرن را آماده کنید. می‌توانید از قطعات کوچک پلی کلروپرن استفاده کنید.

۲. یک شعله درست کنید. می‌توانید از یک شمع یا یک روغن‌داغ استفاده کنید.

۳. نمونه پلی کلروپرن را به نمونه نزدیک کنید، اما نباید آن را به آتش بکشانید.

۴. مشاهده کنید که آیا نمونه پلی کلروپرن، خود به خود خاموش شده است یا نه. اگر نمونه خود به خود خاموش شده است، این نشان دهنده ویژگی خود خاموش‌شدن آن است.

۵. برای اطمینان از صحت آزمایش، می‌توانید این روش را برای چندین نمونه پلی کلروپرن تکرار کنید.

توجه داشته باشید که این آزمایش باید تحت نظارت و با احتیاط انجام شود، زیرا شعله ممکن است باعث آتش‌سوزی شود. همچنین، این آزمایش فقط برای نمونه‌های پلی کلروپرن مناسب است و برای سایر مواد قابل اعتماد نیست.(۱۲)

خواص تعیین شده توسط شاخص اکسیژن و روش‌های کالریمتری مخروطی، از جمله رفتار ولکانیزاسیون CR آزمایش شده در شرایط آتش‌سوزی، نشان داد که ترکیبات تولید شده با خطر آتش کم مشخص می‌شوند و می‌توانند به عنوان محصولات لاستیکی غیر قابل احتراق طبقه‌بندی شوند.(۱۱)

پلی کلروپرن به عنوان یک پلیمر با خواص فیزیکی و شیمیایی مناسب، در صنایع خودروسازی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پلیمر به دلیل مقاومت بالا در برابر حرارت، روغن، حلال‌های آلی و اسیدها، به عنوان یک جایگزین مناسب برای پلی‌اتیلن و پلی‌استایرن در بسیاری از کاربردهای صنعت خودروسازی شناخته شده است.(۱۲)

استفاده از پلی کلروپرن در صنایع خودروسازی، شامل ساخت قطعات داخلی و خارجی خودرو مانند صندلی، داشبورد، پنجره، درب و... است. همچنین، این پلیمر به عنوان یک جایگزین مناسب برای پلاستیک‌های سخت مانند فلزات، در بسیاری از قطعات خودرو مورد استفاده قرار می‌گیرد. به علاوه، استفاده از پلی کلروپرن در صنایع خودروسازی، باعث کاهش وزن قطعات خودرو می‌شود که باعث بهبود کارایی و کاهش مصرف سوخت خودرو میگردد.(۱۲)

برای رسانا کردن پلی کلروپرن، از آمین‌ها و فنل‌های مختلفی مانند آمین‌های پروپیلن، آمین‌های بوتیلن، آمین‌های هگزیلن و آمین‌های دودسیلن و همچنین آمین‌های آروماتیک مانند آنیلین و تولوئن دی آمین، و فنل‌هایی مانند کرزول، نفتالین، کرزول فرمالدهید و فنل سولفونیک استفاده می‌شود. این فنل‌ها با ایجاد پیوندهای هیدروژنی با گروه‌های کلروپرن در ساختار پلیمر، باعث افزایش رسانایی الکتریکی آن می‌شوند.(۱۲)

از پلی کلروپرن در صنایع بسته‌بندی نیز استفاده می‌شود. استفاده از پلی کلروپرن در صنایع بسته‌بندی شامل ساخت فیلم‌های بسته‌بندی، کیسه‌های بسته‌بندی، شیشه‌های نورگیر، قالب‌های بسته‌بندی و... است. استفاده از پلی کلروپرن در این صنایع، وزن بسته‌بندی را کاهش داده و باعث کاهش هزینه‌های حمل و نقل و افزایش کارایی در ذخیره‌سازی و حمل و نقل محصولات می‌گردد.(۱۲)

بر طبق مطالب جمع‌آوری شده، با افزودن مواد گوناگون به پلی کلروپرن، می‌توان خواص متفاوتی در آن ایجاد کرد و در صنایع مختلف از آن استفاده نمود. با افزودن مواد مختلف به CR می‌توان به عنوان ماده رسانا در صنعت الکترونیک آن را بکار برد. با توجه به خواص آن، می‌توان در صنایع آتش‌نشانی، ظروف پلاستیکی، انواع چسب‌ها، قطعات مختلف خودرو و... از آن استفاده کرد. انتظار می‌رود در آینده نزدیک، به خواص بیشتری از این پلیمر پی برد و در صنایع مختلف از آن استفاده نمود.

منابع

1. Low carbon footprint composite based on chloroprene rubber and elastomer waste, https://doi.org/10.24264/icams-2022.IV.6
2. The effect of metal oxide on the cure, morphology, thermal and mechanical characteristics of chloroprene and butadiene rubber blends, https://doi.org/10.1007/s00289-019-02964-z
3. Introduction to the New Copolymer of Chloroprene and Acrylonitrile with Differentiated Properties, https://doi.org/10.1155/2021/9955850
4. Chloroprene, http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-386454-3.01116-7
5. Effect of carbon black on properties of acrylonitrilechloroprene rubber, https://doi.org/10.1002/app.51588
6. H. Ismail, H.C. Leong, Curing characteristics and mechanical properties of natural rubber/chloroprene rubber and epoxidized natural rubber/chloroprene rubber blends
7. The Use of Multipurpose Modifiers in Adhesive Compositions Based on Chloroprene Rubber to Increase Thermal Stability, DOI: 10.1134/S1995421221010093
8. Conducting polymer-based electrically conductive adhesive materials: design, fabrication, properties, and applications, https://doi.org/10.1007/s10854-020-03712-0
9. Detailed Study on the Mechanical Properties and Activation Energy of Natural Rubber/Chloroprene Rubber Blends during Aging Processes, https://doi.org/10.1155/2020/7064934
10. Properties of Natural Rubber/Recycled Chloroprene Rubber Blend: Effects of Blend Ratio and Matrix, doi: 10.1016/j.proche.2016.03.022
11. The Morphology, Mechanical and Dynamic Properties, Fire Hazard and Toxicity of Chloroprene and Butadiene Rubber Composites Cross-Linked with Zinc, https://doi.org/10.3390/ma16031240
12. Chatgpt



محمدرضا اسدی گوراند
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۹۹



مانی پاکدل
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۱۴۰۰

نانو-جوشکاری سرامیک

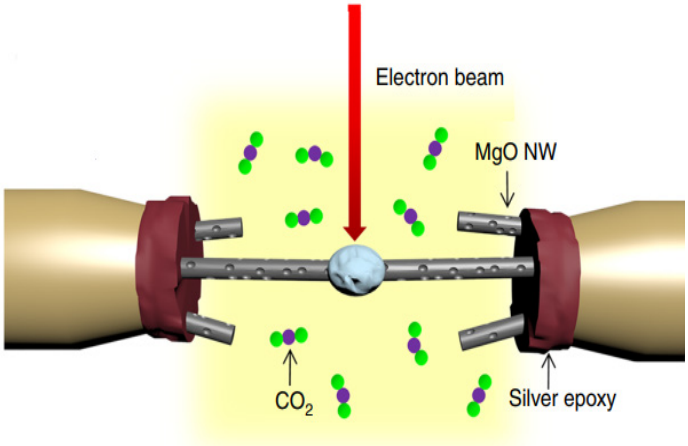
همانطور که میدانیم، سرامیک‌ها دارای ویژگی‌هایی مانند مقاومت دمایی بالا (خاصیت دیرگدازی)، سختی بالا، مقاومت شیمیایی بالا و همچنین استحکام مکانیکی بالایی هستند، اما در حال حاضر، هیچ فناوری وجود ندارد که بتواند اتصال رضایت بخشی را در قطعات سرامیکی ایجاد کند. فقدان تکنیک‌های اتصال مناسب برای سرامیک‌ها، مانع اصلی برای پیشرفت کارکرد آن‌ها در حوزه علم و صنعت است.

در این مقاله سعی داریم، تکنولوژی جدیدی که توسط لیچیانگ ژانگ و همکارانش در رابطه با نانو جوشکاری سرامیک‌ها ارائه شده است را شرح دهیم.

تکنیک‌های گزارش‌شده در سال‌های اخیر، در رابطه با جوشکاری سرامیک‌ها، عمدتاً به جوشکاری نانو لوله‌های کربنی یا فلزات، محدود می‌شوند و جوشکاری نانو مواد سرامیکی به ندرت گزارش می‌شود. تاکنون، نانو مواد سرامیکی، تنها با رسوب فلز پلاتین، طلا و قلع، روی محل اتصال از طریق گرمایش یا پرتو یون متمرکز (FIB) قابل جوشکاری هستند که نه تنها گران و پیچیده است، بلکه به نمونه در حین جوشکاری آسیب می‌رساند. علاوه بر آن، عدم تطابق زیاد ضرایب انبساط حرارتی، باعث ایجاد تنش‌های داخلی شده و کیفیت جوشکاری را کاهش می‌دهد.

همانطور که می‌دانیم، یک تکنیک جوشکاری ایده‌آل، معمولاً باید بتواند خواص و مورفولوژی اصلی خود را بدون ایجاد مشکل سازگاری و کاهش خواص مکانیکی حفظ کند. دستیابی به این هدف برای جوشکاری سرامیک با توجه به نقطه ذوب بالا و عایق خوب مواد سرامیکی دشوار است. بنابراین، توسعه تکنیکی با استفاده از سرامیک به عنوان لحیم‌کاری برای جوشکاری سرامیک، هدف نهایی برای نانو جوشکاری سرامیک است که این کار اخیرا توسط گروه تحقیقاتی لیچیانگ ژانگ و همکارانش به انجام رسیده است.

این گروه در محفظه ETEM و با استفاده از نگه دارنده STM، نانوسیم‌های MgO را به یکدیگر جوش داده(شکل ۱) و خواص مقاطع جوشکاری را بررسی کردند. از آنجایی که MgO به طور گسترده، به عنوان یک جاذب برای جذب گازهای گلخانه‌ای (CO_2 گاز) استفاده می‌شود، مشخص شد که تابش الکترون یا پلاسما، می‌تواند تبدیل شیمیایی CO_2 را افزایش دهد. به همین خاطر این گروه با استفاده از پرتو الکترونی (پرتو e) برای تحریک واکنش MgO و CO_2 برای کاربردهای نانو جوشکاری سرامیکی را بررسی کردند.



شکل ۱: تصویر شماتیکی از اتصال نانو سیم های MgO

۱. تئوری کلی فرآیند نانو-جوشکاری

همانطور که می‌دانیم، نقطه ذوب MgO سرامیکی، بسیار بالاست و در حدود ۲۸۵۰ درجه سانتی گراد است و ذوب کردن (به حالت خمیری درآوردن) آن، دمای بسیار بالایی می‌طلبد. این پژوهش نشان داد که MgO ، تحت تابش پرتو e در محیط CO_2 بدون هیچ گونه حرارت خارجی، به حالت خمیری در می‌آید، ولی این ذوب مستقیم نیست و اول طبق واکنش (۱)، MgO و CO_2 ، تحت تابش پرتو e ، تبدیل به $MgCO_3$ می‌شود و سپس CO_2، از اتمسفر حذف شده و تحت تابش پرتو e ، $MgCO_3$ از طریق واکنش (۲) به MgO تجزیه می‌شود. در کل فرآیند جوشکاری، $MgCO_3$، تنها نقش انتقالی را ایفا می‌کند و دمای ذوب مواد لحیم‌کاری را از طریق کربناته شدن MgO کاهش می‌دهد.

(1) $MgO + CO_2 \rightarrow MgCO_3$

(2) $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$

نکته‌ای که باید به آن توجه کرد، این است که در شرایط عادی، یک سد انرژی برای واکنش MgO با CO_2 وجود دارد و این واکنش نمی‌تواند به طور خودکار رخ دهد، اما در این پژوهش، واکنش (۱) با تابش پرتو e، به راحتی انجام شد.

۲. مراحل انجام آزمایش نانو- جوشکاری

۱. نانوسیم‌های MgO، در محفظه ETEM قرار داده شده و با استفاده از نگهدارنده STM ، به یکدیگر نزدیک شدند.

۲. نانوسیم‌های MgO، روی دو نوک تنگستن (W) با استفاده از اپوکسی نقره، چسبانده شدند.

۳. متعاقبا دو نانوسیم منفرد MgO، توسط STM متحرک برای انجام آزمایش‌های جوشکاری، به یکدیگر نزدیک شدند.

۴. اتصال بین نوک W و نانوسیم MgO ، در یک هندسه سر به سر ایجاد شده و می‌توان این اتصال را Side by side نیز انجام داد.

۵. پس از اینکه دو سر نانو سیم تنگستن به هم نزدیک شدند، گاز CO_2 خالص، در محفظه ETEM منتشر شد.

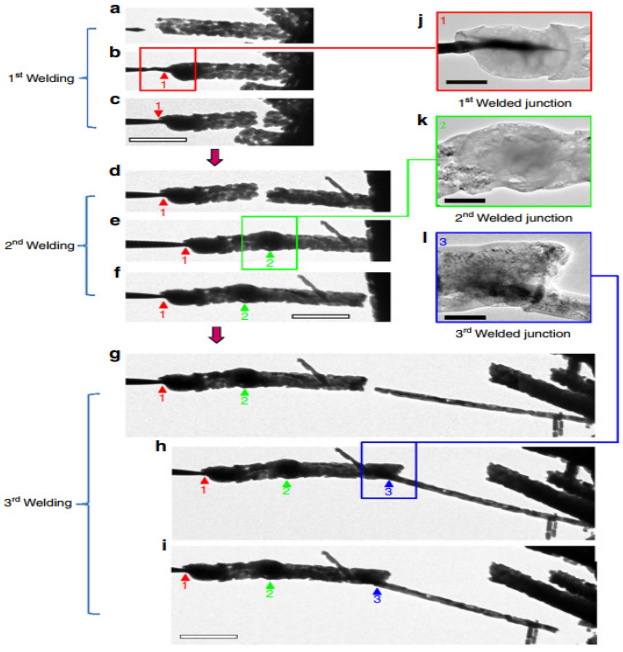
۶. زمانی که فشار CO_2 در داخل محفظه به ۲۰۰ Pa رسید، پرتو e را روی محل اتصال نانوسیم، باسرعت پرتو متوسط ۱۰۰ $e\ nm^{-2}s^{-1}$ تابانده شد. (سرعت تابش پرتو e نقش مهمی در سرعت و کیفیت جوش دارد.)

۷. پس از تابش پرتو الکترونی، مشاهده شد که مقدار زیادی از حباب‌های بسیار متحرک MgO، در داخل نانوسیم تنگستنی ظاهر می‌شوند و تعداد و اندازه حباب‌ها با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

۸. با افزایش تعداد و اندازه حباب، نانوسیم، سیال شده و مانند یک مایع چسبناک متخلخل جاری می‌شود.

۹. با کاهش شدت پرتو e ، نوک W و نانوسیم MgO فوراً به هم جوش داده شدند.

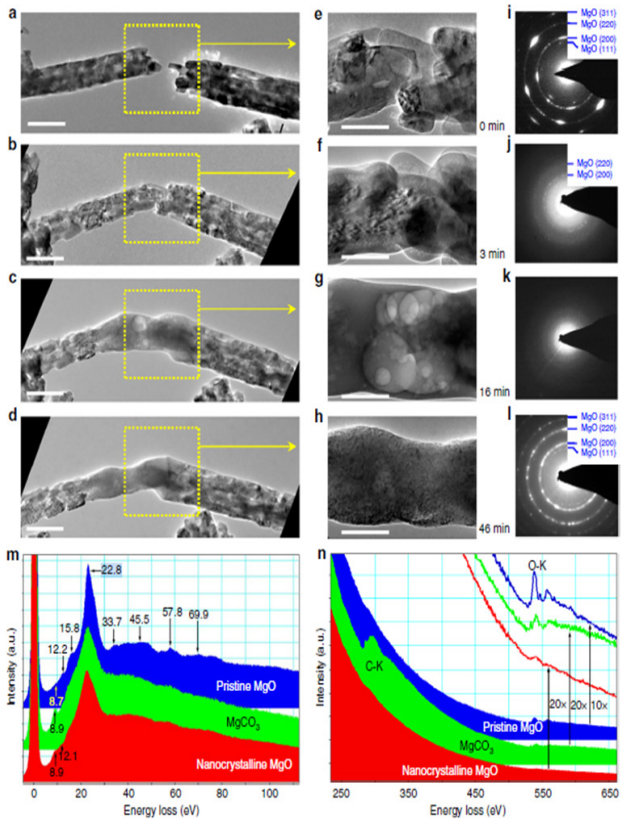
(شکل.۲) انجام فرآیند جوشکاری نانوسیم‌های سرامیکی MgO را نشان می‌دهد که در آن سه مرحله جوشکاری، نشان داده شده است.



شکل ۲: فرآیند نانو- جوشکاری MgO

پس از اینکه نانو-جوشکاری، اول در حضور CO_2 صورت گرفت، مشخص شد که $MgCO_3$ متبلور شده، ساختاری آمورف دارد و استحکام کششی آن، به دلیل حباب‌های داخل آن بسیار پایین است. برای اینکه فازی پر استحکام و نانو کریستالی داشته باشیم، CO_2 از اتمسفر حذف شد و دوباره پرتو الکترونی با همان شدت به مقطع جوشکاری تابانده شد. پس از تابش پرتو مشاهده شد که نانوحباب‌های موجود در $MgCO_3$ آمورف ناپدید شدند و $MgCO_3$ متخلخل و آمورف اصلی به تدریج به یک ماده نانوکریستالی متراکم تبدیل شد.

با تحلیل نتایج EELS، مشاهده شد که MgO نانوکریستالی تولید شده پس از جوشکاری، دارای ترکیب عنصری مشابه با MgO بکر است، اما اندازه دانه سطح پس از جوشکاری بسیار کوچکتر از MgO است(شکل.۳). با توجه به این که مواد نانوکریستالی، معمولاً خواص مکانیکی عالی از خود نشان می‌دهند، بنابراین از خواص مکانیکی عالی در محل اتصال جوش اطمینان حاصل می‌شود. نحوه محاسبه استحکام کششی مقطع جوشکاری در ادامه توضیح داده خواهد شد.



شکل ۳: ریزساختار و نحوه جوشکاری نانو سیم‌های MgO در محیط بدون CO_2 و نتایج آنالیز EELS

نحوه اندازه‌گیری استحکام کششی مقاطع جوشکاری با استفاده از دستگاه AFM

گروهی برای ارزیابی خواص مکانیکی دقیق محل اتصال جوش، از یک دستگاه میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) برای انجام آزمایش کشش استفاده کردند، که در شکل ۴a تصویر شماتیکی و در شکل ۴b تصویر واقعی انجام تست کشش آورده شده است.

این گروه، به منظور مطالعه خواص مکانیکی نانو بلورهای خالص MgO در محل اتصال جوش، ابتدا نوک W پوشیده‌شده با مقداری نانو کریستال خالص MgO را روی نوک کنسول AFM جوش دادند(شکل۴c). هنگام کشش نوک W، محل اتصال جوش متشکل از نانوکریستال MgO، در امتداد همان جهت به جلو حرکت کرد. از طریق اندازه‌گیری انحراف کنسول AFM و با استفاده از رابطه (۱)، استحکام کششی نمونه محاسبه شد. پس از کشش ۳۶۳ نانومتر، اتصال MgO نانوکریستالی شکست و سطح شکست، یک ویژگی شکست شکننده را نشان داد. استحکام کششی نانو بلورهای MgO ، در محل اتصال جوش به ۲/۸ GPa رسید.

پس از آزمایش کشش، گاز CO_2 به داخل محفظه ETEM پمپاژ شد و تلاش شد تا محل اتصال جوش شکسته، دوباره جوش داده شود و مشاهده شد که جوش‌های شکسته کاملاً جوش داده شدند، که این مسئله نشان‌دهنده پتانسیل بالای این روش برای تعمیر مواد سرامیکی می‌باشد.

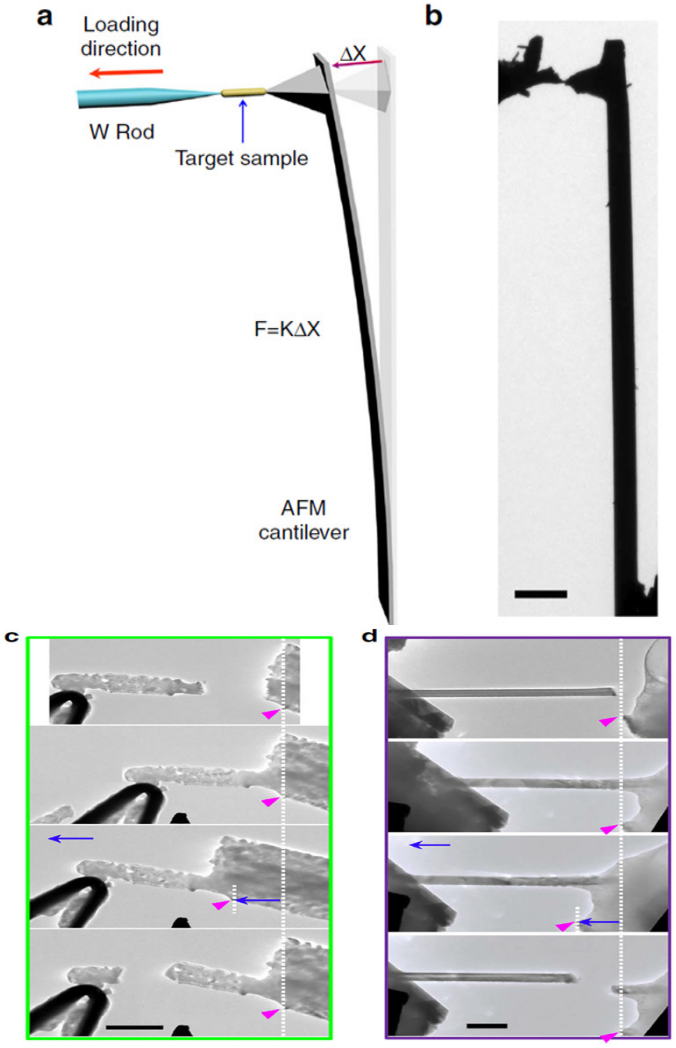
رابطه (۱)

$$F = K \cdot \Delta X$$

ΔX جابجایی کنسول AFM

K: ثابت نیرو

F: نیرو



شکل۴: نتایج آزمایش. (a. شکل شماتیک دستگاه کشش(AFM) b. شکل واقعی دستگاه کشش c. مراحل انجام تست کشش.)

نتیجه‌گیری

در این پژوهش مشاهده شد، که استحکام شکست محل‌های جوش‌خورده، بسیار بیشتر از نمونه اولیه MgO است. و طبق تعریفی که از یک جوشکاری ایده‌آل داشتیم، این گروه توانست نانو جوشکاری سیم‌های MgO را با موفقیت انجام دهد. همچنین این آزمایش نشان داد، که انواع مواد سرامیکی مانند SiO_2 و MgO و... را می‌توان با استفاده از این روش جوشکاری کرد، به طوری که محل اتصال جوش، خواص مکانیکی بهتری از بدنه اولیه داشته باشد.

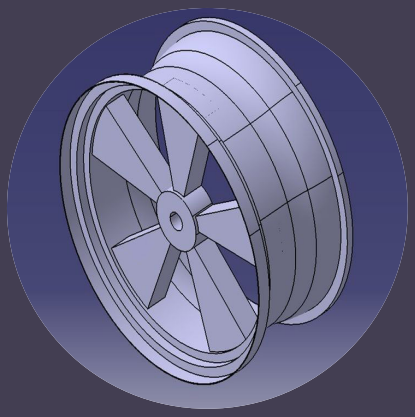
منابع

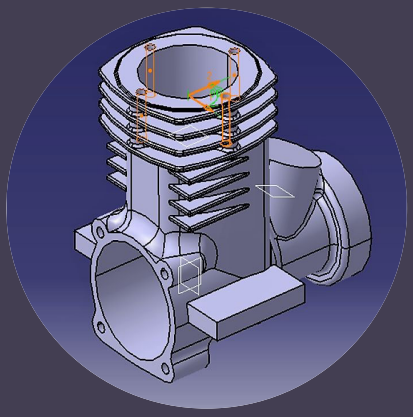
1. Zhang, L. & Tang, Y. & Peng, Q. & Yang, T. (2019). Ceramic nanowelding. Journal of Nature Communications. https://doi:10.1038/s41467-017-02590-1 .
2. Jarman, J. Fahrenholtz, W. Hilmas, G. Watts, J. King, D. (2022). Journal of European Ceramic Society. https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2022.01.019 .
3. Zhang, Y. Chen, Y. (2020). A review paper on effect of the welding process of ceramics and metals. Journal of Materials Research and Technology. https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.11.088

کافه کلاس



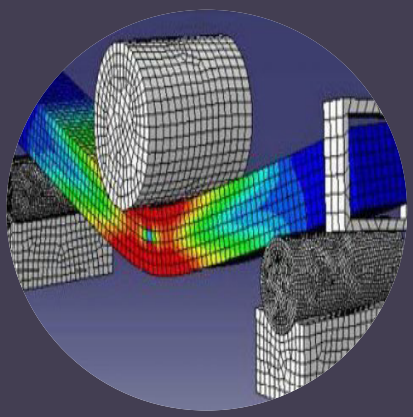


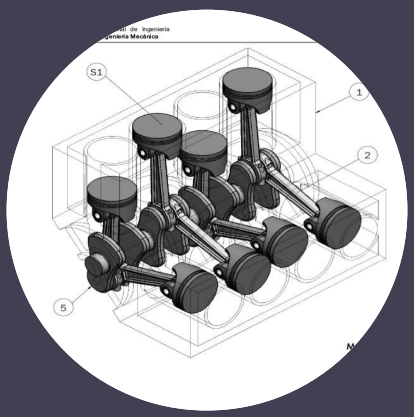


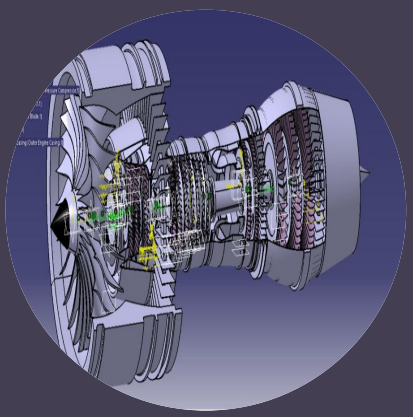


















آشنایی با محیط " Viewer "نرم‌افزار پروکست و کاربردهای آن



علیرضا اسمعیل پور شعاعی
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۹۸



امیر سینا دعوتی
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۹۸

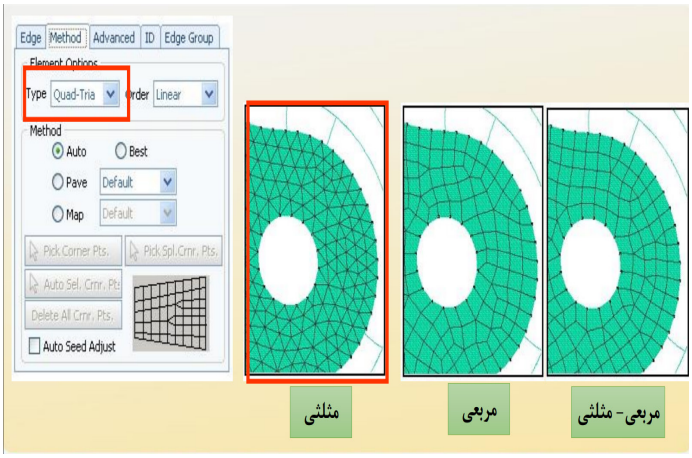
در سومین شماره از نشریه سرمت با کاربردها و قابلیت‌های نرم‌افزار پروکست آشنا شده و مشاهده نمودیم که این نرم‌افزار بسیار بروز و قدرتمند، توانایی تحلیل انواع فرایندهای ریخته‌گری را دارد. حال به طور کلی این نرم‌افزار را به سه بخش اصلی تقسیم می کنیم:

۱.محیط Mesh
۲.محیط Cast
۳.محیط Viewer



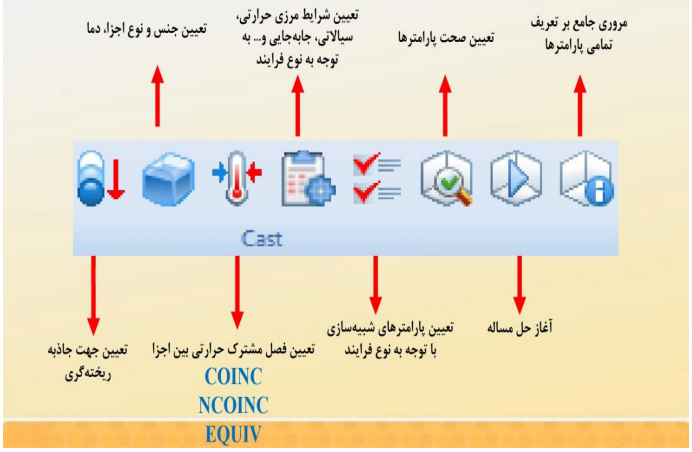
محیط Mesh

اساس کار نرم افزار پروکست، استفاده از روش المان محدود (FEM) است که برای این منظور می‌بایست قطعات ورودی به نرم افزار که شامل قطعه نهایی، سیستم راهگاهی و قالب است، همگی در این محیط مش بندی شوند. مش عبارت است از ساختارهای مثلثی یا مربعی یا ترکیبی از این دو، که سطح و حجم قطعات مورد نظر را به المان‌های کوچک (Elements) تقسیم می کند. محل برخورد المان ها با یکدیگر، گره ها (Nodes) را تشکیل میدهند، که نرم افزار پروکست مسائل تک تک این گره ها را برای ما حل می کند.



محیط Cast

مطابق شکل زیر، در این محیط به معرفی پارامترهای شبیه سازی می‌پردازیم و سپس اقدام به حل مسئله خواهیم کرد.



به‌طور اجمالی مراحل کار با محیط Cast و کاربرد های آن عبارتند از:

۱. تعریف شرایط مرزی
۲. تعریف پارامترهای شبیه‌سازی
۳. حل مساله
۴. تعریف جنس اجزا
۵. تعریف فصل مشترک حرارتی
۶. تعریف دما

محیط Viewer

محیط Viewer، محیط تحلیل نتایج در پروکست است؛ که بطور کلی برای نمایش نتایج تحلیل تمامی فرایندهای ریخته گری، اعم از ریخته گری ثقلی، ریخته گری Tilt، ریخته گری گریز از مرکز (Centrifugal)، ریخته گری دایکاست فشاربالا و پائین، ریخته گری لاست فوم، ریخته گری دقیق، ریخته گری پیوسته و... بکار می‌رود.

از مهم‌ترین ویژگی ها و کاربرد های این محیط، می‌توان به پیش بینی و تشخیص عیوب انقباضی، عیب نیامد، نمایش فرایند پر شدن حفره قالب، شناسایی جریان‌های اغتشاشی، نحوه توزیع دمایی به‌کمک کانتور های رنگی و نمایش فرایند انجماد، پیش بینی پیشرفته تخلخل، ترک گرم، تغییرات فازی و همچنین پیش بینی ریز ساختار و خواص مکانیکی، پیش بینی نقاط گرم، ماسه سوزی، پیش بینی خستگی، قالب تحلیل عملکرد فیلتر، عایق و گرمازا و... اشاره کرد.

همانطور که ذکر شد، یکی از مهم‌ترین عیوب موجود در ریخته‌گری، وجود عیوب انقباضی در قطعات است که برای پیش‌بینی این عیوب در نرم افزار پروکست از چهار روش زیر استفاده می‌شود.

- Temperature
- Total Shrinkage Porosity
- Cut off (fraction Solid)
- Niyama Criteria

در این شماره از نشریه، به بررسی نحوه تحلیل عیوب انقباضی به کمک روش دمایی، در قالب یک ویدیو کوتاه پرداختیم. 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 رو اسکن کنید.

در شماره های بعدی نشریه نیز با تحلیل روش های دیگر پیش بینی عیوب انقباضی در خدمت شما عزیزان خواهیم بود.

دنیای شناسایی و آنالیز مواد



موضوع: آنالیز XRD و کاربرد آن در مهندسی مواد



محمدرضا اسدی گوراند
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۹۹

اشعه X برای اولین بار توسط ویلهم رونگتن در دسامبر ۱۸۹۵ کشف شد و از آن موقع تا به حال این اشعه X توانسته است جایگاه خود را در علوم مختلف به خصوص مهندسی مواد پیدا کند. اشعه X ، بخشی از طیف امواج الکترومغناطیس را تشکیل می‌دهد. اگرچه تمام طیف‌های الکترومناطیس در آنالیز و شناسایی مواد اهمیت دارد، ولی بخشی از پرتوX به ویژه گستره دارای طول موج ۱-۱۵ آنگستروم، به خاطر استفاده بسیاری که در روش‌های شناسایی فازی مواد استفاده می‌شود، کاربرد دارد.(۱)

پرتو X در اثر بمباران ماده با الکترون‌های پر انرژی پدید می‌آید. هنگام برخورد الکترون‌ها به اتم‌های ماده، انرژی الکترون‌های بمباران کننده به الکترون‌های ماده منتقل شده و بنابراین اتم‌های ماده برانگیخته خواهند شد. اتم‌های برانگیخته در بازگشت به حالت ابتدایی باید انرژی خود را از دست بدهند. هنگام بازگشت این انرژی به صورت ساتع کردن یک پرتو(از جمله پرتو X) کاهش پیدا می‌کند.

آنالیز xrd یکی از کاربرد های اشعه X محسوب میشود که یک روش غیرمخرب است که در علم مواد برای تعیین ساختار بلوری یک ماده استفاده می‌شود. این روش با تاباندن پرتوهای اشعه ایکس به یک ماده و سپس اندازه‌گیری شدت و زاویه پراش پرتوهای اشعه ایکس که از ماده خارج می‌شوند، کار می‌کند. با تحلیل الگوی پراش، می‌توان فاصله، شکل و جهت بین صفحات بلورین را تعیین کرد و به این ترتیب ساختار بلوری و فازهای مختلف ماده را شناسایی کرد(۲).

مکانیزم

برای درک کامل مکانیزم اشعه، فرض کنید شما یک ماده دارید که از چندین لایه از مواد مختلف تشکیل شده است. هر لایه یک ساختار بلورین خاص دارد که به صورت یک الگوی منظم از اتم‌ها یا موکول‌ها است. حالا شما می‌خواهید بدانید که هر لایه، از چه ماده‌ای ساخته شده است و چگونه اتم‌ها یا مولکول‌های آن قرار گرفته‌اند. برای این کار، شما می‌توانید از xrd استفاده کنید. xrd ، یک روش است که با تاباندن پرتوهای اشعه ایکس به ماده و اندازه‌گیری پرتوهای اشعه ایکس که از ماده منعکس می‌شوند، می‌تواند ساختار بلورین هر لایه را تعیین کند. پرتوهای اشعه ایکس وقتی با صفحات بلورین برخورد می‌کنند، به زوایای خاصی پراش داده می‌شوند که به قانون براگ معروف است. با رسم الگوی پراش، می‌توان فاصله، شکل و جهت بین صفحات بلورین را تعیین کرد و به این ترتیب نوع و خلوص ماده را شناسایی کرد. همچنین، با تحلیل شدت پرتوهای پراکنده، می‌توان اطلاعات دقیق‌تر درباره اندازه، شکل و تغیر شکل داخل بلورین هر لایه را به دست آورد. این اطلاعات برای بررسی خواص فیزیکی و شیمیای ماده و همچنین سطح و رابط آن با لایه‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

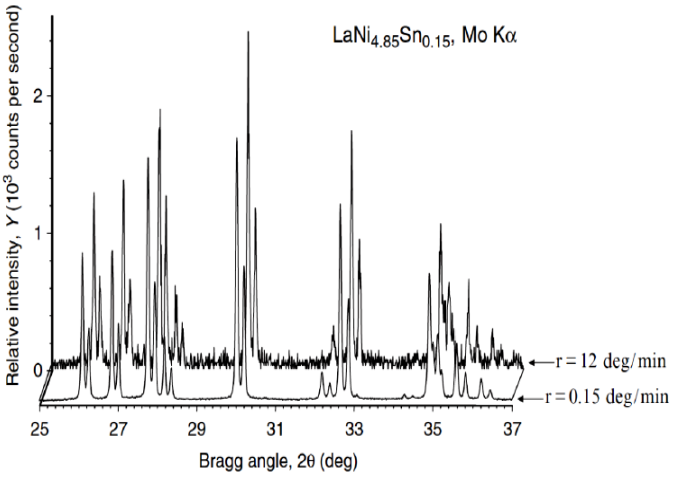
با پراش اشعه ایکس، می‌توان انواع مختلفی از نمونه‌ها را تحلیل کرد. این نمونه‌ها می‌توانند به صورت مایع، پودر، جامد، ژل و غیره باشند. همچنین می‌توانند بلورین، آمورف یا نیمه بلورین باشند. برخی از نمونه‌های رایج که با پراش اشعه ایکس مورد بررسی قرار می‌گیرند عبارتند از: مواد معدنی، آلیاژها، سرامیک‌ها و شیشه‌ها.

شاید این سوال برای شما پیش بیاید که چطور مواد آمورف که نظم کوتاه بردی دارند و کریستالی نیستند را میتوان با روش xrd آنالیز کرد؟ در پاسخ این سوال میتوان گفت که مواد آمورف که فاز بلوری ندارند را هم می‌توان با پراش اشعه ایکس تحلیل کرد. این مواد فاقد نظم بلند مدت هستند و الگوی پراش آن‌ها شامل حلقه‌های گسترده با شدت کم است. با تحلیل شدت پراکنش به عنوان تابعی از زاویه پراکنش، می‌توان اطلاعاتی درباره اندازه، شکل و توزیع نانوذرات یا دستگاه‌های دارای سطح در نمونه آمورف به دست آورد(۳). همچنین، با تحلیل تابع توزیع جفت ، می‌توان اطلاعاتی درباره نظم کوتاه مدت و فاصله بین اتم‌ها یا مولکول‌های نمونه آمورف به دست آورد.(۴)

1. X Ray Diffractometry

شکل ۱، نمودار شدت اشعه ایکس بازتابیده از یک نمونه را بصورت تابعی از زاویه نشان می‌دهد. همانطور که در شکل مشاهده میکنید این تصویر دارای پیک‌های شارپ یا تیز و نویز می‌باشد. که ما برای آنالیز مواد با استفاده از پیک‌های شارپ که مربوط به صفحه‌ای خاص از

نمونه میباشد، استفاده میکنیم و با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت فاز مواد و ویژگی های ساختاری آنها را شناسایی میکنیم.



شکل ۱

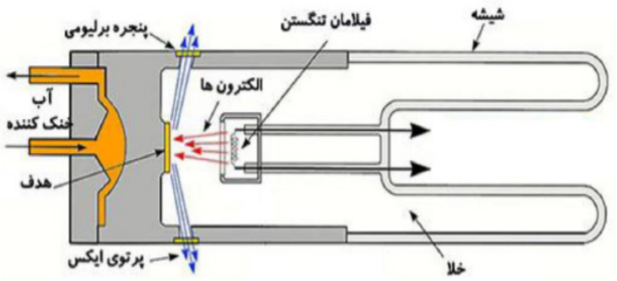
با استفاده از پیک‌هایی که در شکل ۱ نشان داده شد می‌توان نوع فاز، شبکه کریستالی، درصد فاز، اندازه کریستالیت، میکروکرنش، بافت، تنش پسماند و پارامتر شبکه مواد را با استفاده از نرم افزار HIGH SCORE PLUS XPERT به دست آورد.

قسمت‌های دستگاه

پیکربندی و اجزا xrd متنوع می‌باشد و بسته به کاربرد آن متفاوت می‌باشد. در حالت کلی اجزا یک دستگاه xrd، شامل منبع اشعه ایکس، نمونه، آشکارساز و اپتیک اشعه ایکس (فیلترهای اشعه ایکس) می‌باشد.

۱. منبع اشعه ایکس

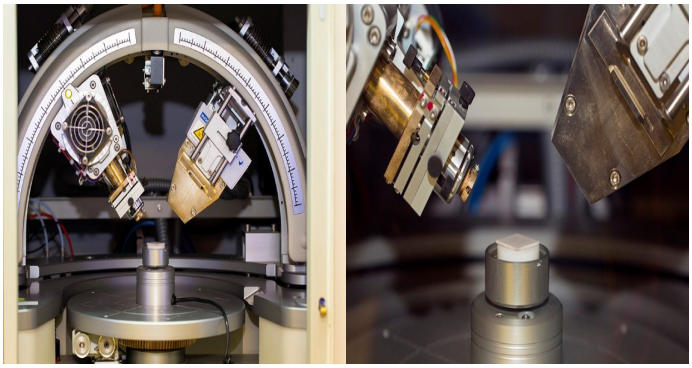
در xrd معمولا به یک منبع اشعه ایکس تکفام نیاز است که در شیوه‌های متداول از لوله اشعه ایکس استفاده میشود. در شکل ۲ لوله اشعه ایکس نشان داده شده است.



شکل ۲ . لوله اشعه ایکس

۲. نمونه

در xrd نمونه میتواند به صورت لایه یا ورقه نازک یا پودر نمونه باشد. بطور کل xrd نیاز به آماده سازی سخت و پیچیده ندارد. معمولا در آزمایش xrd از پودر نمونه استفاده میشود. نمونه پودری، شامل صفحات نمونه میباشد که به صورت تصادفی در نمونه وجود دارند. این امر باعث افزایش سرعت بررسی نمونه میشود ذرات این پودر باید کوچکتر از ۱۱ میکرومتر باشند. نمونه‌ای با ذرات کوچکتر منجر به پهن شدگی قله‌ها در نمودار پراش میشود. در نمونه‌ای با ذرات بزرگتر شاهد برجسته‌تر شدن جهتی خاص از صفحات خواهیم شد و باید توجه کرد که برجسته شدن جهتی خاص در نمونه باعث افزایش شدت اشعه پراشیده نسبت به حالت کاملا تصادفی، برای برخی از صفحات میشود. در شکل ۳ تصویری از نمونه و جا نمونه ای دستگاه xrd نشان داده شده است.



شکل ۳. (عکس از دستگاه آنالیز xrd دانشگاه صنتی سهند)

۳. اپتیک

منظور از اپتیک در xrd، استفاده از ادوات اپتیکی، جهت کنترل و بهبود اشعه ایکس میباشد. بخشی از این ادوات بین منبع اشعه ایکس و نمونه قرار میگیرند که هدف آنها، حذف فرکانس‌های نامطلوب از تابش اشعه ایکس جهت تشکیل اشعه تک فرکانس، همسو کردن اشعه و کنترل واگرایی اشعه می‌باشد. قسمت دوم ادوات بین نمونه و آشکارساز قرار می‌گیرند. هدف عمده این ادوات حذف تابش‌های زمینه در اشعه ایکس پراشیده می‌باشد. در روش‌های جدید از کریستال گرافیت استفاده می‌شود. این کریستال، بین نمونه و آشکارساز قرار می‌گیرد که هم فرکانس‌های ناخواسته در تابش منبع و هم تابش‌های زمینه حاصل از پراش از کریستال را حذف می‌کند. از آنجاییکه این کریستال جایگزین ادوات اپتیکی بین منبع اشعه و نمونه و همچنین بین نمونه و آشکارساز است، استفاده از آن باعث کاهش هزینه‌ها می‌شود.

۴. آشکارساز

آشکارساز تأثیر بسیاری در کیفیت اطلاعات ثبت شده دارد. متداول‌ترین آشکارساز، آشکارساز تناسبی است. در این نوع آشکار ساز، اشعه ایکس وارد محفظه‌ای شیشه‌ای شده و اتم‌های گاز موجود در آن را یونیزه میکند. الکترون‌های حاصل از یونیزه شدن اتم‌ها بوسیله اشعه، درون محفظه، به سمت رسانای متصل به اختلاف پتانسیل حرکت می‌کنند و جریانی را در آن ایجاد می‌کنند. شدت این جریان نشان‌دهنده شدت اشعه ایکس می‌باشد.

نتیجه گیری

به طور کلی امروزه دانشجویان و محققان در رشته‌های مختلف شیمی، مهندسی مواد، فیزیک و غیره مدیون آنالیز xrd هستند و این آنالیز به دلیل کاربردهای زیاد مانند شناسایی و تعیین ساختار بلوری مواد مختلف، از جمله مواد آلی و معدنی، تعیین درصد کریستال‌بندی خلوص فازی و تغییرات شبکه در نمونه‌های پودری، بررسی نمونه‌های لایه نازک و فیلم‌های پلیمری با استفاده از پراش xrd با زاویهٔ کم، اندازه‌گیری تنش و کرنش در نمونه‌های فلزی و سرامیکی، تحلیل نمونه‌های زمین شناسی، محیط زیست، شیمی، داروسازی و انجام اندازه‌گیری‌های بافت شناسی، مانند جهت‌گیری دانه‌ها، در یک نمونه چندبلورین توانسته است جایگاه خود را در بین علوم مهندسی پیدا کند.(۵)



منابع

1. Tutorial on Powder X-ray Diffraction for Characterizing Nanoscale Materials.
2. DOI: 10.1021/acsnano.9b05157
3. AMORPH: A statistical program for characterizing amorphous materials by X-ray diffraction
4. https://doi.org/10.1016/j.cageo.2018.07.004
5. Analysis of Amorphous and Nanocrystalline Solids from Their X-Ray Diffraction Patterns
6. https://doi.org/10.1007/s11095-006-9086-2
7. X-ray diffraction (XRD) basics and application. https://chem.libretexts.org/Courses/Franklin_and_Marshall_College/Introduction_to_Materials_Characterization__CHM_412_Collaborative_Text/Diffraction_Techniques/X-ray_diffraction_(XRD)_basics_and_application Accessed 4/12/2023.

۱. کتاب روشهای شناسایی و آنالیز مواد نوشته دکتر گلستانی فرد(ص۶۱)

نگرش مهندسی کاربردی به صنعت





حسن ساسانی باسمنج
کارشناسی ارشد مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۱۴۰۰

نگرش مهندسی کاربردی به صنعت

روانکارها

روانکاری به‌عنوان علم تسهیل حرکت نسبی سطوح، در تماس با یکدیگر تعریف شده‌است. به عبارت دیگر، روانکاری یعنی کاهش اصطکاک بین دو سطح، با استفاده از یک ماده روانکار. روانکار، ماده‌ای جامد، نیمه جامد، مایع و یا گاز است که برای کاهش اصطکاک بین دو سطح، در بین آن‌ها قرار می‌گیرد و بارزترین مثال آن انواع روغن و گریس می‌باشد. که تاریخچه آن به زمان پیش از پیدایش چرخ و استفاده از گردش آن به دور محور، به منظور ایجاد حرکتی روان بر می‌گردد. بطور کلی در هر جا که سطوح در جوار و در تماس با یکدیگر دارای حرکت نسبی باشند، روانکاری نقش بسیار مهمی در انجام حرکت به نحو صحیح و مداوم و البته اقتصادی ایفا می‌کند. عدم روانکاری صحیح ماشین‌آلات، علاوه بر آنکه باعث تقلیل بازده مکانیکی و پایین آمدن بازده زمانی ماشین می‌شود، منجر به فرسایش بیش از حد، فرسودگی و از کارافتادگی زودرس نیز می‌گردد.

اهمیت روانکاری و مکانیزم کلی آن

کاربرد روانکارهای مناسب در صنایع هوا فضا، یکی از حساس‌ترین مباحثی است که سازندگان گریس در جهان با آن مواجه هستند. ناکارآمدی روانکارها در این صنایع، می‌تواند باعث یک ماموریت منجر به شکست و بروز خسارات جانی و مالی بسیار شود. شرکت‌هایی که در آن توربین‌های بخار به کار می‌روند، به دلیل هزینه‌های زیادی که در خاموش کردن توربین برای تعویض روغن وجود داشته و همچنین حجم بسیار زیاد روغنی که باید تعویض شود، از تولیدکنندگان روغن انتظار دارند که پس از مدت زمان بسیار طولانی، روغن توربین را عوض کنند. ظرفیت مخزن روغن در توربین‌ها حدود ۴۰۰۰ تا ۸۰۰۰ لیتر متغیر است. هنگامی که بیش از صد تن فولاد در حرکت گردش ۳۶۰۰ دور در دقیقه توسط یاتاقان‌های تختی محافظت می‌شود که یک بالشتک روغن با قطر نازک‌تر از یک تار مو قرار گرفته‌اند، لزوم و اهمیت استفاده از روغن مناسب بیش از حد آشکار می‌شود. لذا زندگی صنعتی روزمره عملا به روانکارها وابسته است و به همین ترتیب، تکنولوژی ساخت روانکارها، هم قدم با پیچیده‌تر شدن دستگاه‌ها پیشرفت‌می‌کند.

اما یک روانکار در سطح ماده چگونه عمل می‌کند؟ ضریب اصطکاک لغزشی فلزات خشک، بسیاری از سرامیک‌ها و برخی از پلیمرها به‌ندرت کمتر از ۰/۵ است و در موارد زیادی بیش از این عدد خواهد بود. چنین مقادیر بالایی برای μ ، در کاربردها غالباً، نیروهای اصطکاکی و اتلافات انرژی اصطکاکی بالا و غیرقابل تحملی را حاصل می کند. بنابراین در اکثر کاربردهای عملی، جهت کاهش نیروی اصطکاک بین سطوح، از روانکارها استفاده می شود. یک روانکار، بین سطوح در حال لغزش، لایه ای از یک ماده را فراهم می کند که استحکام برشی پایین‌تری نسبت به دو سطح دارد. در برخی از سیستم های روانکاری شده، ممکن است که روانکار به طور کامل از تماس ناهمگونی‌ها ممانعت به عمل نیاورد. ولی این تماس را کاهش داده و استحکام اتصالات تشکیل شده را نیز کم خواهد کرد در مواردی دیگر روانکار به طور کامل سطوح را از هم جدا می کند و هیچ گونه اتصال ناهمگونی تشکیل نمی‌گردد. بنابراین استفاده از روانکارها همواره باعث کاهش سرعت سایش لغزشی می‌شود و این از مزایای ذاتی روانکاری محسوب می گردد.

روانکارهای مایع

این روانکارها، وظایف مهمی را بر عهده دارند که باعث می‌شوند سیستم‌های مکانیکی ما با بیشترین بازدهی کار کنند. روانکارهای مایع، با تشکیل لایه‌ای از روغن با ضخامت مناسب بین قطعات متحرک، منجر به، به حداقل رسیدن اصطکاک و ساییدگی قطعات در حین کار می‌شوند. همچنین به دلیل وجود گرمای تولیدی داخل سیستم، وظیفه انتقال حرارت ایجاد شده از سطوح مورد نظر و خنک کردن قطعات متحرک را نیز بر عهده دارد. به دلیل شرایط مساعد برای وقوع تغییرات شیمیایی، روانکارها باید بتوانند سطوح قطعات فلزی را در مقابل زنگ زدگی و خوردگی شیمیایی محافظت کنند.

یکی از ویژگی‌های مهم روغن، کاهش تاثیر ضربات در حین انجام حرکات مکانیکی روی قطعات است. به این معنی که روغن، از تأثیر منفی ضربه‌های قطعات بر یکدیگر جلوگیری می‌کند. آب‌بندی قطعات نیز از وظایف مهم روغن است. برای مثال روغن موتور با تشکیل لایه‌ای از روغن، بین پیستون و سیلندر در موتورهای احتراق داخلی از فرار گازهای متراکم شده جلوگیری می‌کند. روانکارها باید بتوانند ذرات ناشی از ساییدگی قطعات و مواد ناشی از تجزیه روغن و سوخت را به صورت معلق نگه داشته و با خود حمل کنند و لذا در برخی موارد نقش انتقال نیرو را به عهده دارند (سیالات هیدرولیک).

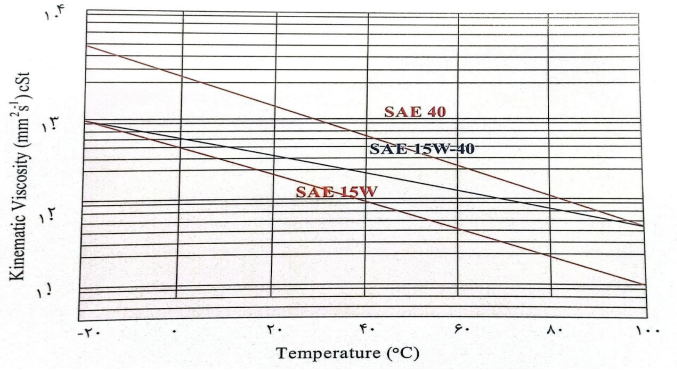
روانکارهای مایع، از دو جز اصلی روغن پایه و مواد افزودنی تشکیل می‌شوند. روغن پایه می‌تواند به صورت طبیعی از پالایش نفت خام بدست آید. این نوع روغن پایه، انواع مختلفی دارد و بر اساس نقطه اشتعال، میزان گوگرد و شاخص گران‌روی دسته‌بندی می گردد. برای تولید انواع روانکارهای مدرن، از روغن پایه سینتتیک استفاده می گردد.

این روغن پایه، خواص متفاوت‌تر و بهتری نسبت به روغن پایه نفتی دارد. بسته به شرایط کاری روانکار مورد استفاده و ادتیوهای مورد استفاده، روغن پایه مناسب بکار گرفته می‌شود. اما به منظور بهبود خواص روغن پایه، از مواد افزودنی مختلفی استفاده می‌گردد که می‌تواند تا ۴۰ درصد، حجم روانکار را تشکیل دهد. مواد پاک کننده، بالابرنده شاخص گرانروی، ضد اکسیداسیون، ضد سایش، ضد خوردگی و... از مهم ترین مواد افزودنی هستند که در عمده روانکارهای تولید شده وجود دارند. با توجه به شرایط کاری، وظایف محول شده مختلف و وجود مکانیزم های مختلف، مواد افزودنی در روانکارها تعیین می گردد. همچنین میزان افزودن این موارد نیز باید به مقدار بهینه باشد.

ویسکوزیته

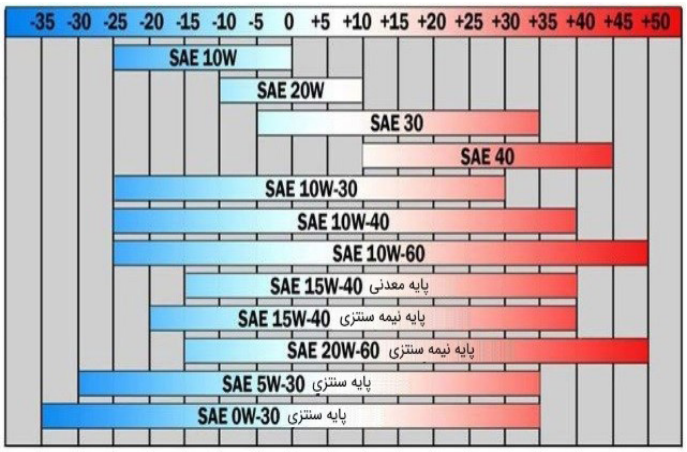
ویسکوزیته روغن، تنها کمیتی است که در فرآیند طراحی روانکاری هیدرودینامیک و الاستوهیدرودینامیک، مورد استفاده قرار میگیرد. اندازه اصطکاک داخلی یک سیال، ویسکوزیته نام دارد. اگر سیال را از دید مولکولی نگاه کنیم، بهترین پارامتری که می‌تواند خاصیت لایه لایه بودن سیال را توجیه کند، ویسکوزیته است. بیان ویسکوزیته وقتی معنی دارد که همراه با ذکر دما باشد، زیرا در دماهای مختلف، ویسکوزیته مقادیر متفاوتی خواهد داشت و به همین دلیل هر جا رقمی برای مقدار ویسکوزیته ذکر شود، حتماً باید میزان دما مشخص باشد. بطور کلی ویسکوزیته روغن ها در دمای پایین، زیاد و در دمای بالا کم خواهد شد. ویسکوزیته یکی از عوامل اساسی در محاسبات طراحی یاتاقان ها و جریان مایع می باشد و در صنعت روانکار معمولا با کمیت سانتی استوک (CST)بیان می‌شود.

به دلیل اهمیت ویسکوزیته، انجمن خودروسازی آمریکا (SAE)، اصولی برای بیان ویسکوزیته روغن موتور و روغن گیربکس بر اساس SAE J300 بیان کرده است. در سال های اولیه تولید روانکارها، روغن موتورها مونوگرید همانند SAE 40 و SAE 30 تولید می شدند. با گذشت زمان و پیشرفت صنعت روانکارسازی و همچنین ایجاد نیاز به روغن سبکتر برای استارت راحت‌تر، روغن‌های مالتی گرید تولید شدند. با توجه به اینکه ۶۰ تا ۸۰ درصد میزان سایش خودروها، در لحظه استارت اتفاق می‌افتد، نیاز به روغنی که در لحظه استارت خودرو، سیالیت بیشتری نسبت به روغن‌های مونوگرید، ولی با همان غلظت داشته باشند، احساس می شد. این روغن‌ها به صورت SAE 20W-50 (دو قسمتی) بیان می‌شود. حرف Wمخفف کلمه WINTER است. در این مثال عدد ۵۰ به معنای گرانروی در دمای بالا و عدد ۲۰ به معنای گرانروی در دمای پایین است. شکل زیر نمودار گرانروی روغن موتور SAE 15W و SAE 40 را با روغن SAE 15W-40 مقایسه می کند.



همانطور که مشاهده می شود، رفتار روغن مالتی گرید در دمای منفی ۲۰ سانتی‌گراد، مشابه روغن سبک‌تر است و با افزایش دما، رفتارش شبیه روغن سنگین‌تر می‌شود. این نشان می دهد، این روغن‌ها محدوده کاربرد دمایی وسیع‌تری دارند.

امروزه در طراحی خودروها، نوع ویسکوزیته روغن مورد استفاده نیز در نظر گرفته می شود و با توجه به طراحی و امکانات موتور یا گیربکس، میزان تلورانس ابعادی، آب و هوای منطقه مورد استفاده و شرایط کاری خودرو، نوع ویسکوزیته روغن مورد استفاده نیز متفاوت خواهد بود. نوع ویسکوزیته هر خودرویی را باید از دفترچه راهنمای خودرو جستوجو کرد. معمولا در این دفترچه ها به آب و هوای مورد استفاده به صورت گرم، معتدل و سرد اشاره می گردد. برای مثال در دفترچه راهنمای رنو فلوئنس، گفته شده که در آب و هوای گرم، از روغن SAE 100W-40 و در آب و هوای معتدل و سرد، از روغن SAE 5W-40استفاده گردد. شکل دیگر ویسکوزیته توصیه شده روانکار هر خودرو به صورت نمودار است. برای مثال نمودار زیر نشان‌دهنده ویسکوزیته مناسب برای یک نوع خودرو است. و با توجه به دمای کارکرد خودرو نوع روغن مورد استفاده را نشان می دهد.

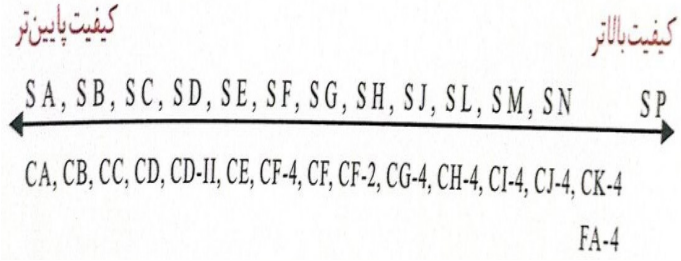


در روغن‌های صنعتی، با توجه به گستردگی آن ها، استانداردهای ترین استاندارد برای مختلفی برای بیان ویسکوزیته وجود دارد. اما اصلی بیان ویسکوزیته، طبقه بندی ISO است. در این طبقه‌بندی، میزان ویسکوزیته روانکار در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد، به سانتی استوک بیان می‌گردد. برای مثال وقتی در دفترچه راهنمای یک سیستم هیدرولیک، روغن ۶۸ توصیه شده، به معنای این است که این روغن، در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد، ویسکوزیته ۶۸ سانتی‌استوک را داراست. برای تعیین میزان ویسکوزیته دستگاه‌های صنعتی همانند خودروها، باید به دستورالعمل سازنده دستگاه رجوع کرد.

استانداردهای سطوح کیفی

به طور کلی دو کلمه کیفیت و سطوح کیفی، دو مقوله جدا از هم در صنعت روانکار می باشد. کیفیت به معنای مرغوبیت محصول می‌باشد. در حالی که سطح کیفی به معنای استانداردی است که روانکار دارد. ممکن است در سطوح کیفی یکسان، روانکار های مختلف کیفیت های مختلفی داشته باشد.

انجمن نفت آمریکا (API)، سطوح کیفی مختلفی را برای روغن های موتور و گیربکس تدوین کرده است و از اصلی‌ترین مراجع استاندارد سطوح کیفی روغن می باشد. سطوح کیفی روغن با توجه میزان افزودنی های آن روانکار تمییز پیدا می کند. اما بیان این سطوح کیفی چگونه است؟ در این استاندارد، پس از مخفف API، دو حرف انگلیسی می آید. اگر حرف اول S بود، استاندارد برای خودروهای بنزینی است. در غیر اینصورت استاندارد مناسب خودروی دیزلی است. اما حرف دوم هرچه به Z نزدیک‌تر باشد، سطح کیفی بالاتری را دارا است. به عنوان مثال روغنی با API SL ، سطح کیفی بالاتری از روغن با سطح کیفی SC دارد. نمودار زیر استانداردهای مربوط به انواع روغن موتورهای زیر با توجه به سطح کیفی را به ما نشان می‌دهد.



اما در مورد سطوح کیفی، کار به اینجا ختم نمی شود و در خرید روغن موتور باید به نوع خودرو نیز دقت کرد. روغن خودروهای اروپایی باید استاندارد یورو را نیز داشته باشند. ممکن است روغن مورد نظر استاندارد API را داشته باشد ولی استاندارد یوروی مناسب خودرو نداشته باشد. به عنوان مثال استاندارد ACEA A3/B4، یک استاندارد اروپایی است که بر روی خودروها مشاهده می گردد. همچنین ممکن است استاندارد مورد نظر به منظور سازگاری با مبدل‌های کاتالیستی تدوین شده باشد. در مثالی، ACEA C3 یک استاندارد اروپایی مورد نظر متناسب با مبدل‌های کاتالیستی است اما ممکن است مقادیر مختلفی نیز داشته باشد. در برخی موارد نیز باید استاندارد شرکت‌های سازنده را در نظر گرفت. معمولا شرکت‌های خودرو سازی اروپایی علاوه بر الزام استاندارد API و ACEA استاندارد خود را نیز برای محصول توصیه می کنند. این استانداردها مختص شرکت‌های اروپایی نیست و شرکت‌های آمریکایی و آسیای شرقی هم استاندارد مخصوص به خود را دارند. بنابراین در خرید یک روغن موتور مناسب خودرو ممکن است، حدود بالای ۷ پارامتر را مورد بررسی قرار داد.

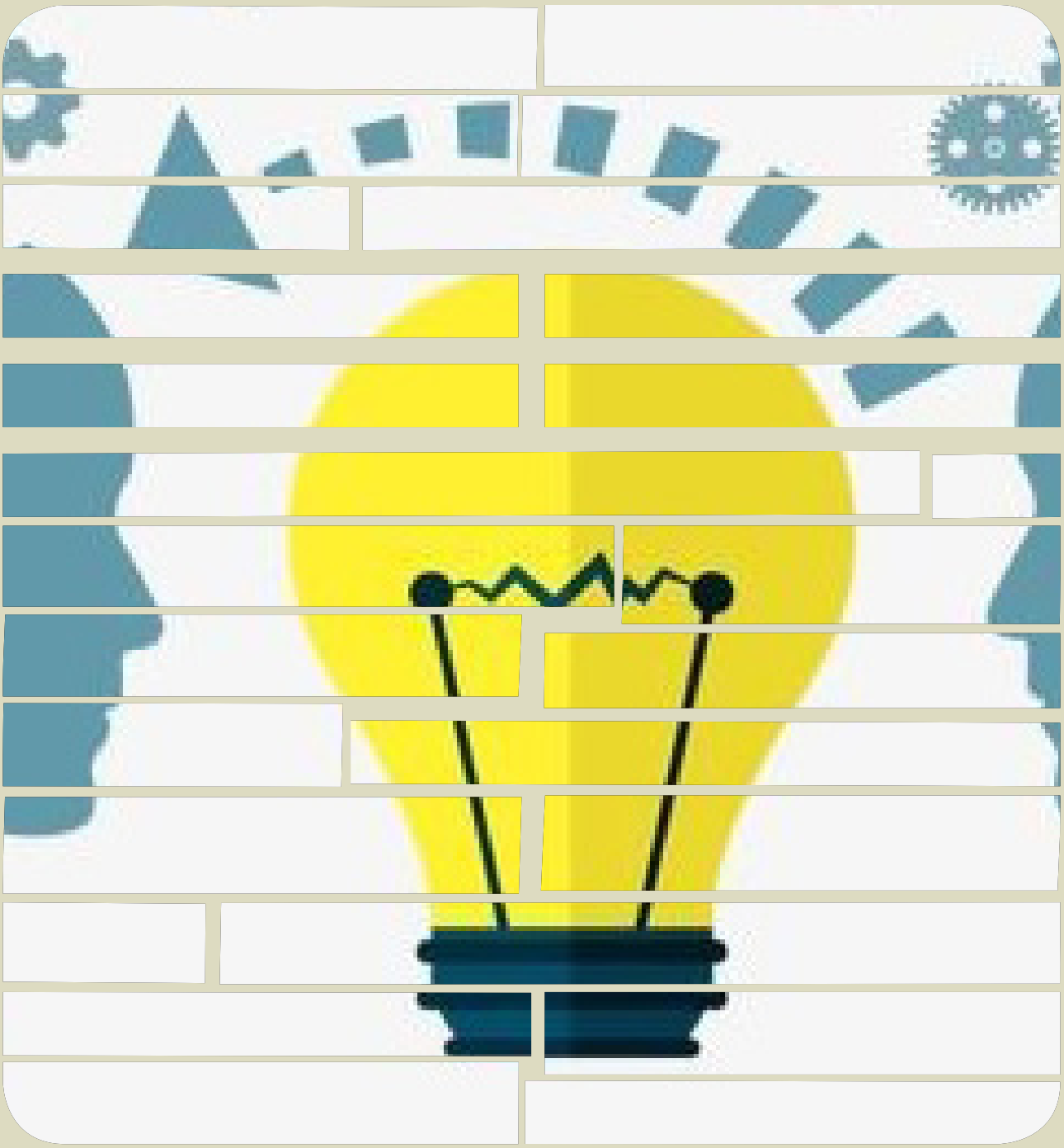
در مورد روغن های گیربکس دستی هم، استاندارد API داریم. با توجه به توصیه سازنده، می‌توان از گریدهای GL-1، GL-4 و GL-5 استفاده کرد. اما در مورد روغن گیربکس اتوماتیک اینگونه نیست و استاندارد مشخصی وجود ندارد و باید به توصیه سازنده گیربکس عمل کرد. برای عنوان، شرکت نیسان به عنوان شرکت سازنده گیربکس CVT، استاندارد NS-3 توصیه کرده است و محصولات شرکت بنز هم استاندارد مخصوص به خود را دارد. در دنیای روغن‌های صنعتی نیز استانداردهای بسیار گسترده‌ای با توجه به کاربرد وجود دارد. استاندارد DIN حدود ۶۰ درصد روانکارهای تولیدی در این بخش را پوشش می دهد. در کل در بخش روانکارهای صنعتی، حرف کلی خاصی درباره سطوح روانکار نمی‌توان زد. بلکه باید به صورت موردی و با توجه به دستورالعمل سازنده دستگاه، روانکار مورد نیاز را تهیه کرد.

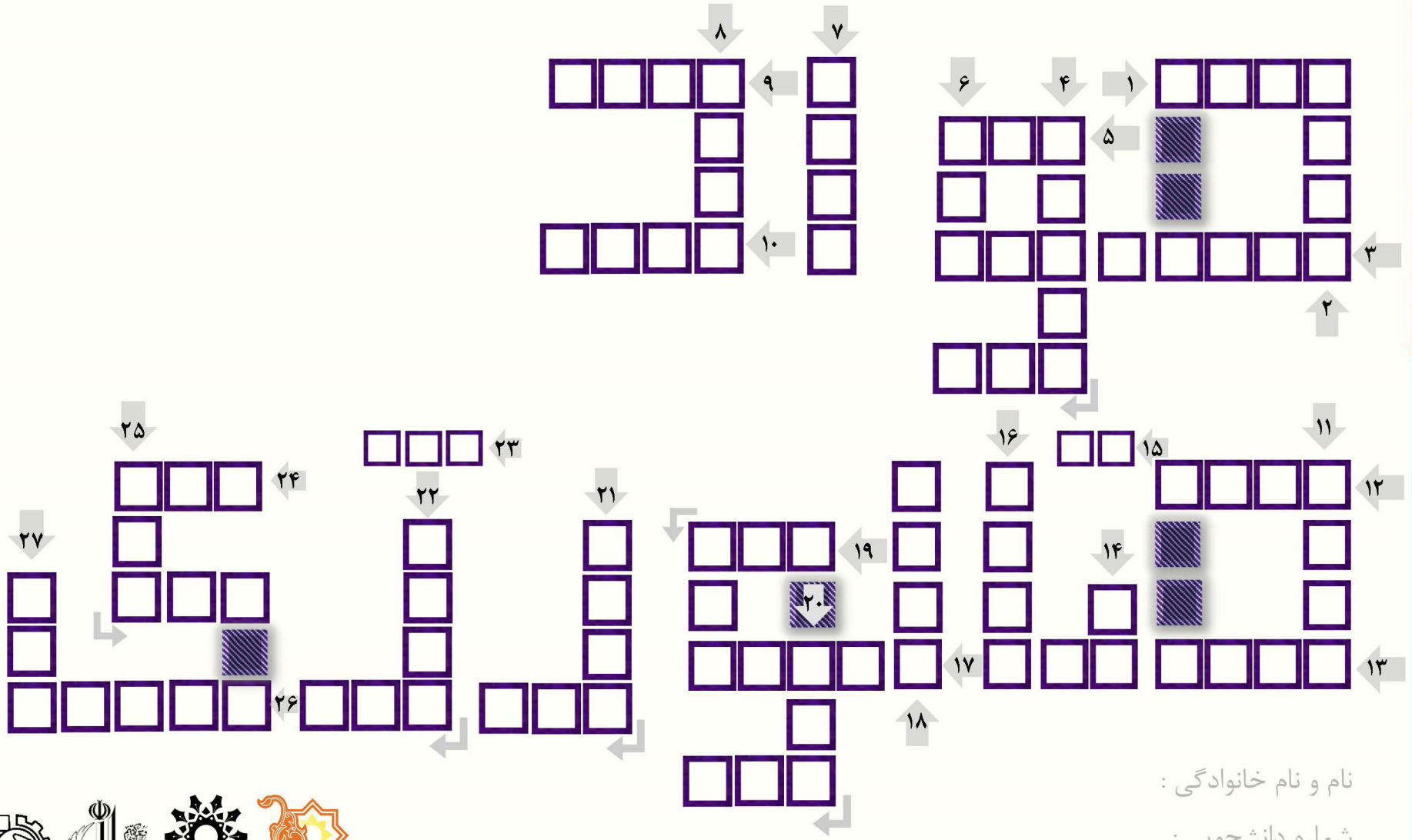
سخن پایانی

در این مطلب سعی بر این شد که موضوعات کاربردی در شناخت و انتخاب روانکار مناسب که می‌تواند راهگشای کار یک مهندس باشد، به صورت ساده بیان شود. انتخاب روانکار مناسب می‌تواند باعث کاهش هزینه ها و افزایش بازدهی گردد. سخن پایانی آنکه، همانگونه که مشاهده می گردد، زبان مشترک بین شرکت‌های سازنده روانکار و سازندگان دستگاه‌ها و خودروها استاندارد است.



سرگرمی





نام و نام خانوادگی :

شماره دانشجویی :

جشنواره بین المللی حرکت

انجمن های علمی-دانشجویی دانشگاه تبریز

دانشگاه تبریز

انجمن علمی دانشجویی مواد
دانشگاه تبریز - دانشکده مکانیک
۱۳۹۹

بسمه‌تعالی

۱. روشی نوین برای تولید بوش و فلنج (متالورژی .....)
۲. عملیات حرارتی برای تنش‌زدایی از فولاد سخت شده ماتنزیتی
۳. عنصر آلیاژی برای ریز دانه شدن آلومینیوم که به صورت آمیژان یا نمک به مذاب افزوده میشود
۴. عنصری که سرباره مذاب آن ناپیوسته است
۵. روش جوشکاری با الکترود پیوسته
۶. از انواع نورد
۷. عنصر حلال طلا
۸. روش شکل‌دهی فلزات برای تولید ورق
۹. فلزی که به هر نسبتی در مس حل میشود
۱۰. از انواع لیچینگ‌ها برای استخراج فلزات
۱۱. چدنی بسیار ترد و شکننده
۱۲. روش پوشش‌دهی مناسب نانو مواد
۱۳. نفوذ به انگلیسی
۱۴. چگالی به انگلیسی
۱۵. پوشش مناسب حفاظت الکترومغناطیس
۱۶. پاک کننده و حلال قوی
۱۷. فاز زمینه در الماسه‌های ماشین کاری کاربیدی
۱۸. از انواع نابجایی‌ها
۱۹. میکرو کامپوزیتی در ساختار فولادها
۲۰. روشی برای پوشش‌دهی یکنواخت به کمک خاصیت گریز از مرکز
۲۱. فاز دما بالا در الومینا سیلیکات‌ها
۲۲. نرم‌افزار شبیه‌سازی ریخته‌گری
۲۳. روش بازرسی غیر مخرب به کمک جریان‌های گردابی
۲۴. عنصر آلیاژی فولاد برای افزایش قابلیت ماشین کاری
۲۵. آلیاژی از قلع که خاصیت خود روانکاری دارد
۲۶. از انواع کوره‌ها
۲۷. پوشش برای تولید ورق گالوانیزه

برای شرکت در قرعه‌کشی، جدول را تکمیل و سپس تصویر آن را از طریق اینستاگرام و یا تلگرام، برای ما ارسال کنید.

مقالات و کتب برتر



زهرا محمدنژاد
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۹۹











International Journal of Environmental Science and Technology
https://doi.org/10.1007/s13762-021-03256-8

REVIEW

A comprehensive review on the role of some important nanocomposites for antimicrobial and wastewater applications

T. Naseem[1] · M. Waseem[2]

Received: 9 November 2020 / Revised: 8 February 2021 / Accepted: 6 March 2021
© Islamic Azad University (IAU) 2021

Abstract
Water is crucial for the existence of life. The world, however, is facing a global water crisis. There are variety of microorganisms, gases and other toxins responsible for water contamination. Various types of nanomaterials exist that have enormous potential to treat contaminated water (water containing metal toxins or specific organic or inorganic impurities) due to their unique properties such as a high surface area and their ability to work effectively even at low concentrations. In recent years, scientists have been giving considerable attention to the application of nanocomposites for water purification, wastewater treatment, microorganism elimination, chemical contaminants, heavy metals removal and so forth. The incorporation of different nanofillers such as carbon nanotubes, graphene oxide, 2D materials, zinc oxide, titanium dioxide, copper and silver nanoparticles into polymeric materials has facilitated important advances, such as suppressing the accumulation of pollutants and foulants, improving the hydrophilicity, increasing the efficiency and improving the mechanical properties. This review discusses leading advances in the development of nanocomposites for antimicrobial and wastewater treatment with the aim of providing an improved understanding of nanocomposites and their applications in antimicrobial and wastewater treatment. Nanocomposites incorporating nanoparticles and graphene or its derivatives are frequently used in the treatment of wastewater and antimicrobial activities. Nanocomposites loaded with silver (Ag) nanoparticles are highly effective for wastewater treatment and have powerful antimicrobial activities. Nanostructured catalytic membranes and nano-photocatalysts are efficient and eco-friendly tools for the removal of contaminants from wastewater and antimicrobial activities, but they require more research and investment.

Keywords Adsorption · Antibacterial activity · Nanocomposite · Photocatalytic degradation · Wastewater treatment · Nanoparticles

Introduction

Water is a basic requirement for human life. However, we are far from meeting global requirements for clean water, and this issue will continue to grow over the time (Hillie and Hlophe 2007; Elwakeel et al. 2020b). The demand of clean drinking water is rising as a result of the deterioration of water quality, global climate change and population growth (Tchobanoglous et al. 1991; Elwakeel et al. 2020d). Emissions of organic dyes and heavy metal ions from the paper, leather and textile industries are a serious problem, as they are potentially mutagenic and carcinogenic. To meet environmental requirements, wastewater contaminated with these organic and inorganic species need to be treated before being discharged (Santhosh et al. 2016; Elwakeel et al. 2021). Heavy metals are widely used in various industries for many purposes, including mining and pigment production. Synthetic dyes are also an important type of pollutant, and their sources for water contamination include the textile, pulp and paper, tinting, printing, painting and tanning industries. The removal of dye from such wastewater is a challenging task, as pigments and synthetic dyes are biodegradation-resistant and remain in the environment for a long time. The destruction and handling of organic dyes is therefore an important issue, and a cost-effective method for

Editorial responsibility: J Aravind.

✉ M. Waseem
waseem_au8@yahoo.com

[1] Department of Chemistry, University of Azad Jammu and Kashmir, Muzaffarabad 13100, Pakistan

[2] Department of Chemistry, COMSATS University Islamabad, Islamabad, Pakistan

Published online: 04 April 2021

Springer

بررسی جامع نقش برخی از نانوکامپوزیت های مهم برای کاربردهای ضد میکروبی و فاضلاب

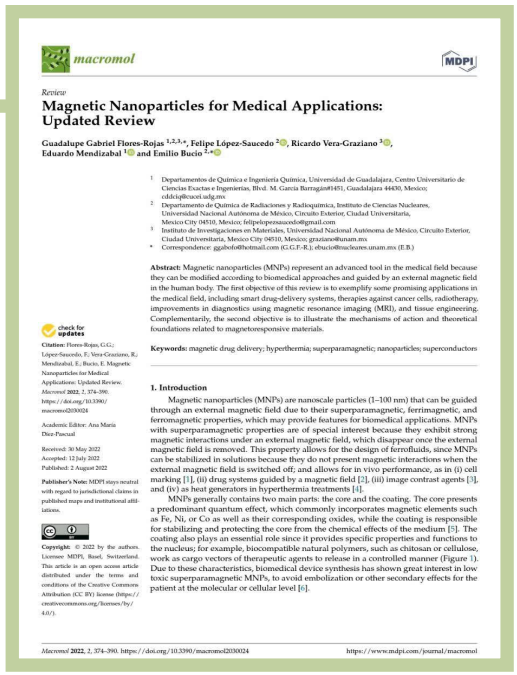
عنوان انگلیسی مقاله:

A comprehensive review on the role of some important nanocomposites for antimicrobial and wastewater applications

انتشار مقاله: سال ۲۰۲۲

تعداد صفحات مقاله انگلیسی: ۲۶ صفحه





macromol

MDPI

Review

Magnetic Nanoparticles for Medical Applications: Updated Review

Guadalupe Gabriel Flores-Rojas [1,2,3,*], Felipe López-Saucedo [2], Ricardo Vera-Graziano [3], Eduardo Mendizabal [1] and Emilio Bucio [2,*]

[1] Departamentos de Química e Ingeniería Química, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Blvd. M. García Barragán#1451, Guadalajara 44430, Mexico; eddicks@cucei.udg.mx
[2] Departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica, Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Mexico City 04510, Mexico; felipelopezsaucedo@gmail.com
[3] Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Mexico City 04510, Mexico; graziano@unam.mx
* Correspondence: ggabofo@hotmail.com (G.G.F.-R.); ebucio@nucleares.unam.mx (E.B.)

Abstract: Magnetic nanoparticles (MNPs) represent an advanced tool in the medical field because they can be modified according to biomedical approaches and guided by an external magnetic field in the human body. The first objective of this review is to exemplify some promising applications in the medical field, including smart drug-delivery systems, therapies against cancer cells, radiotherapy, improvements in diagnostics using magnetic resonance imaging (MRI), and tissue engineering. Complementarily, the second objective is to illustrate the mechanisms of action and theoretical foundations related to magnetoresponsive materials.

Keywords: magnetic drug delivery; hyperthermia; superparamagnetic; nanoparticles; superconductors

check for updates

Citation: Flores-Rojas, G.G.; López-Saucedo, F.; Vera-Graziano, R.; Mendizabal, E.; Bucio, E. Magnetic Nanoparticles for Medical Applications: Updated Review. *Macromol* **2022**, *2*, 374–390. https://doi.org/10.3390/macromol2030024

Academic Editor: Ana María Díez-Pascual

Received: 30 May 2022
Accepted: 12 July 2022
Published: 2 August 2022

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. Introduction

Magnetic nanoparticles (MNPs) are nanoscale particles (1–100 nm) that can be guided through an external magnetic field due to their superparamagnetic, ferrimagnetic, and ferromagnetic properties, which may provide features for biomedical applications. MNPs with superparamagnetic properties are of special interest because they exhibit strong magnetic interactions under an external magnetic field, which disappear once the external magnetic field is removed. This property allows for the design of ferrofluids, since MNPs can be stabilized in solutions because they do not present magnetic interactions when the external magnetic field is switched off; and allows for in vivo performance, as in (i) cell marking [1], (ii) drug systems guided by a magnetic field [2], (iii) image contrast agents [3], and (iv) as heat generators in hyperthermia treatments [4].

MNPs generally contains two main parts: the core and the coating. The core presents a predominant quantum effect, which commonly incorporates magnetic elements such as Fe, Ni, or Co as well as their corresponding oxides, while the coating is responsible for stabilizing and protecting the core from the chemical effects of the medium [5]. The coating also plays an essential role since it provides specific properties and functions to the nucleus; for example, biocompatible natural polymers, such as chitosan or cellulose, work as cargo vectors of therapeutic agents to release in a controlled manner (Figure 1). Due to these characteristics, biomedical device synthesis has shown great interest in low toxic superparamagnetic MNPs, to avoid embolization or other secondary effects for the patient at the molecular or cellular level [6].

نانوذرات مغناطیسی در کاربردهای پزشکی

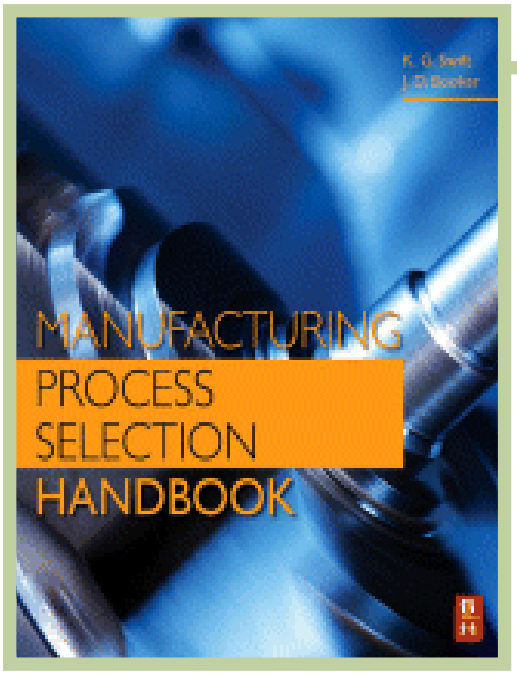
عنوان انگلیسی مقاله:

Magnetic Nanoparticles for Medical

انتشار مقاله: سال ۲۰۲۲

تعداد صفحات مقاله انگلیسی: ۱۷ صفحه





کتاب Manufacturing Process Selection Handbook

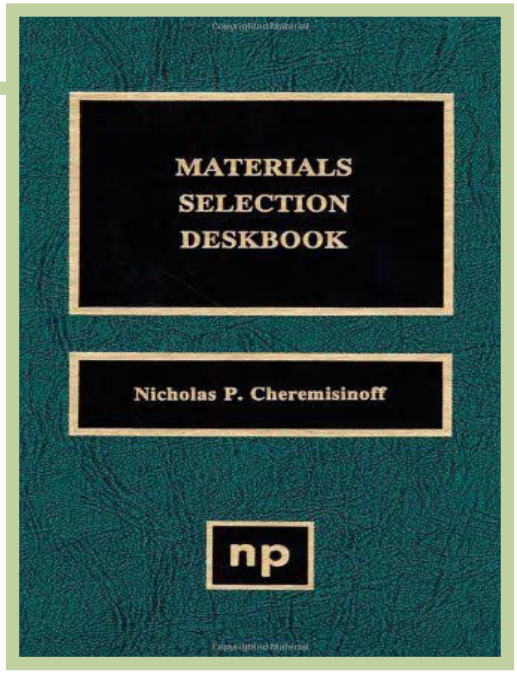
عنوان فارسی: فرآیند انتخاب فرآیند ساخت

نویسنده: K. G. Swift and J. D. Booker (Auth.)

سال نشر: ۲۰۱۳

زبان: انگلیسی

تعداد صفحات: ۴۳۶



کتاب Materials selection deskbook

عنوان فارسی: دفترچه ی انتخاب مواد

ناشر: Noyes Publications

نویسنده: Nicholas P. Cheremisinoff

سال نشر: ۱۹۹۶

زبان: انگلیسی

تعداد صفحات: ۲۰۴

رویدادها



زهرا محمدنژاد
کارشناسی مهندسی مواد دانشگاه تبریز
ورودی ۹۹





هفتمین همایش پلیمر ایران

تاریخ برگزاری: ۲۴ آبان ۱۴۰۲ تا ۲۵ آبان ۱۴۰۲
مهلت ارسال اصل مقالات: ۱۵ شهریور ۱۴۰۲
تاریخ اعلام داوری مقالات: ۱۵ مهر ۱۴۰۲
محل برگزاری: گرگان
برگزار کننده: دانشگاه گلستان
اطلاعات تماس:
تلفن: دبیر خانه همایش: ۰۱۷۳۲۴۴۱۰۱۴
تلفن: دبیر خانه انجمن علوم و مهندسی پلیمر ایران: ۰۲۱۴۴۷۸۷۰۶۰
فکس: ۰۱۷-۳۲۴۳۰۵۱۶
ایمیل: Hampa@gu.ac.ir
آدرس دبیر خانه: گلستان، گرگان، خیابان شهید بهشتی، پردیس شهید بهشتی دانشگاه گلستان
وبسایت: پایگاه رسمی کنفرانس



دومین کنفرانس فناوری های نوین در انرژی و مواد

تاریخ برگزاری:۲۵مهر ۱۴۰۲
مهلت ارسال اصل مقالات:۳۱شهریور ۱۴۰۲
محل برگزاری:تهران
سال برگزاری:۱۴۰۲
برگزار کننده:دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
اطلاعات تماس:
تلفن: ۷-۰۲۱۳۳۷۲۲۸۳۱ (داخلی ۳۳۵۳)
فکس: ۰۲۱۳۳۷۱۷۱۴۰
تلفن:۰۹۱۲۸۱۴۶۵۴۱
ایمیل:conf@azad.ac.ir
آدرس دبیرخانه: خیابان پیروزی – بلوار نبرد جنوبی –خیابان ده حقی (آهنگ) دانشگاه آزاد اسلامی تهران جنوب(شهید کلانتری) ساختمان ۵ طبقه دوم اتاق ۵۲۰۹
کدپستی:۱۷۷۶۱۳۶۵۱
وبسایت:پایگاه رسمی کنفرانس



پنجمین کنفرانس دستاورهای نوین در مهندسی مواد، مهندسی شیمی و ایمنی صنعتی

تاریخ برگزاری: ۲۳ آبان ۱۴۰۲
مهلت ارسال اصل مقالات: ۱۵ مهر ۱۴۰۲
محل برگزاری: اسفراین
سال برگزاری: ۱۴۰۲
برگزار کننده: مجتمع آموزش عالی فنی و مهندسی اسفراین
اطلاعات تماس:
تلفن: ۳۷۲۶۶۵۳۱-۰۵۸
فکس: ۳۷۲۶۶۵۳۹-۰۵۸
ایمیل: mcie2023@esfarayen.ac.ir
آدرس دبیرخانه: خراسان شمالی، شهرستان اسفراین، بلوار آزادگان، نبش میدان مادر
کدپستی: ۹۶۶۱۹۹۸۱۹۵
وبسایت: پایگاه رسمی کنفرانس

شماره های منتشر شده



CERMET

Tabriz University`s Metallurgy Journal
No.4,summer 2023







آدرس دفتر انجمن:
تبریز،فلکه دانشگاه،بلوار ۲۹ بهمن، دانشگاه تبریز،دانشکده فنی مهندسی مکانیک(ساختمان ۸)،طبقه دوم،دفتر انجمن علمی مهندسی مواد دانشگاه تبریز

www.tabrizsermet.ir

@materian_tabrizuni

@material_t