

سرمت ۲

CERMET 2

مجله علمی فرهنگی دانشجویی مهندسی مواد
نسخه دوم / پاییز ۱۴۰۰

- ✓ کاربرد نظامی سرامیک ها
- ✓ آلیاژهای حافظه‌دار
- ✓ نانو سرامیک ها

دانشگاه تبریز

انجمن علمی دانشجویی مواد
۱۳۹۹
دانشگاه تبریز - دانشکده مکانیک


بسم الله الرحمن الرحیم

فهرست

سخن سردبیر ۲

معرفی انجمن علمی دانشجویی مهندسی مواد ۳

معرفی رشته مهندسی مواد ۴

کاربرد نظامی سرامیک ها ۷

معرفی نرم افزار CATIA و CLEMEX ۸

آلیاژهای حافظه دار ۱۰

غرق شدن تایتانیک پدیده ای متالورژیکی ۱۲

نانو سرامیک ها ۱۴

پوشش جدید با خاصیت سوپرخازنی ۱۶

فتوکاتالیست های مبتنی بر پروسکایت ۱۹

۲۱

نانولوله‌های کربنی در کاشت‌های دندانی ۲۲

سردبیر و طراح گرافیک: مهندس محمد حسین سپهدار

مدیرمسئول: مهندس طاها امانی

دبیر علمی: مهندس امین یوسفی

ویراستار: امیررضا حیدری

صاحب امتیاز: انجمن علمی مهندسی مواد دانشگاه تبریز

استاد مشاور نشریه: جناب آقای دکتر علیپور (استادیار گروه مهندسی مواد دانشگاه تبریز)



سرمت ۲
CERMET 2
مجله علمی فرهنگی دانشجویی مهندسی مواد
نسخه دوم / پاییز ۱۴۰۰
۲

سخن سردبیر



کاربرد نظامی سرامیک ها

جهان پیرامون ما سراسر از مواد ساخته شده، از کوچکترین ابعاد تا بزرگترین انها ، از نرم ترین تا سخت ترین انها از سوزن ته گرد خیاطی تا شاتل های فضایی. تمامی این مواد دارای ساختار و خواص و روش های ساخت متفاوتی برا اساس کاربرد خاص خود را دارا میباشند. .شاید بهترین مثال برای اهمیت مواد را میتوان در نامگذاری عصر های مختلف با توجه به مواد رایج ان عصر دانست .مانند عصر حجر ،برنز ، اهن .رشته علم و مهندسی مواد به عنوان مادر رشته های مهندسی سعی در بهبود روز به روز مواد در صنایع مختلف مهدسی را دارد. ملموس ترین استفاده بهینه از مواد را میتوان در تغیر سپر خودرو از الیاژ های سنگین تا جایگذاری با مواد کامپوزیتی دارای وزن کمتر و استحکام بیشتر توسط مهندسین مواد می باشد.رشته مهندسی موادرا میتوان بطور خلاصه در مثلث ساختار مواد، خواص و فرایند های ساخت مواد تشریح کرد. دراین رشته در مورد ابتدا به شناخت ساختار مواد و تاثیر ساختار بر خواص و تاثیر نوع فرایند بر ساختار مورد بحث قرار میگیرد.در نهایت مهندس مواد توانایی استفاده بهینه از مواد در موقعیت مناسب و خلاقیت و ایجاد فرصت های طراحی جدید با مواد نو را یاد خواهد گرفت.

انواع مواد را میتوان به ۵ دسته کلی تقسیم بندی کرد. فلزات ، سرامیک ها،پلیمر ها و کامپوزیت ها

نام اشنا ترین الیاژ جهان که هنوز هم به صورت گسترده مورد استفاده قرار میگیرد فولاد است.فولاد از دیرباز تاکنون در صنایع مختلف ساختمان سازی و پزشکی و نظامی و..... مورد استفاده بوده است.فلزات بطور کلی مستحکم و داکتیل(شکل پذیر) ورسانای الکتریکی و گرمایی بالایی دارند.گروهی دیگر از مواد پلیمر ها وپلاستیک ها هستند که نرم و دارای استحکام پایین هستند و در کاربرد های دما پایین به شدت مورد استفاده هستند.سرامیک ها موادی با پیوند یونی و کوالانت هستند که ویژگی اصلی انها ترد و شککنده بودن انهاست و فرم پذیری کمی دارند.ونهایتا کامپوزیت ها دارای خواص ترکیبی از فلزات و سرامیک ها و پلیمر ها هستند که ماده جدیدی با ساختار و خواص ترکیبی ایجاد میکنند.



گرایش های مهندسی مواد در کارشناسی:
دربرخی از دانشگاه های کشور در مقطع کارشناسی گرایش بندی وجود دارد ازجمله دانشگاه تبریز اما در اکثردانشگاه ها در مقطع کارشناسی گرایش بندی وجود ندارد.
سرامیک: تصور ما از واژه سرامیک با گرایش سرامیک متفاوت است.یک مهندس سرامیک توانایی کار در صنایع چینی، شیشه ای، دیرگداز وسیمان تا ازمایشگاه های پیشرفته ساخت مواد را داراست.سرامیک ها بطور کلی به دودسته سرامیک های سنتی و مهندسی تقسیم بندی میشوند.سرامیک های سنتی باتوجه به گستردگی کاربرد هنوز هم سهم مهمی از بازار گرایش سرامیک را برعهده دارد.سرامیک های مهندسی به طراحی و ساخت سرامیک ها و قطعات مهم وحساس در صنایع مختلف میپردازند.سرامیک های مهندسی تیراژ تولیدی پایین اما ارزش افزوده بالایی دارند.
متالورژی:گرایش متالورژی در کارشناسی شامل متالورژی صنعتی و متالورژی استخراجی میباشد.متالورژی استخراجی به مجموعه فرایند های استخراج فلزات و روش های مختلف تغلیط خلوص فلزی مربوط میشود. متالورژی صنعتی یک شاخه از مهندسی مواد است که رفتار فیزیکی و شیمیای عناصر فلزی، ترکیبات بین فلزی آنها، و مخلوط آنها که آلیاژ نامیده می شود را مورد بررسی قرار می دهد.در حال حاضر دو گرایش سرامیک و متالورژی صنعتی دردانشگاه تبریز در مقطع کارشناسی وجود دارد.

دروس تخصصی:
از جمله دروس مهم هردوگرایش میتوان خواص فیزیکی، کریستالوگرافی، خواص مکانیکی، شیمی فیزیک و ترمودینامیک نام برد. این دروس جزو پایه ای ترین دروس رشته مهندسی مواد هستند که جزو دروس امتحانی ازمون کارشناسی ارشد نیز میباشند.
معرفی گروه مهندسی مواد تبریز:
این گروه در سال ۱۳۷۳ جهت تامین نیروی انسانی متخصص در مقطع کارشناسی برای صنعت در زمینه مهندسی مواد- سرامیک کشور تاسیس شد. این گروه در راستای توسعه خود، در سال ۱۳۸۴ اقدام به پذیرش دانشجو در گرایش مهندسی مواد- متالورژی صنعتی در مقطع کارشناسی، در سال ۱۳۸۷ اقدام به پذیرش دانشجوی ارشد و در سال ۱۳۹۱ اولین پذیرش دانشجو در مقطع دکترای مهندسی مواد نموده است.
ازجمله امکانات ازمایشگاهی گروه مهندسی مواد دانشگاه تبریز عبارت اند از:
آزمایشگاه تحقیقاتی علوم و تکنولوژی مغناطیس
آزمایشگاه میکروسکپ الکترونی روبشی (SEM)
آزمایشگاه متالوگرافی و علم مواد
آزمایشگاه عملیات حرارتی
آزمایشگاه بررسی آنالیز حرارتی
آزمایشگاه تکنولوژی شیشه ولعب ها
آزمایشگاه تکنولوژی دیرگدازها
ازمایشگاه فرایند ساخت سرامیک ها

○ گردآورنده: امیررضا حیدری



کاربرد نظامی سرامیک ها

دکتر مهدی قاسمی کاکرودی



دکتری-سرامیک-فرانسه
کارشناسی ارشد-سرامیک-پژوهشگاه مواد و انرژی
کارشناسی-سرامیک-دانشگاه علم وصنعت

دکتر حامد اصغرزاده



دکتری-نانوکامپوزیت-خواص مکانیکی-تغییر شکل دائم-دانشگاه صنعتی شریف
کارشناسی ارشد-متالورژی پودر-تغییر شکل دائم-دانشگاه صنعتی شریف
کارشناسی-متالورژی پودر-تعوده سازی سریع-دانشگاه صنعتی شریف

دکتر علی رسولی



دکتری-مواد پیشرفته (مواد فوق سبک)-دانشگاه علم وصنعت
کارشناسی ارشد-خوردگی و حفاظت از مواد-دانشگاه تربیت مدرس
کارشناسی-متالورژی صنعتی-دانشگاه صنعتی اصفهان

دکتر شهاب خامنه اصل



دکتری-مواد نو-پژوهشگاه مواد و انرژی
کارشناسی ارشد-شناسایی و انتخاب مواد-دانشگاه صنعتی شریف
کارشناسی-سرامیک-تبریز

دکتر طاهر ربیع زاده



دکتری-خوردگی و حفاظت مواد-دانشگاه لیدز انگلستان
کارشناسی ارشد-پوشش های کامپوزیتی-دانشگاه تهران
کارشناسی-دانشگاه تبریز

دکتر محمد تقی همدانی



دکتری-سرامیک-دانشگاه علم وصنعت
کارشناسی ارشد-سرامیک-دانشگاه علم وصنعت
کارشناسی-فیزیک-دانشگاه فردوسی مشهد

دکتر عباس کیان وش



دکتری-مواد مغناطیسی نرم و سخت-دانشگاه بیرمنگام انگلستان
کارشناسی ارشد-متالورژی فیزیکی و علم مواد-دانشگاه علم وصنعت
کارشناسی-متالورژی فیزیکی و علم مواد-دانشگاه علم وصنعت

دکتر محمد رضوانی



دکتری-شیشه و شیشه سرامیک ها-پژوهشگاه مواد و انرژی
کارشناسی ارشد-سرامیک های غیر اکسیدی-پژوهشگاه مواد و انرژی
کارشناسی-عایق های الکتریکی-دانشگاه علم وصنعت

دکتر شاهین خامنه اصل



دکتری-شناسایی و انتخاب مواد-دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد-شناسایی و انتخاب مواد-دانشگاه آزاد تهران جنوب
کارشناسی-ریخته گری-دانشگاه صنعتی سهند

دکتر ابوالفضل توتونچی



دکتری-نانوکامپوزیت پایه پلیمر-دانشگاه تبریز
کارشناسی ارشد-دانشگاه تبریز
کارشناسی-دانشگاه تبریز

دکتر سید رضا دامادی



دکتری-متالورژی جوشکاری-دانشگاه صنعتی سهند
کارشناسی ارشد-دانشگاه صنعتی سهند
کارشناسی-دانشگاه صنعتی سهند

دکتر محمد علی پور



دکتری-دانشگاه خواجه نصیر طوسی
کارشناسی ارشد-دانشگاه تهران
کارشناسی-دانشگاه صنعتی سهند



کاربرد نظامی سرامیک ها

امروزه سرامیک‌های مهندسی یکی ازاجزای اصلی تسلیحات نظامی جدید در سیستم‌های دفاعی به‌شمار می‌روند. سرامیک های الکتریکی و نوری در سیستم‌های هدایتی موشک‌ها، هواپیما و خودروهای جنگی به‌طور گسترده‌ای استفاده می شوند. بیشتر سیستم‌های ارتباطی رادارای نیز از سرامیک‌ها بهره می‌گیرند.

به‌کارگیری کامپوزیت‌های کربن/ کربن در موشک‌ها، هواپیماها و سفینه‌های فضایی رواج زیادی یافته است. مهم‌ترین کاربردهای آن عبارتند از: ترمز هواپیماها، موتور موشک‌ها و سپرهای حرارتی.

سرامیکهای با عملکرد بالا جزئی از سلاحها و سیستمهای دفاعی مدرن می باشند. سرامیکهای الکترونیکی و اپتیکی در سیستمهای هدایت موشکی، هواپیما و خودروهای زمینی نظامی، مورد کاربرد واقع میشوند. در بیشتر سیستمهای ارتباط راداری نظامی، از سرامیکها استفاده میشود.برای مثال، رادار در سیستم موشکی پاتریوت از قطعات سرامیکی به عنوان سنسورها، استفاده می نماید.

سرامیک ها بصورت افزایشی در حال کاربرد در هواپیماهای نظامی هستند.هواپیما حمل و نقل NATO C-130 از زره سرامیکی در اطاقک خلبان استفاده می کند که از جنس کولار / شیشه است. سرامیکها همچنین در تجهیزات مانورهای نظامی مورد استفاده قرار گرفته اند، برای مثال در هلی کوپتر آپاچی. سرامیکهای سبک وزن به عنوان زره ها، در بسیاری از هلی کوپترهای تهاجمی نظامی مدرن، به کار میروند.کاربردهای کامپوزیت C-C شامل قطعات برای موشکها و هواپیماهای نظامی است. کاربردهای با اهمیت آن عبارتند از بدنه های واردشونده (به اتمسفر)، نازلهای راکت، و مخروطهای خروجی برای موشکهای استراتژیک؛ دیسکهای ترمز برای هواپیماهای نظامی و تجاری. مزایای کامپوزیتهای C-C عبارتند از: استحکام ویژه بالا، استحکام دما بالا، تافنس (چقرمگی) بالا، شوک حرارتی برتر، انتقال حرارت و خواص اصطحکاکی سرعت بالا.

مواد سرامیکی در کاربرد :کاربردهای زره از جنگ جهانی اول، مورد استفاده بوده اند. احتمالا اولین حضور سرامیکها در زره توسط آلمانیها بوده که پوشش لعاب سخت را بر روی تانکها اعمال نموده اند تا آنها را در مقابل سلاحهای کوچک و ترکشهای خمپاره در جنگ جهانی اول، محافظت نماید. در فاصله جنگ جهانی دوم، پتنتهایی(ثبت اختراع) برای زره سرامیکی در هواپیما اعطاء گردید،و موادی نظیر دورون(ماده ای که به حد زیادی از الیاف شیشه اسپین(تنیده) شده چقرم که بصورت پارچه بافته شده و با یک پلاستیک سخت آغشته گردیده)، مورد آزمایش قرار گرفتند. در طی جنگ کره، زره با هسته سیلیسی (زره فولادی ریخته شده در اطراف یک هسته سیلیکاتی) برای حفاظت تانکها در مقابل گلوله های توپ، توسعه یافت.

در طی جنگ ویتنام، Al_2O_3 یا B_4C یا کامپوزیتهایی نظیر دورون و پلاستیک تقویت شده با شیشه، همراه شد که جهت حفاظت در مقابل سلاحهای سبک (شامل مهمات سوراخ کننده زره) در هلی کوپترهای رزمی، و هواپیمای شخصی، استفاده گردیدند.

در طی دهه ۱۹۸۰ کاشی های سرامیکی جهت حفاظت وسایط نقلیه زمینی در مقابل تهدیدات سینیتیکی و انرژی شیمیایی مختلف، نظیر فشنگها ، نفوذکننده های با انرژی سینیتکی توسعه یافتند. زره سرامیکی همچنین توسط واحدهای ویژه ضد تروریستی،عملیات ضد انقلابی، که تیراندازان از تفنگهای با قدرت بالا استفاده می نمایند، ممکن است بکار رود.

درحالت کلی زره های سرامیکی به دو دسته تقسیم بندی می شوند: سرامیک های یکپارچه و سرامیک های کامپوزیتی. زره های سرامیکی ازلحاظ فیزیکی دارای یک ساختارند وشامل سه قسمت می باشند: لایه سرامیکی، ماده پشتیبان وچسب.



جلیقه های ضدگلوله سرامیکی

شکل دهی اجزای این گونه زره ها عمدتا به روش های ریخته گری دوغابی - زینتر،پرس گرم و تزریق - پخت است.

زره سرامیکی تولیدی یا آزمایشی مدرن معمولا دارای کامپوزیتهای زمینه سرامیکی نظیر $SiC-Al_2O_3$ شیشه بروسیلیکات تقویت شده با ذرات SiC یا LANXIDE، B_4C و سرامیکهای بهبود یافته منولیتیک شامل $AlN, B_4C, SiC, TiB_2, Al_2O_3$ هستند. مواد سرامیکی عمدتا در کاربردهای زره به خاطر عملکرد بالستیک برتر، و وزن پائین، استفاده می گردند. معمولا سرامیکهای زره د رتلفیق با کامپوزیتهای فلزی یا پلیمری به عنوان صفحات پشتیبان، استفاده مکی گردند. برای مثال، یک کمپانی صفحات سرامیکی را تولید می کند که به عنوان لایه خارجی زره کامپوزیتی سبک وزن برای حفاظت پرسنل پلیس و نظامی، استفاده می شود. صفحات سرامیکی سخت می توانند فشنگ سوراخ کننده زره را بشکنند، و پشتیبانهای بافته شده ذرات خرد شده را می گیرند. تقریبا نصف وزن مجموعه فولاد است، و آن به خوبی عمل می نماید. بازار مربوط به زره سرامیکی پیشرفته، دارای محرکه تخصصی و عملکرد بالا است، زیرا هزینه آن گران است.

● منبع: کتاب سرامیک های مهندسی، مورات بنگی
○ نویسنده: مهندس آیدا غنی

نرم افزار CATIA:

نرم افزار CATIA – مخفف Computer Aided Three-dimensional Interactive Application – یک نرم افزار طراحی همه جانبه است که شامل انواع طراحی های CAD، CAE، CAM، PLAM و ۳D می باشد

نرم افزار کتیا نرم افزاری قوی برای طراحی به کمک کامپیوتر (CAD)، مهندسی (تحلیل) به کمک کامپیوتر (CAE) و ساخت به کمک کامپیوتر (CAM) از سیستمهای مطرح روز دنیا در صنایع هوافضا (هواپیما سازی)، دریائی، عمران (ساختمانی)، خودرو سازی، طراحی سازه، ادوارت صنعتی، کارخانجات لوازم خانگی و ... که از این نرم افزار در پرسه های طراحی صنعتی خود استفاده می کنند.

این نرم افزار برای اولین بار تحت نام CATI در سال ۱۹۷۷ توسط شرکت فرانسوی دسورت که در واقع یک شرکت طراحی و ساخت هواپیماست، برای طراحی جت نظامی ارائه شد و طی اخذ قرارداد دسورت با شرکت IBM، این شرکت اقدام به تولید و توسعه نرم افزارهای طراحی مهندسی کرد. در سال ۱۹۸۱ نرم افزار کتیا به طور رسمی معرفی و به بازار عرضه شد.قابلیت های فراوان این نرم افزار باعث محبوبیت آن در میان طراحان صنایع مختلف از صنعت هوایی، نظامی، کشتی سازی و اتومبیل گرفته تا تولیدکنندگان وسایل الکتریکی، وسایل منزل و لوازم الکترونیکی شده است. ناسا و شرکت ایرباس از جمله کاربران شناخته شده این نرم افزار می باشند. کتیا نرم افزاری است که تمامی پروسه یک پروژه را از طراحی اولیه مفهوم – concept – تا تولید محصول در بر می گیرد. این نرم افزار انواع پروژه ها را با جزییات و به طور دقیق مدیریت و کنترل می کند.



توانایی‌های نرم‌افزار CATIA:

۱.طراحی و مدل سازی سطوح و قطعات پیچیده، شرکت‌های هواپیماسازی همچون بوئینگ و شرکت‌های خودروسازی همچون فورد و نیسان از نرم‌افزار کتیا استفاده می کنند.

۲.طراحی پروسه ماشینکاری و تولید و استخراج G-code برای دستگاه های تراشکاری cnc جهت ساخت قطعه

۳.طراحی و تحلیل مکانیزم‌ها،سیستم ها و تجهیزات هیدرولیکی، پنوماتیکی، الکتریکی و...

۴.طراحی قالب و مدل‌های ورق کاری

۵.شبیه‌سازی

۶.مدیریت پروژه‌ها و ...

ویژگی‌های نرم‌افزار کتیا:

۱.رابط گرافیکی بسیار قدرتمند و کاربر پسند(user-Friendly)بودن آن

۲.ایجاد نمودار درختی در کتیا که باعث تسهیل کار کاربر میگردد

۳.دارا بودن تاریخچه (History) جهت برگرداندن تغییرات اعمالی به مدل

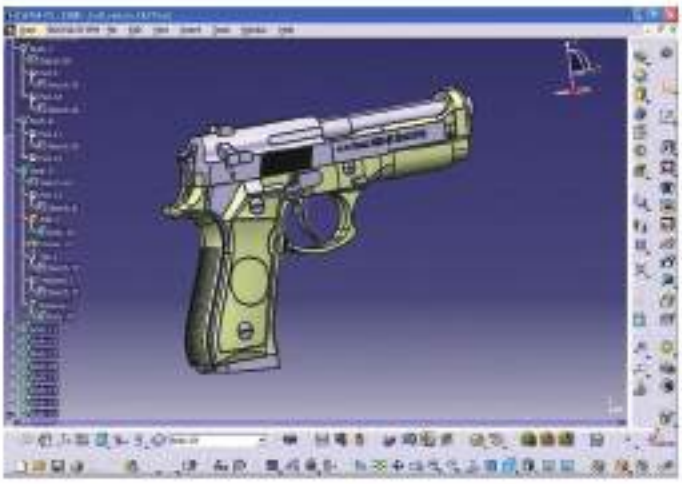
۴.امکان تخصیص ابعاد به قطعه بصورت پارامتریک

۵.نرم‌افزار کتیا را می توان از طریق رابط های برنامه نویسی (API) سفارشی کرد. V۴ با زبان های برنامه نویسی فرترن (FORTRAN) و C تحت رابط برنامه نویسی CAA سازگار است و V۵ با زبان های برنامه نویسی Visual Basic و C++ تحت رابط برنامه‌نویسی CAA۲ یا CAA V۵ مطابقت دارد.

۶. ...

شرکتهای بزرگی از CATIA استفاده می نمایند که از آن جمله می توان به شرکتهای زیر اشاره کرد:

Boeing - AIRBUS - BMW - Volvo Trucks - Audi - Ford - Bosch - Toyota Motorsport - SNUGTOP - Nissan - WIA - Koito Manufacturing - SERRA SOL-DARURA -Intergral Poweratin - Ichikoh - Baldwin Filters - ETAS GMbH - IVM Automotive - Siemens - Stadler Rail Group - Evernham Motor - Comau - Asmo - DBM Reflex - SsangYong Motor - KIAMotor - Bertrandt AG & ...





محیط‌های کاری نرم‌افزار Catia:

۱- محیط‌هـای مـدل سـازی: ایـن قسـمت کـه در زیـر مجموعـه مـاژول Mechanical Design قرار دارد برای مدل کردن قطعات توپر (Solid) و مجموعـه مونتـاژی و طراحـی قالـب و طراحـی مدل‌هـای ورقـکاری (Sheetmetal)، نقشه‌کشی صنعتی، ترانس گـذاری و ... استفاده می‌شود.

۲- مـدل سـازی سـطوح: ایـن قسـمت عـلاوه بـر سـاخت سـطوح پیچیـده قابلیـت انجـام مدلسـازی روی ابـر نقـاط و فایلهـای حاصـل از اسکن سه بعدی را نیز دارا است.

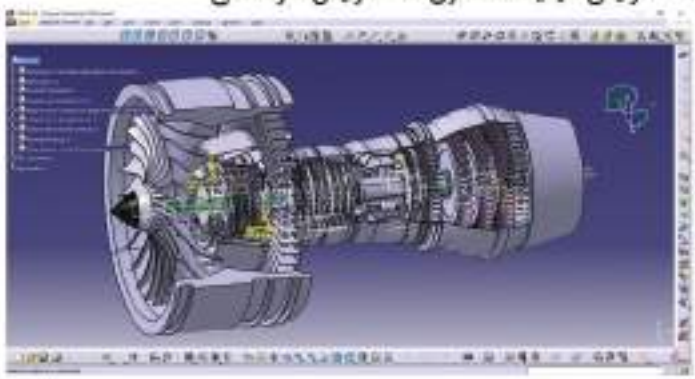
۳- محیـط ماشـینکاری: پـس از سـاخت مـدل بـه کمـک قابلیتهـای محیـط ماشـینکاری براحتـی می‌تـوان عملیـات ماشـینکاری مـورد نیـاز بـرای تهیـه قطعـه مـدل شـده از روی قطعـه خـام را تعریـف کـرده و هـر مرحله از ماشینکاری را بصورت متحرک (انیمیشن) مشاهده کنید.

۴- محیـط تحلیـل المـان محـدود: بـه کمـک قابلیتهـای ایـن محیـط می‌توانیـد قطعـات و مدلهـای مونتـاژی سـاخته شـده در ایـن نرم‌افـزار را تحلیـل کـرده و مـواردی ماننـد تغییرشـکل، توزیـع تنـش و ... را در آنها بدست آورد.

۵- طراحـی و تحلیـل مکانیزمهـا: بـه کمـک ایـن قابلیـت از نرم‌افـزار Catia می‌توانیـد پـس از تعریـف اتصـالات بیـن اجـزای مختلـف مکانیزم حرکت مکانیزم را مشاهده کرده و آنرا تحلیل کنید.

نتایـج اسـتفاده از نـرم افـزار کتیـا را مـی تـوان بـه مـوارد زیـر اشـاره مرد:

۱- کاهش زمان طراحی ۲- کاهش خطای طراحی
۳- بهینه کردن طرح ۴-کاهش زمان تولید
۵- افزایش کیفیت محصول ۶- افزایش سود دهی



از ویژگـی هـای مهـم کتیـا پارامتریـک بـودن آن اسـت.یعنی تمـام مراحـل سـاخت مـدل در فایـل محتـوی آن ذخیـره مـی شـود.ودر صـورت نیـاز هـر گاه تصمیـم بگیریـد میتوانیـد یـک یـا چنـد قسـمت از مـدل را ویرایـش کنیـد کـه متناسـب بـا ویرایـش هـر مرحلهـاز مراحـل ساخت مدل مراحل بعدی نیز به طور خودکار ویرایش می شوند

حفظ ارتبـاط بیـن فایـل هایـی از یدیگـر اسـتخراج شـده انـد از دیگـر قابلیـت هـای مهـم کتیـا اسـت.به طـوری کـه مثـلا باتغییـر در فایـل یـک مـدل سـه بعـدی کـه قشـه دو بعـدی آن را قبـلا تهیـه و در فایـل جداگانـه ای ذخیـره کـرده ایـد فایـل نقشـه آن بـه طـور خـودکار تغییـر میکند.

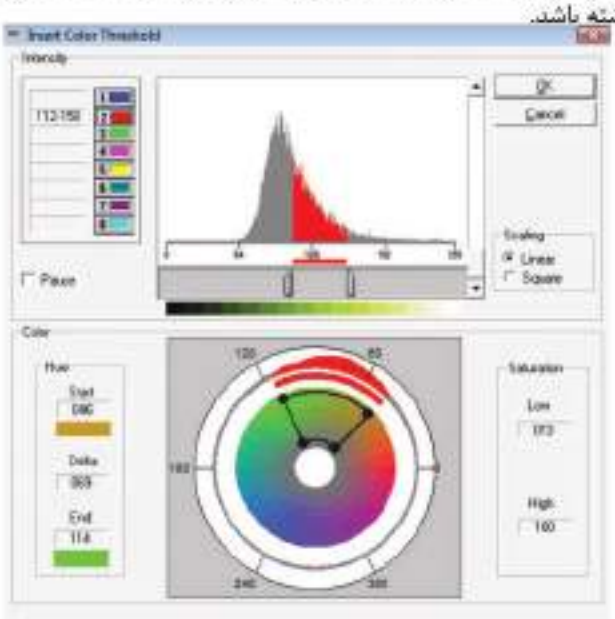
Clemex

نرم افزار Clemex Vision:

بررسـی کمـی تصاویـر میکروسـکپی و ریزسـاختار، منبـع مهمـی در بـه دسـت آوردن اطلاعـات مهـم در علـوم مختلـف، از نمونـه مـی باشـد. ایـن بررسـی هـا کـه جنبـه هـای متفـاوت و گوناگونـی دارد، در قضـاوت و کنترل کیفی محصولات تولید شده کاربرد منحصر به فرد دارد.

سـریع تریـن و دقیـق تریـن راه بـرای بدسـت آوردن ایـن اطلاعـات کمـی از سـاختار بـا پـردازش تصویـر ممکـن مـی گـردد در یـک کلام نـرم افـزار Clemex Vision برنامـه ایسـت بـرای آنالیـز عکـس هـا. ایـن نـرم افـزار قابلیـت هـای بسـیار زیـاد و جالبـی بـرای کار آنالیـز تصاویـر در اختیـار کاربـر مـی گـذارد و در هـر رشـته ای کـه بـا میکروسـکوپ و عکـس سـروکار داشـته باشـیم کاربـرد دارد، ماننـد علـوم آزمایشگاهی، پزشکی و متالوگرافی.

از قابلیـت هـای کلـی ایـن نـرم افـزار تطابـق بـا انـواع میکروسـکپ هـا، دوربیـن هـا و اسکنرهاسـت کـه باعـث مـی شـود بتـوان بـدون اسـکیل گـذاری نتایـج دقیـق و حقیقـی بدسـت آورد. در ضمـن کلمکـس دارای ایـن ویژگیسـت کـه بـه طـور اتومـاتیـک کار هایـی را کـه بـرای آن تعریـف شـده دنبـال کنـد. بـه عنـوان مثـال شـما مـی تواینـد در طـول روز نمونـه هـای زیـادی از چـدن را زیـر میکروسـکپ قـرار داده و از نـرم افـزار بخواهیـد کارهایـی ماننـد محاسـبه درصـد حجمـی گرافیـک، فاصلـه ذرات، نسـبت ابعـادی آن هـا و ده هـا محاسـبه دیگـر را انجـام دهـد و پـس انجـام مقایسـه هایـی بیـن نمونـه هـا، نتایـج مـورد نظـر شـما را چـاپ نمایـد. از آنجـا کـه چنیـن عملیاتـی وقـت گیـر مـی باشـدنرم افـزار مـی توانـد بـدون کمـک شـما و در سـاعات غیـر کاری ماننـد شـب هـا ایـن کارهـا را انجـام دهـد. چنیـن قابلیتـی مـی توانـد در مراکـزی ماننـد آزمایشـگاه هـای خـون نیـز مـورد اسـتفاده فراوانـی داشته باشد.



آلیاژهای حافظه‌دار

به آلیاژهایی گفته می‌شود که خواص ترمومکانیکی قدرتمندی همراه با تغییر ناگهانی در ساختار شبکه خود از طریق استحاله مارتنزیتی فعال‌شده توسط تنش یا دما نشان می‌دهند.

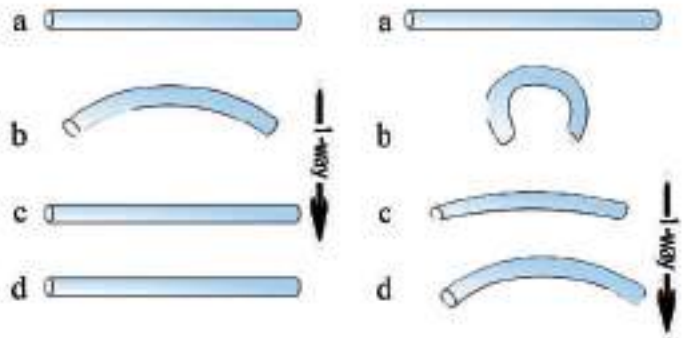
خواص :

الیاژ حافظه دار خواص متاوتی دارند. دو خاصیت معمول در این آلیاژ ها :

- حافظه‌داری یک‌طرفه
- حافظه‌داری دوطرفه

میباشد. تصویر شماتیک این دو اثر را در شکل زیر ملاحظه میفرمایید :

یکی دیگر از خواص این آلیاژ سوپرالاستیسیته میباشد که آلیاژ به محض باربرداری به شکل اولیه اش باز می گردد. بنابراین در این حالت برای رسیدن به شکل اولیه نیازی به اعمال حرارت نمی باشد.



سیستم‌های معمول :

تاکنون خواص حافظه‌داری در چند سیستم آلیاژی دیده شده است اما اکثر آنها هنگام فعالسازی نیرو یا کرنش بالایی ایجاد نمی‌کنند.

دو سیستم آلیاژ حافظه‌دار عمده که هنگام فعالسازی توانایی ایجاد نیروی بالایی در آنها مشاهده شده‌است،عبارتند از سیستم‌های بر پایه مس (مثلاً Cu-Sn. Cu-Zn. Cu-Al) و سیستم‌های بر پایه Ni-Ti (مثلاً نایتینول). خواص حافظه‌داری سیستم‌های سه تایی بسیاری بر پایه این سیستم‌های دوتایی بررسی شده است.

کاربردها :

یکی از اولین کاربردهای آلیاژهای حافظه‌دار در مقیاس انبوه، استفاده در اتصالات لوله‌های هیدرولیک اف-۱۴ بود.

اما پزشکی اولین زمینه‌ای است که آلیاژهای حافظه‌دار در آن کاربردهای زیادی یافتند. علت این امر متاسب بودن دمای بدن برای عملکرد آلیاژهای حافظه‌دار در ناحیه شبه‌الاستیک است. کاربردهای پزشکی آلیاژهای حافظه‌دار شامل استنت‌ها فیلترها سیم‌های هادی و آنژیوپلاستی گیره‌ها هستند.

تعریف آلیاژهای حافظه دار

آلیاژهای حافظه‌دار به دسته‌ای از آلیاژها گفته می‌شود که قادرند تغییر شکل و کرنش‌های دائمی که بر آن‌ها اعمال می شود را بازیابی نموده و در نهایت به‌شکل اولیه‌ی خود بازگردند.

رفتارآلیاژهای حافظه‌دار، براساس یک دگرگونی فازی وتغییرساختاربلوری رخ می‌دهد که درآن،آلیاژ ازیک ساختارمستحکم وپایدار در دمای بالاتر (آستنیت)، به یک ساختار تغییر فرم‌پذیر پایدار در دمای پایین‌تر (مارتنزیت)،تبدیل می گردد. ساختار مارتنزیتی در دمای پایین با افزایش دما به ساختار آستنیتی تبدیل می شود و در هنگام سرد کردن، فرآیند عکس رخ خواهد داد.

ویژگی های آلیاژهای حافظه دار

۱)مقاومت به خوردگی بالا

۲)خستگی طولانی

۳)قابلیت انطباق با بدن

تغییر حالت مارتنزیتی و پدیده حافظه دار شدن

تغییر حالت متالورژیکی جامدات از دو طریقه زیر امکان پذیر است:

۱) حرکت و جابجایی اتم ها وابسته به درجه حرارت و زمان با تغییر در ترکیب شیمیایی فاز جدید نسبت به زمینه قبلی.

۲) تغییر آرایش اتمی به صورت هماهنگ وابسته به دما و بدون وابستگی به زمان و هیچگونه تغییری در ترکیب شیمیایی فاز جدید نسبت به زمینه قبلی.

تغییر حالت های مارتنزیتی به طریقه دوم مرتبط است و دارای مشخصات زیر است:

۱) تغییر مکان به صورت شبه برشی می باشد و در آن اتم ها به صورت هماهنگ و گروهی جابجا می شود.

۲) دیفوزیون اتمی در آن اتفاق نمی افتد.

رفتار حافظه دار شدن کاملا به مشخصه اول مرتبط بوده و نظم اتم های آلیاژ نباید به هم بخورد.

باید توجه داشت پدیده حافظه داری بدون تغییر حجم و تغییر شکل امکان پذیر بوده و برش ناهمگن توجیه کننده این مطالب می باشد.

باید توجه داشت که لغزش صفحات اتمی به علت شکسته شدن باند های اتمی بعنوان مکانیزم تغییر فرم پلاستیک دائم محسوب می شود، در صورتی که در مکانیزم دو قلویی به علت انرژی پایین مرز دوقلویی و برخورداری از تحرک و لغزندگی نسبی تغییر فرم غیر دائم است. در آلیاژهای حافظه دار ، کرنش های ناشی از تغییر حالت در اثر تشکیل یک جفت از دوقلویی های دو طرف مرز ذخیره سازی می شوند و برای برگشت پذیری از آن استفاده می شود



رفتار ترمومکانیکی

آلیاژ های حافظه دار در درجه حرارت های مختلف دارای خصوصیات مکانیکی بسیاری می باشند. آلیاژ در دماهای پایین ، متوسط و بالای دمای استحاله مورد آزمایش قرار گرفته است. تغییر شکل در مارتنزیت با چند در صد کرنش و تنش فشاری نسبتا کم دیده می شود . در حالیکه آستنیت در درجه حرارت بالا نیاز به تنش نسبتا زیادی برای تغییر شکل دارد. خط چین روی منحنی مارتنزیت نمایانگر برگشت پذیری آلیاژ بعد از برداشتن تنش وارد شده بعد از گرم کردن نمونه و تبدیل به فاز آستنیت می باشد ولی چنانچه که مشاهده می شود در منحنی مربوط به آستینت با برداشتن تنش و گرم کردن نمونه امکان برگشت پذیری وجود ندارد

کاربرد در پزشکی

استفاده در ارتوپدی:

بست‌های حافظه دار(Shape Memory Alloy Staples)

بست ها برای بی حرکت نگاه داشتن شکستگی ها و جا اندازی استخوان به کار می رود. بدست آوردن فشار جا اندازی استخوان مشکل است و نیاز است که فشار مورد نیاز برای اتصال قطعات شکسته شده استخوان تامین شود و شیار شکستگی از بین رود، بنابراین اینگونه بست ها به بست فشاری معروف هستند.



استفاده در ارتودنسی:

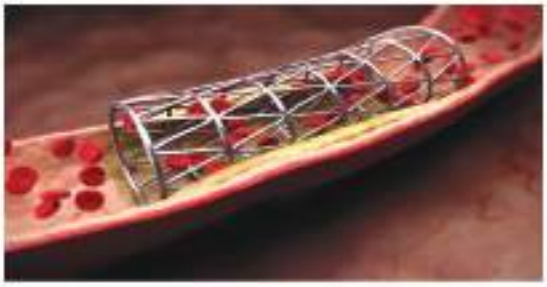
در ارتودنسی ثابت برای اعمال نیرو از آرچ وایرها استفاده میشود.ارچ وایر های ارتودنسی از آلیاژ نیکل-تیتانیوم دارای خاصیت سوپرالاستیسیته و حافظه داری هستند.

در بررسی خواص این آلیاژ تحقیقات بسیاری انجام شده است. واتابانه در تحقیقی خواص سیم های ارتودنسی را مورد بررسی قرار دادند نیکل-تیتانیوم را مورد مطالعه قرار داد برستون و مورتون چینی در تحقیقی یوارا،موجی و اوهارا نیز سیم ژاپنی را در معرض کشش تک محوری و ازمایش خمش سه نقطه ای برای تعیین استحکام و ارزیابی خاصیت بازگشتی فنری قرار داده و کاربرد کلینیکی انرا برای ،ایجاد حرکت فیزیولوژیکی دندان تحت بار نسبتا ثابت که در دوره ی زمانی مشخصی اعمال میشود بررسی کردند

الف)تطبیق فاصله دندان ها بر روی کمان متوسط استاندارد

ب)انتخاب محل دندان های دارای انحراف

استفاده در گرفتگی های قلب و عروق:



یکی از کاربرد های آلیاژ های با حافظه شکلی ، کاربرد های مربوط به کاشتنی های قلبی و عروقی میباشد .توسعه روش های جراحی کم تهاجمی (MİS) و استفاده از ان به جای عمل های جراحی باز و کاملا تهاجمی ،کاربرد های پزشکی این آلیاژ هارا بیش از پیش مطرح کرد.

افرادی که قادر به استفاده از قرص های انعقاد خون نیستند استفاده کننده های اصلی این فیلترند .هدف استفاده از این وسیله تصفیه خون داخل رگ است و فیلتر سیمون کمک می کند لخته های به وجود امده در خون حل شوند. فیلتر در داخل بدن با به کارگیری محرک آلیاژ های حافظه دار گرمایی نصب میشود. برای این منظور فیلتر را با تغییر شکل بر روی سوند قرار میدهند.جریان محلول نمکی در داخل سوند موجب تثبیت دمای فیلتر با درجه حرارت معمولی میشود و زمانی که فیلتر در محل تعیین شده قرار گرفت با توقف جریان محلول نمکی در داخل سوند درجه حرارت بالا میرود و فیلتر تغییر شکل داده شده به شکل اصلی (اولیه) خود باز میگردد و در این زمان فیلتر از نوک سوند نیز جدا شده است.

● منابع:

1. A. Sadjadpour and K. Bhattacharya, A micromechanics inspired constitutive model for shape-memory alloys: the one-dimensional case, Smart Materials and Structures, 16 (2007) S51–S62. doi:10.1088/0964-1726/16/1/S06

2. C.Y. Chung, C.W.H. Lam, Cu-based shape memory alloys with enhanced thermal stability and mechanical properties, Material Science and Engineering A, Vol. 273 (1999) pp. 622-624. doi:10.1016/S0921-5093(99)00335-4

3. Y.B. Xu, R.J. Wang, Z.G. Wang, In-situ investigation of stress-induced martensitic transformation in the Ti-Ni shape memory alloy during deformation, Materials Letters, Vol. 24 (1995) pp.355-358. doi:10.1016/0167-577X(95)00127-1

4. J. Haasters, G. Bensmann, and A. Pon, Applications of the memory alloy NiTi as an implant material, Mater . Sci. Implant Orthop. Surg, vol. 116, pp. 117–124, 1986.

5. M. Thier, Shape-memory alloys for implants, instruments and external applications in medicine; uses and chances in the future, Metall. (Berlin), vol. 44, no. 1, pp. 29–33, 1990.

10-SHAPE MEMORY ALLOYS, Darel E. Hodgson, Shape Memory Applications, Inc., Ming H. Wu, Memry Technologies, and Robert J. Biermann, Harrison Alloys, Inc

○ گردآورندگان: مهندس فاطمه پورصادق _ مهندس رزا صباغ

غرق‌شدن تایتانیک پدیده‌ای متالورژیکی

تاریخچه تایتانیک:
ساخت تایتانیک در ماه مارس سال ۱۹۰۹ آغاز شد . در طی دو سال که زمان صرف کامل کردن بدنه تایتانیک شد ، مطبوعات درباره عظمت کشتی به تبلیغ فراوان پرداختند به طوری که تایتانیک قبل از به آب انداختن به یک افسانه تبدیل شده بود . به آب انداختن بدنه کامل شده تایتانیک در ماه مه سال ۱۹۱۱ یک نمایش عمومی خیره کننده بود .

مشخصات تایتانیک:
این غول صنعت کشتیرانی که حاصل دو سال تلاش شرکت کشتیرانی ستاره سفید بود ، دارای ۲۷۰ متر طول و ۲۸ متر پهنا بوده و مهم تر از این که بیش از ۴۶۰۰۰ تن وزن داشت . ارتفاع آن ۳۲ متر بود که تقریبا ۱۱ متر آن زیر آب قرار می گرفت . این کشتی با سرعت ۲۲ گره دریایی یا ۴۱ کیلومتر در ساعت که در زمره سریع ترین کشتی های آن زمان بود حرکت می کرد .

شب حادثه:
بدین ترتیب در طول شبی پر از حادثه و وحشت ۷۰۶ نفر از مسافرین نجات یافته و ۱۵۱۷ نفر باقیمانده یا در داخل آب های منجمد اقیانوس اطلس جان سپردند و یا همراه بدنه عظیم کشتی که در حین فرو رفتن در آب دو تکه شد به قعر اقیانوس رفتند .

عوامل مؤثر در غرق شدن کشتی:
از عوامل تأثیرگذار در غرق این غول متحرک دریایی می توان به اشتباهات انسانی اشاره کرد از جمله پیمایش با سرعت بالا به دلیل رقابت با شرکت های کشتی رانی دیگر و معکوس کردن موتورها برای کاستن سرعت کشتی جهت فرار از برخورد با کوه عظیم یخی و کشتی به سمت چپ چرخید . در نتیجه همه این اعمال سمت راست بدنه با کوه یخ برخورد کرد و شکاف عظیمی در بدنه ایجاد شد . اگر ناخدا دستور می داد ضمن کاستن از سرعت کشتی به طور مستقیم به راه خود ادامه دهد و با دماغه که بسیار محکم تر از بدنه است به کوه یخ برخورد کند احتمالا فقط دو یا سه قسمت جلویی در هم فرو می رفت و کشتی غرق نمی شد

و بالاخره سر نیتر تمامی این اشتباهات که مهمترین آنها و دلیل علمی غرق کشتی می باشد ، پدیده ای در تبدیل رفتار نرم به ترد فولاد می باشد که در زمان ساخت تایتانیک و چند دهه پس از آن برای مهندسان ناشناخته بود

دمای تبدیل نرم به ترد فولاد چیست ؟

تغییر دما بر رفتار ماده تأثیر می گذارد . در فلزات هرگونه افزایش باعث فعال تر شدن نابجایی ها و در نتیجه کاهش استحکام تسلیم می گردد . آن دسته از فلزات و آلیاژهای آن ها که دارای ساختار مکعبی با وجوه پر هستند مانند : آلومینیوم ، در هر دمایی شکست نرم خواهند داشت . شکست نرم به آرامی و پس از تغییر شکل پلاستیکی زیاد به ازای تنشی بالاتر از استحکام کششی ظاهر می شود . شکست ترد معمولا در فلزاتی با ساختار مکعبی مرکز پر (همانند فولاد) و منشوری فشرده و آلیاژهای آنها در دماهای پایین (معمولا پایین تر از دمای معمولی محیط) و به طور ناگهانی رخ می دهد یعنی این گروه با کاهش دما تغییر رفتار از نرم به ترد می دهد . در شکست ترد عموما تغییر شکل پلاستیکی قابل توجهی در منطقه شکست مشاهده نمی شود .

فولادهای کم کربن در آهنگ های کم کرنش در تمام دماهای بالای حدود ۱۷۰درجه سانتی گراد نرم هستند ولی هنگامی که در معرض بارهای ضربه ای قرار می گیرند ، در گستره باریکی از دما در نزدیکی صفر درجه سانتی‌گراد نحوه شکست از حالت رشته ای‌چقرمه به حالت ترد تبدیل می شود.

روشن است دمایی که قطعه در آن کار می کند یکی از مهمترین عواملی است که بر ماهیت شکست تأثیر می گذارد به عبارت دیگر تغییر دما بر رفتار ماده تأثیر دارد . شکست ترد معمولا در دمای پایین اتفاق می افتد و در برخی فولاد ها شرایط ممکن است به گونه ای باشد که تفاوت چند درجه در گستره دمای محیط تفاوت بین رفتار نرم و ترد را تعیین کند.



عوامل مؤثر بر دمای تبدیل:

میزان تغییر از رفتار نرم به ترد تابع ترکیب شیمیایی ریزساختار عملیات حرارتی و اکسیژن زدایی است . بعضی از عناصر آلیاژی موجود در فولادها می توانند بر دمای تبدیل از رفتار نرم به ترد اثر بگذارند . منگنز و نیکل دمای تبدیل را پایین می آورند ولی کربن و نیتروژن و فسفر آن را افزایش می دهند . همچنین نسبت Mn : C حداقل باید ۱:۳ باشد تا جقرمگی مطلوب حاصل شود . در ضمن تا جای ممکن باید نسبت Mn : C در بالاترین حد ممکن نگاه داشته شود .



سایر پارامتر های مؤثر بر دمای تبدیل:

هرچه فولاد دانه ریزتر باشد دمای تبدیل پایین تری دارد . اندازه گیری دانه بلندی فولاد بر اساس استاندارد ASTM E۱۱۲ قابل انجام است . ضخامت قطعه نیز عامل تعیین کننده دیگری است به طوری که در ضخامت های کمتر از ۱۳ میلی متر پدیده تبدیل رفتار نرم به ترد مشاهده نمی شود و هرچه ضخامت افزایش می یابد باید تمهیدات لازم جهت کاهش هرچه بیشتر دمای تبدیل پیش بینی گردد . عملیات حرارتی نیز می تواند باعث کاهش یا افزایش دمای تبدیل گردد .

پس از کشف بقایای تایتانیک در سال ۱۹۸۵ آزمایش ای مختلف کشش منالو گرافی ضربه و آنالیز شیمیایی روی بدنه کشتی انجام شد . با توجه به تحقیقات انجام شده میتوان انگشت اتهام را در غرق تایتانیک به سمت پدیده تبدیل رفتار نرم به ترد نشانه رفت . بنا بر گزارش ها و مدارک موجود دمای آب به هنگام برخورد تایتانیک با کوه یخ ۲- درجه سانتی گراد بوده است . که اگر این عامل را در کنار تافنس کم فولاد بدنه تایتانیک به دلایلی از جمله میزان کم منگنز پایین بودن نسبت درشت دانه بودن فریت ها و نیز وجود کلنی های درشت پرلیت ها قرار دیم به این نتیجه می رسیم که با وجود استفاده از مرغوب ترین فولاد که سازندگان تایتانیک در دسترس داشتند . اما رخ دادن پدیده تبدیل رفتار نرم به ترد فولاد در کنار عامل نیروی اعمالی جهت شکست ترد هنگام برخورد به کوه یخ سبب ایجاد فاجعه گردید .

○ گردآورنده:بهنام رنجکش زاهد

نانوسرامیک ها

نانو سرامیک ها،سرامیک هایی هستند که در ساخت آن ها از اجزای اولیه در مقیاس نانو (مانند نانو ذرات، نانو تیوپ ها، نانو لایه ها) استفاده شده باشد.

مسیر تکامل نانوسرامیک‌ها را می‌توان در سه مرحله خلاصه کرد:

مرحلهٔ ۱ : سنتز اجزای اولیه

مرحلهٔ۲ : ساخت ساختارهای نانو با استفاده از این اجزاء و کنترل خواص

مرحلهٔ۳ : ساخت محصول نهایی با استفاده از نانوسرامیک بدست آمده از مرحلهٔ دوم

مقدمه:

زمان ظهور نانوسرامیک‌ها را می‌توان دههٔ ۹۰ میلادی دانست. در این زمان بود که با توجه به خواص بسیار مطلوب پودرهای نانوسرامیکی، توجهاتی به سمت آنها جلب شد، اما روشهای فرآوری آنها چندان آسان و مقرون به‌صرفه نبود. با پیدایش نانوتکنولوژی، نانوسرامیک‌ها هرچه بیشتر اهمیت خود را نشان دادند. در حقیقت نانوتکنولوژی با دیدگاهی که ارائه می‌کند، تحلیل بهتر پدیده‌ها و دست‌یافتن به روشهای بهتری برای تولید مواد را امکان‌پذیر می‌سازد.

شکل‌گرفتن علم و مهندسی نانو، منجر به درک بی‌سابقهٔ اجزای اولیه پایهٔ تمام اجسام فیزیکی و کنترل آنها شده‌است و این پدیده به‌زودی روشی را که اغلب اجسام توسط آنها طراحی و ساخته می‌شده‌اند، دگرگون می‌سازد.

نانوتکنولوژی توانایی کار در سطح مولکولی و اتمی برای ایجاد ساختارهای بزرگ می‌باشد که ماهیت سازماندهی مولکولی جدیدی خواهنددداشت و دارای خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی جدید و بهتری هستند. هدف، بهره‌برداری از این خواص با کنترل ساختارها و دستگاهها در سطوح اتمی، مولکولی و سوپرمولکولی و دستیابی به روش کارآمد ساخت و استفاده از این دستگاهها می‌باشد. هدف دیگر، حفظ پایداری واسطها و مجتمع نمودن نانوساختارها در مقیاس میکرونی و ماکروسکوپی می‌باشد.

همیشه با استفاده از رفتارهای مشاهده‌شده در اندازه‌های بزرگ، نمی‌توان رفتارهای جدید در مقیاس نانو را پیش‌بینی کرد و تغییرات مهم رفتاری صرفا* به‌خاطر کاهش درجهٔ بزرگی اتفاق نمی‌افتند، بلکه به دلیل پدیده‌های ذاتی و جدید آنها و تسلط‌یافتن در مقیاس نانو بر محدودیتهایی نظیر اندازه، پدیده های واسطه‌ای و مکانیک کوانتومی می‌باشند.



ویژگی های نانو سرامیک ها:

الف) استحکام مکانیکی‌بالا:

استفاده و پوشش دادن سطح اجسام مختلف با استفاده از نانوسرامیک‌ها، باعث افزایش استحکام آنها و سختی جسم می شود که استحکام آنها در مقایسه با سرامیک‌های معمولی بسیار بیشتر است.

ب) ابررسانایی:

نانوسرامیک‌ها به علت داشتن خواص نوری و الکتریکی به عنوان ابررسانا نیز به کار می‌روند.

ج) صرفه جویی اقتصادی:

در ساختار نانو، تعداد مکان‌های فعال افزایش می‌یابد، این افزایش در سطح منجر به کاهش مقدار مواد مصرفی می‌شود و قیمت نهایی محصول کاهش می‌یابد.

د) قابلیت رقابت با مواد دیگر در بازار:

نانوسرامیک‌ها ارزش افزوده فوق‌العاده‌ای را ایجاد می‌کنند لذا این مواد همانند رنگدانه‌ها و پوشش‌ها گرانقیمت هستند.

ه) عدم آلودگی و سازگاری با محیط زیست:

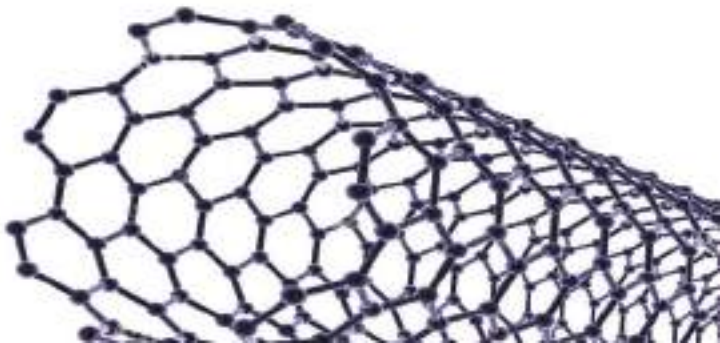
این پوشش‌ها با محیط زیست سازگاری زیادی دارند و در مقایسه باموادِ قبلی بسیار مناسب هستند زیرا مانند آنها آلودگی ایجاد نمی‌کنند.

و) انعطاف پذیر:

در سرامیک‌های معمولی انعطاف‌پذیر نیستند بلکه بسیار ترد و شکننده هستند ولی در نانوسرامیک‌ها به دلیل وجود خاصیت منحصر به فرد در قابلیت حرکت مرزدانه‌ها بر روی هم، انعطاف پذیری خوبی وجود دارد.

ز) سطح ویژه بالا:

نانوسرامیک‌ها سطح ویژهٔ بالایی دارند و در انجام واکنش‌های شیمیایی در کاتالیست‌ها، سنسورهای گازی، جداسازی و جذب مواد بر روی سطح آن و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند.



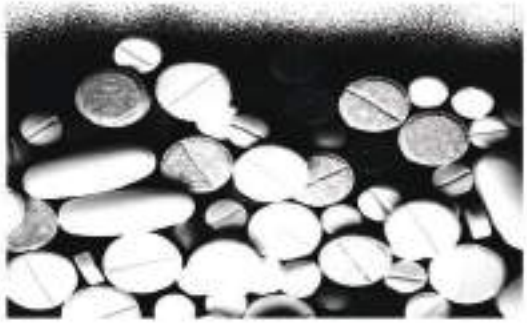


کاربرد نانو سرامیک ها در صنعت خودروسازی:

ظاهر بدنه خودروها همیشه برای صاحبان آن‌ها از اهمیت بخصوصی برخوردار بوده است و از گذشته تا کنون افراد به دنبال راه‌حل‌هایی برای سالم و تمیز نگاه داشتن بدنه خودروشان بودند.



از همین رو در چند سال اخیر با گسترش فناوری‌های مختلف در صنعت اتومبیل‌سازی ،کارشناسان و متخصصان در سراسر جهان توانسته‌اند راه‌کار هایی برای از بین بردن لکه‌ها و بر طرف کردن خط و خش‌های بوجود آمده بر روی بدنه خودروها ابداع کنند که عمومی‌ترین آن‌ها استفاده از پولیش و واکس مخصوص اتومبیل ها است. واکس و پولیش‌ها انواع مختلفی دارد و هر کدام کاربری خاص خود را دارد ولی در کل این مواد برای رفع لکه،کدری و خط و خش بر روی بدنه اتومبیل‌ها طراحی شده‌اند. در یک دهه اخیر با ورود فناوری‌های حوزه نانو به صنایع مختلف، متخصصان به جای رفع خط و خش و لکه‌های بدنه خودروها، بر روی بالا بردن مقاومت و ایجاد لایه‌های محافظتی برای قطعات اتومبیل تمرکز کردند؛ از این رو امروزه شاهد شوینده‌ها و مواد مراقبتی جدیدی هستیم که قادرند با تکیه بر فناوری‌های نانوتکنولوژی، از بدنه اتومبیل در برابر مواد خارجی محافظت کنند. یکی از محبوب‌ترین مواد محافظتی که در چندی پیش به بازارهای کشور راه یافت، پوشش نانو سرامیک یا گلاس کوتینگ است. پوشش نانو سرامیک در واقع پوششی بسیار مقاوم و محکم است که بدنه اتومبیل را می‌تواند در برابر مواد خارجی مانند آب باران یا لکه‌های نوشیدنی‌ها محافظت کند و از بوجود آمده ن لکه و کدری بر روی بدنه خودرو جلوگیری کند. پوشش نانو سرامیک یا گلاس کوتینگ، پوششی مانند شیشه است و به دلیل شفافیت آن ظاهر اتومبیل شما را تغییر نمی‌دهد؛ از طرفی پوشش‌های نانو سرامیک یا گلاس کوتینگ به شکلی قطر لایه پوششی رنگ خودرو شما را افزایش می‌دهد و به همین دلیل این پوشش‌ها قادر هستند که از رنگ بدنه خودرو شما در برابر خط و خش های سطحی جلوگیری کنند.



استفاده از نانو سرامیک در داروسازی:

بعد از گذشت یک دهه تحقیق و پیشرفت، نانوتکنولوژی توانست شیوهٔ سنتی استفاده از سرامیک در داورسانی را بهبود بخشد.

اگر چه داورسانی به شدت وابسته به پلیمرها بوده است، اما اکنون استفاده از سرامیک هاست، که امیدهای زیادی را در داورسانی ایجادکرده است.

نانوتکنولوژی علم استفاده از مواد و سیستم‌هایی است که وقتی به ابعادنانو می‌رسند، ساختار و اجزای آنها خواص تغییر یافته جدید و گسترده‌ای از خود نشان می‌دهند. امروزه داورسانی یکی از پدیده‌های تازه و پیشرفته برای استفاده مناسب از نانوسرامیک‌ها است که مورد توجه بسیاری قرارگرفته است. خصوصیات بسیار مهم نانوسرامیک ها (همان‌طور که در بالا به تفصیل اشاره شد) بیانگر این مهم است که در مقایسه باگونه‌های قدیمی از نوع پلیمر، نانوسرامیک وسیله‌ای بسیار مناسب برای انتقال و آزادسازی کنترل شده و طولانی مدت دارو در بدن هستند.

نانوسرامیک‌های پیشرفته‌ای که در پزشکی در سیستم‌های داورسانی استفاده می‌شوند، این نوید را می‌دهند که می‌توان بسیاری از مشکلات قدیمی و پراهمیت پزشکی را حل کرد.

نانو سرامیک‌ها حمل کننده‌های دارویی فوق‌العاده‌ای هستند که دارای منافع مختلفی برای استفاده در قسمت داورسانی بوده و امروزه سیستم‌های سرامیکی تحویل دارو نامیده می‌شوند. این حامل‌ها مانند مشابهان پلیمری خود، داروی مورد نیاز را در مسیرهایی مانند رگهای خونی، ناحیه گوارشی انتقال داده و به شیوهایی کم خطر، در محل مورد نیاز تحویل می‌دهند تا به کار گرفته شود. به علاوه، حمل کننده‌های نانوسرامیکی این قابلیت را دارند که بارگیری مقدار زیاد دارو و رهاسازی طولانی مدت دارو را امکان‌پذیر کنند. همچنین، این مواد را بسیار آسان می‌توان ساخت لذا از نظر اقتصادی مقروم به صرفه هستند.

هر روز تحقیقات زیادی بر نانومواد سرامیکی اعم از نانوذرات و نانو داربست‌ها انجام می‌پذیرد. هرچند چالش‌هایی که نانوفازهای سرامیکی با آن مواجه‌اند جدی است و سمیت نانو مواد یک نگرانی رو به افزایش است، اما خواص برجسته نانو سرامیکها و پیشرفت‌های پیوسته در فهم ساختار و شیوه‌های حذف آنها از بدن، دریچه‌های روشنی را در زمینه پزشکی برای تشخیص، فهم و درمان بسیاری از بیماری‌های لاعلاج، روشن می‌سازد.

● منابع:
۱-کتاب نانو سرامیک ها،تالیف دکتر محمدحسین فتحی و مهندس آرش حنیفی
۲- مقاله "مقدمه ای برنانوسرامیک ها"، محسن محمودی سپهر، دانشگاه علم و صنعت

o گردآورنده:فرشته آفاقی

Electrochemical Properties of blue TiO_2 nanotube array films

NS. Peighambardousta, Sh. Khameneh asla*, R. Mohammadpourb, Sh. Khameneh asla
a Department of Mechanics, Materials Science and Engineering group, University of Tabriz, Tabriz 51666-14766, Iran
b Institute for Nanoscience and Nanotechnology, Sharif University of Technology, Tehran 14588-89694, Iran
*khameneh@tabrizu.ac.ir

Abstract: The application of highly ordered TiO_2 nanotube arrays (NTAs) for energy storage devices such as supercapacitors has been attractive and of great interest owing to their large surface area and greatly improved charge-transfer pathways compared to those of nonoriented structures. Hence, the present study demonstrates fabrication of self-doped TiO2 NTAs (as called blue TiO_2 NTAs due to blue color of sample) by a simple cathodic polarization treatment on the pristine TiO_2 NTAs to achieve improved conductivity and capacitive properties of TiO_2. The self-doped TiO2 NTAs which were prapered at −1.4 V (vs SCE) for 10 min using cathodic polarization, exhibited improvement on the electron transport conditions compared to those of the pristine TiO_2 NTAs. Impedance analysis based on a proposed simplified transmission line model proved that the enhanced capacitive behavior of the blue TiO2 NTAs was due to a decrease of charge-transport resistance through the solid material down to the contents of 0.00010959 Ωcm-2.

Keywords: Blue TiO_2 nanotube arrays; Self-doped TiO_2 nanotube arrays; Cathodic polarization; EIS.

Introduction

Electrochemical anodization of titanium is one of the best methods to synthesis TiO_2 NTAs due to easily adjusting of characteristics of TiO_2 NTAs like the wall thickness, the tube diameter and length by varying the anodization parameters. Hence TiO_2 NTAs have attracted notable recent attention because of plain fabrication, large specific surface area and highly ordered structures [1].

Because of these significant characteristics of TiO_2 NTAs, they have been extensively selected in supercapacitors [2], solar cells [3], photocatalysis [4] and hydrogen production through water splitting systems [5].

The semiconductor nature of pristine TiO_2 ,with a bandgap energy of 3.0–3.2 eV, makes TiO_2 an inefficient material for solar light application due to harvesting light in TiO_2 photoanode is limited only to the UV region of spectrum. For this deal, many strategies have been used up to now including applying anion dopants nitrogen [6], thermal treatments [7], and electrochemical reduction [8].

Reductive doping is one of the simplest ways of increasing the electrical properties of TiO_2 nanostructures.

It changes the stoichiometry or the intrinsic defect concentrations of the semiconductor. In this process, Ti4+ is reduced to Ti3+ by electron transfer from the cathode. Protons from the electrolyte are adsorbed or intercalated into the TiO_2 electrode simultaneously and protons act as counter ions to complete a charge compensation [9]. Herein, we present systematic research on the electrochemical reductive doping of TiO_2 NTAs. Then the interfacial changes of TiO_2 NTAs when in contact with electrolyte was surveyed by electrochemical impedance and corresponding equivalent circuits.

Materials and method

Commercially available high pure titanium sheets (Gr. 2, 99.7%, 0.5 mm) were cut into 1 × 2 cm^2 and then ground on sand papers from 120 down to grade 1200. Then, they were mechanically polished using 0.05 μm Al_2O_3 powder. Ti samples were degreased ultrasonically in acetone and ethanol for 15 and 10 min, respectively. The anodizing electrolyte consisted of ethylene glycol ($C_2H_6O_2$),0.15 M NH4F and 3 vol.% DI water.The anodization was carried out using a two-electrode cylindrical configuration consisting of Ti as the anode and stainless steel as the cathode. The anodization cell was operated at a cell voltage of 60 V and temperature of 30°C for 4 h.For the two-step anodizing treatment, the titanium oxide layer formed in the first step was ultrasonically removed in deionized water, then, the second step of anodic oxidation was carried out under the same condition as used in the first step.

After anodization process, the as prepared samples were dried in oven at 80 °C for 20 min and annealing was performed at 480 °C for 1 h under ambient atmosphere.

The as prepared TiO_2 NTAs after annealing (as anatase TiO_2 NTAs) were exposed to electrochemical reductive doping in a three-electrode electrochemical system with an electrochemical work station (SAMA500 ElectroAnalyzer System) at ambient temperature. TiO_2 NTAs and a platinum sheet (1.5×3 cm^2) were used as the working electrode and counter electrode, respectively. A saturated calomel electrode (SCE) was placed as reference electrodes in the supporting electrolyte of an aqueous solution of 0.5 M Na_2SO_4. The potentiostatic cathodic reduction was carried out by potentiostatic cathodic polarization at −1.4 V for the polarization period of 10 min.

Electrochemical impedance spectroscopic (EIS) studies in a conventional three-electrode cell employing an electrochemical workstation (AUTOLAB) and as the same as that described for the reductive doping experiment in the supporting electrolyte of 0.5 M Na_2SO_4. All EIS tests were performed at an -0.1 V and the frequency range was 100 kHz to 0.01 Hz with a 10 mV rms sinusoidal modulation. The surface morphology of the anodized samples was examined using a field emission scanning electron microscopy (HITACHI JAPAN S4160 FESEM).

Results and Discussion

Different processes which were performed on as prepared TiO_2 NTAs, such as annealing at 480 °C for 1 h to form pristine and electrochemical reducing of pristine TiO2 NTAs at -1.4 V for 10 min to form blue TiO_2 NTAs, Fig.1 compares surface uniformity and roughness of the pristine and blueTiO_2 NTAs. All samples were evaluated by FESEM after annealing process, so the nanotubes are covered in some regions with oxides on top surfaces. As seen in Fig. 1, the surface features of the pristine and blue TiO_2 NTAs show no obvious changes. On the other hand, only changed the electronic and defect levels of samples and it has no obvious effect on surface roughness, morphology and tube size of nanotubes.

To explore the nature of interfacial behavior of samples, EIS measurements were performed at -0.1 V at different samples of pristine and blue TiO_2 NTA electrodes. Fig. 2 shows EIS data and the equivalent circuit when the pristine and blue TiO_2 NTAs were placed in contact with electrolyte. Rs represents the resistance of the solution between the work electrode and reference electrode. At the inside of nanotubes, the impedance of the interfacial reaction described as capacitive component and a series combination of Faraday resistance and Warburg impedance due to diffusion is the controlling step at the interface. According to

EIS plots of the pristine and blue TiO_2 NTAs (Figs. 2a and b), it could be generally seen that Nyquist plots reveal a line at 45° at high frequencies followed by a vertical line at low frequencies. The slope of vertically part is different in various samples. At high frequencies, the ac signal cannot penetrate to the bottom of the pore because of the IR drop and very low impedance of the pore walls. On the other hand, at low frequencies, the ac signal can penetrate to the bottom of pore and the measured capacitance corresponds to the total capacitance of the pore walls [10]. In the pristine sample, From Fig. 2, we conclude that the sample is not strictly capasitive because a close to arc shape could be seen at very high frequencies. At the mid- and low frequency regions, generalized Warburg impedance could be seen as linear nature of Nyquist plot. Fig. 3 reveals EIS data of reduced TiO_2 NTAs as blue sample. As it could be seen from the Fig. 3, the arc shape at the very high-frequency region was disappeared, therefore an R-Cpore connection in series should be added to equivalent circuit that means the ac signal can penetrate to the bottom of the pore. At low frequencies the imaginary parts go to infinity and the electrode displays its capacitive behavior.

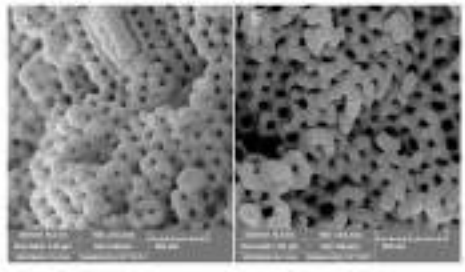


Fig. 1. FESEM images of a) pristine and b) blue TiO2 NTAs.

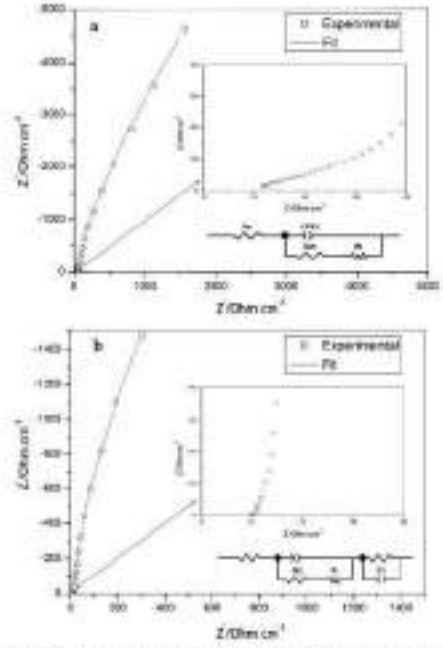


Fig.2. Nyquist representation of EIS data collected at -0.1 V and equivalent circuit of a) the pristine TiO2 NTAs and b) the blue TiO2 NTAs in 0.5 M Na2SO4

From Table 1 the Rct resistance was reduced to very negligible contents of 0.0001322 Ωcm^{-2}. We could say that physically interoperation of this phenomena is related to transforming semiconductor nature of pristine TiO_2 NTAs to semi-metallic nature of blue TiO_2 NTAs. In the case of blue TiO_2 NTAs, the oxygen vacancy levels reduced the band gap between conduction and valance bands, and the finite-length diffusion becomes completely capacitive. In this situation, R1 shows resistance of the electrons which penetrate into layer thickness. As table1, the Rct value was diminished to 0.00010959 Ωcm^{-2} because reducing process significantly improve the electron transport conditions of the TiO_2 NTAs

Table 1. Table type style, example of table headnote

Sample	Pristine	Blue
Rs (Ωcm^{-2})	10.51	10.19
CPE1-T ($mFs^{P-1}cm^{-2}$)	0.00046804	0.0060378
CPE1-P	0.55821	0.84815
Rct (Ωcm^{-2})	10.68	0.00010959
W-R (Ωcm^{-2})	136.1	57.33
W-T	0.26	0.30972
W-P	0.4973	0.56228
R1 (Ωcm^{-2})	-	401.3
C1 ($mFs^{P-1}cm^{-2}$)	-	0.060421

Conclusions

The electrochemical response of the self-doped TiO_2 NTAs, as an electrode material for supercapacitors, was found to be improved to a great extent. TiO_2 NTAs, polarized cathodically at −1.4 V for the period of 10 min, exhibited the enhancement in charge-transport resistance through the solid material which was accomplished by introducing oxygen vacancy sites, as the Rct resistance was reduced to very negligible contents of 0.00010959 Ωcm^{-2} in blue TiO_2 NTAs.

● References

[1] A. Zhang, F. Gong, Y. Xiao, X. Guo, F. Li, L. Wang, et al., "Electrochemical Reductive Doping and Interfacial Impedance of TiO_2 Nanotube Arrays in Aqueous and Aprotic Solvents," Journal of The Electrochemical Society164 (2017) H91.
[2] H. Zhou, Y. Zhang, "Electrochemically Self-Doped TiO_2 Nanotube Arrays for Supercapacitors," J. Phys. Chem. C 118 (2014) 5626.
[3] A. Sarkar, A. K. Singh, D. Sarkar, G. G. Khan, and K. Mandal, "Three-dimensional nanoarchitecture of BiFeO3 anchored TiO_2 nanotube arrays for electrochemical energy storage and solar energy conversion," ACS Sustainable Chem. Eng. 3 (2015) 2254.
[4] I. S. Cho, J. Choi, K. Zhang, S. J. Kim, M. J. Jeong, L. Cai, et al., "Highly efficient solar water splitting from transferred TiO_2 nanotube arrays," Nano Lett. 15 (2015) 5709.
[5] A. Fujishima and K. Honda, "Electrochemical photolysis of water at a semiconductor electrode," Nature 238 (1972) 37.
[6] S. U. M. Khan, M. Al-Shahry, and W. B. J. Ingler, "Efficient photochemical water splitting by a chemically modified n-TiO_2," Science 297 (2002) 2243.
[7] Y. Kado, R. Hahn, and P. Schmuki, J. Electroanal. Chem. 662 (2011) 25.
[8] K. Du, G. Liu, M. Li, C. Wu, X. Chen, and K. Wang, Electrochim. Acta 210 (2016) 367.
[9] T. Berger, T. Lana-Villarreal, D. Monllor-Satoca, and R. G´omez, Electrochem Commun. 8 (2006) 1713.
[10] A. Lasia, "Electrochemical impedance spectroscopy and its applications", 2014, New York: Springer.



فتوکاتالیست های مبتنی بر پروسکایت

طبیعت استعداد ذخیره انرژی نور خورشید از طریق واکنش نور (فتوسنتز) از طریق دنباله ای از فرآیند ایجاد پیوند C-C، C-O و C-N را دارد. انتخاب نور خورشید ماموریت رویایی برای سراسر جهان است زیرا نور خورشید یک منبع انرژی بی نهایت در دسترس، فراوان، ارزان، قابل اعتماد، بی حد و حصر،تجدیدپذیر، در دسترس و پاک است که می تواند واکنشهای شیمیایی را به شیوه ای دوستدار محیط زیست با سبز و پایدار هدایت کند. چنین فرآیند هدایت نور (اصطلاحا فوتوکاتالیز) با استفاده از انرژی خورشیدی یک مکانیسم کارآمد برای تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی برای ایجاد تغییرات شیمیایی از طریق افزایش سرعت واکنش و برنامه ای مستقیم در جهت اختراع مهم مواد شیمیایی آلی است. کاتالیزور نور مرئی یک رویکرد سریع در حال توسعه و غالب برای تحریک واکنش های شیمیایی است. عکسبرداری با نور مرئی یک روش ماهرانه است. بیش از یک قرن پیش، جیاکومو سیامیسیان (پدر فتوشیمی ارگانیک) معتقد بود که نور خورشید اساساً به منظور رونق واکنش های فتوشیمیایی که با واکنش های حرارتی متضاد نور افزایش می یابد ایجاد شده است. تحولات شیمیایی ناشی از نور مرئی به عنوان روش هایی تعیین شده است که شامل یک فتوکاتالیست مصرف نشده و انرژی خورشیدی است. به طور خلاصه، تحول فتوکاتالیستی روشی است که در آن فتوکاتالیست (واسطه اکسیداسیون و احیا تک الکترون) انرژی فوتون را برای تولید الکترون ها و حفره های پرانرژی جذب می کند، زیرا اکثر مواد آلی مواد شیمیایی خود قادر به جذب انرژی فوتون نیستند. معمولاً اکثر فتوکاتالیزها از طریق مسیرهای انتقال تک الکترون انجام می شود. برخلاف واکنشهای آلی حرارتی سنتی که از مواد خطرناک و یا معرفهای شیمیایی استوکیومتری استفاده می کنند، واکنشهای ارگانیک کاتالیزوری با نور مرئی می تواند کاربردهای سبز، انرژی پاک، محیطی و زیست محیطی را برای جمع آوری ترکیبات مختلف با ارزش افزوده مختلف که از ترکیبات مصنوعی به ترکیبات مصنوعی پایه می چسبند.

سیستم های کلی فتوکاتالیستی

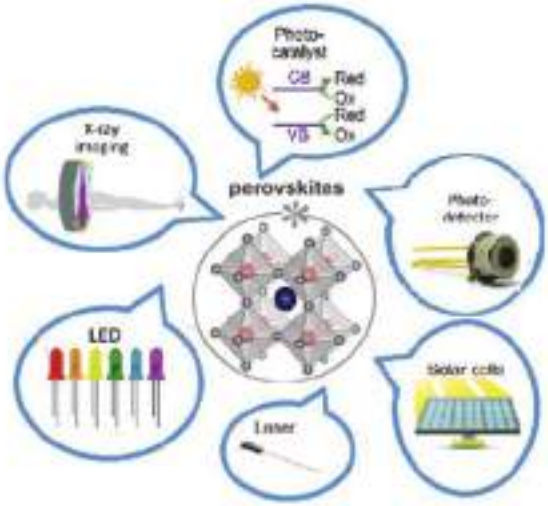
تا کنون ، تعدادی از سیستم های فتوکاتالیستی برای سنتز آلی حساب شده اند. در چند سال گذشته ، بسیاری از نورهای مرئی "فتوکاتالیست های جذب کننده نور مبتنی بر فلزات انتقالی" مانند مجموعه فلزات Ru ، Ir ، Pt ، Rh ، Mn ، Au ، Cu و V ، رنگهای آلی- رز بنگال ، متیلن بلو ، فعال هستند. رودامین B و ائوزین Y ، نمک های آکریدینیوم ، نیترید کربن (C-g_N 3_4) و کاتالیزورهای نانو نیمه هادی و نقاط کوانتومی برای کاتالیزاسیون فتوکاتالیستی انتقال الکترون به حفره، تعداد بیشماری از تغییرات شیمیایی و بسیاری از مواد شیمیایی آلی را که قبلا از طریق روشهای مصنوعی معمولی (واکنشهای حرارتی) غیرقابل دسترسی بود، فعال می کند. پیشرفتهای برجسته ای در تحولات آلی به پایان رسیده است. گسترش مواد جدید کاتالیزوری فوتواکسایش و احیا کارآمد نیاز به آشنایی از مناطق متعدد فیزیک و شیمی همراه با ایجاد ، تولید، توصیف و درک مکانیکی دارد تا بتوان نور مرئی را به دگرگونی ارگانیک مطلوب با آسیب های کوچک تبدیل کرد. گسترش مواد جدید کاتالیزوری فتواکسیداسیون و احیا کارآمد نیاز به آشنایی از مناطق متعدد فیزیک و شیمی همراه با ایجاد ، تولید ، توصیف و درک مکانیکی دارد تا بتوان نور مرئی را به دگرگونی ارگانیک مطلوب با آسیب پذیری کمتر تبدیل کرد. به ویژه شایان ذکر است که هر یک از کسانی که به طور منظم از کاتالیزور فتو اکسیداسیون و احیا با نور مرئی استفاده می کنند ، اساساً یک کاتالیزور فتو اکسیداسیون و احیا یکنواخت استفاده می کنند که معمولاً نمی توان از آنها در سنتز آلی فتوکاتالیستی استفاده کرد. علاوه بر این ، فلزات گران قیمت گذار ، شرایط واکنش بدون هوا ، تولیدات مصنوعی پیچیده و در برخی موارد فعالیت کاتالیزوری محافظه کارانه فتوکاتالیست ، کاربردهای واقعی آنها را در واکنشهای آلی فتوکاتالیستی کنترل می کند. توسعه یک فتوکاتالیست فعال نوری ناهمگن با نور مرئی ، که می تواند فعالیت کاتالیزوری بالایی را نسبت به انواع تبدیلات شیمیایی ناشی از عکس نشان دهد ، عمدا برای کاربردها در صنایع مختلف شیمیایی و دارویی بسیار مهم است.

مواد کاتالیزوری از نوع پروسکایت

در میان انواع زیادی از مواد کاتالیزوری فتواکسیداسیون و احیا، مواد کاتالیزوری از نوع پروسکایت، موادفتوکاتالیستی را برای واکنش های شیمیایی با خواص فیزیکی شیمیایی و اپتوالکترونیکی جذاب تشویق می کنند، مانند سادگی ساختاری، عملکرد اکسیداسیون، انعطاف پذیری، تحرک الکترون، افزایش مقاومت در برابر تعلیق در آب و محلول های غیر آبی، تحرک اکسیژن، عملکرد فتوکاتالیستی کارآمد،پایداری حرارتی،رسانایی الکترونیکی، هدایت یونی و طول عمر حامل بار، تحرکات حامل بار عالی، ضریب جذب بالا و مهندسی باند بدون عارضه با قیمت جزئی در ارتباط با تاسیسات مسیر فلزات نجیب. مواد کاتالیزوری از نوع پروسکایت برای جذب انرژی خورشیدی به عنوان جایگزینی برای فلزات نجیب برای فتوکاتالیز ناهمگن، اکسیدهای فلزی مختلط هستند که به دلیل انعطاف پذیری ساختاری، ویژگی های فیزیکوشیمیایی و نوری الکترونیکی قابل کنترل جذاب، اهمیت زیادی پیدا می کنند، که به طور معمول به جنبه های سطحی و کل متکی هستند.

کاربردهای پروسکایت در زمینه های متعدد

در چند دهه گذشته شاهد عینی تحقیقات گسترده ای در زمینه کاربرد پروسکایت ها (مواد نیمه هادی) به عنوان یک نامزد جدید در زمینه های متعدد بوده ایم. چنین کاربردهایی شامل سلول های خورشیدی، تصویربرداری با اشعه ایکس،دستگاه های دیود ساطع کننده نور(LED)،لیزرها، فتوترانزیستورها و نشان دادن ویژگی های انقلابی فتوولتائیک (PV) و ویژگی های اپتوالکترونیکی مانند پیزوالکتریک، آشکارسازهای نوری با سود زیاد،جذب نور قوی،تراکم تله کم، کوچک سرعتهای نوترکیبی سطحی،طول انتشار و طول عمر انتشار حامل باردار نوری تولید شده و همچنین تحرک. به دلیل خواص فیزیکی-شیمیایی و اپتوالکترونیکی مناسب،پروسکایت ها همچنین دارای کاربردهای بالقوه متعددی هستند، به عنوان مثال، در غشاهای جداسازی گاز (غشاهای نفوذ اکسیژن)،در احتراق دوده،در واکنشهای فاز گاز با دمای بالا، به عنوان دستگاههای مغناطیسی غیر فرار، به عنوان مواد الکترود برای پیل های سوختی، به عنوان مواد فرو مغناطیسی، به عنوان جاذب های غیر خطی امیدوار کننده و به عنوان کاتالیزور اکسیداسیون برای آلاینده های هوا.



.کاربردهای پروسکایت در زمینه های مختلف

کاربردهای پروسکایت به عنوان فتوکاتالیست برای تقسیم آب

تقسیم آب ناشی از نور مرئی دوستدار محیط زیست شامل دو نیم واکنش شامل واکنش تکامل هیدروژن (HER) و واکنش تکامل اکسیژن (OER) با استفاده از نیمه رساناهای حساس به نور و کاتالیزورهای مولکولی به عنوان فرایندی مطلوب برای تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی شیمیایی در نظر گرفته شده است. مصرف انرژی و جنبه های زیست محیطی . بنابراین ، تصمیمات شگفت انگیزی برای پیشبرد فتوکاتالیست های مقرون به صرفه و بی حد و حصر برای تقسیم موثر آب تعیین شده است. کارهای فوق العاده ای در زمینه تقسیم آب فتوالکتروشیمیایی از دیدگاه مواد مبتنی بر پروسکایت ، بعنوان جایگزینی برای اکسید فلز ، به دلیل "قابلیت تنظیم ساختاری و ویژگی های جذاب مناسب بین نوری و الکترونیکی و فیزیکوشیمیایی" ارائه شده است.

● منابع:
Dandia, A., Saini, P., Sharma, R. and Parewa, V., ۲۰۲۰. Visible Light driven Perovskite-Based Photocatalysts: A New candidate for Green Organic Synthesis by Photochemical Protocol. Current Research in Green and Sustainable Chemistry, p.۱۰۰۰۳۱.

○ نویسنده:مهندس علیرضا لطفی