



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc.”

مهندسی مواد- شناسایی و انتخاب مواد مهندسی

عنوان:

کاربرد فناوری نانو در تولید کامپوزیت‌های نوین

استاد راهنما:

استاد مشاور:

نگارش:

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۱	چکیده
۲	مقدمه
۴	فصل ۱- نانوتکنولوژی
۵	۱-۱- معرفی نانو تکنولوژی
۶	۱-۲- تقسیم بندی نانوتکنولوژی
۷	۱-۳- ارتباط نانوتکنولوژی با بیوتکنولوژی
۷	۱-۴- از جزء به کل
۱۰	فصل ۲- مقدمه ای بر نانوکامپوزیتها
۱۱	۲-۱- مقدمه
۱۲	۲-۲- انواع کامپوزیتها
۱۳	۲-۳- نانوکامپوزیتها
۱۵	۲-۴- چرا نانوکامپوزیت؟
۱۶	۲-۵- چگونه نانو کامپوزیتها باعث کاهش آلاینده ها می شوند؟

۱۷	۲-۶- آیا نانوکامپوزیتها مواد آینده هستند؟
۱۸	۲-۷- انواع نانوکامپوزیها
۲۰	۲-۸- دسته بندی ابعادی نانوکامپوزیتها
۲۲	فصل ۳- کامپوزیتهای پلیمر- خاک رس
۲۳	۳-۱- نانوکامپوزیتهای پلیمر- خاک رس
۲۴	۳-۲- ساختمان سیلیکاتهای لایه ای
۲۵	۳-۳- سیلیکاتهای لایه ای مورد استفاده
۲۸	۳-۴- کانیهای خاک رس متورم شونده
۳۵	فصل ۴- نانوکامپوزیتهای نایلون-۶- خاک رس
۳۶	۴-۱- نانوکامپوزیتهای نایلون-۶- خاک رس
۳۷	۴-۲- روش پلیمریزاسیون درجا برای ساخت نانوکامپوزیت نایلون-۶
۴۰	فصل ۵- خواص فیزیکی و کاربردهای نانوکامپوزیتها
۴۱	۵-۱- مقایسه خصوصیات
۴۲	۵-۲- تنش کششی
۴۳	۵-۳- خصوصیات ممانعت کنندگی
۴۳	۵-۴- دمای تغییر شکل تحت بار (DTUL)

۴۴	۵-۵- خصوصیات بازیافت
۴۴	۵-۶- خواص اشتعال پذیری
۴۵	۵-۷- کاربردهای نانوکامپوزیت پلیمر- خاک رس
۴۷	فصل ۶- پژوهشهای نوین در نانوکامپوزیتها
	۶-۱- کاهش آتش گیری در نانو کامپوزیت پلی پروپیلن پیوند شده با انیدرید مالئیک و نانوکامپوزیت پلی استایرن
۴۸	
۵۵	۶-۲- بررسی تاخیر شعله وری در نانوکامپوزیت ABS-MMT
	فصل ۷- برخی کاربردهای جدید فناوری نانو در کامپوزیتها
۵۹	
۶۰	۷-۱- کاربرد نانوذرات در بهبود مقاومت بتن
۶۰	۷-۲- روکش ها و رنگ ها
۶۱	۷-۳- استفاده از نانو لوله های کربنی در سردامیکهای نسل جدید
۶۱	۷-۴- نانوکامپوزیتهایی برای نیروی محرکه جامد موشک
۶۲	۷-۵- مواد جدید نانوکامپوزیتی پلیمری- فلزی با رفتار عایق
۶۳	۷-۶- خواص نوری نانوکامپوزیتهای پلی آنیلین سازگار با محیط زیست
۶۴	۷-۷- کاربرد سایشی کامپوزیت پلی آمید ۶ تقویت شده باذرات نانوی Al_2O_3
۶۵	۷-۸- کامپوزیت نانو ساختار سیلیکات کلسیم و برخی کاربردهای جدید آن
۶۷	۷-۹- نانوکامپوزیت الماس- کبالت- کاربید تنگستن
۶۹	۷-۱۰- نانوکامپوزیتهای پایه منیزیم برای مخازن هیدروژن

فهرست شکلها

شماره صفحه	عنوان
۲۷	۳-۱- شبیه سازی دینامیک مولکولی دی اکتادسیل آمونیوم.
۳۱	۳-۲ مقایسه ساختار کریستالی نایلون ۶- و نانو کامپوزیت آن.
۳۲	۳-۳ منحنی DSC نانو کامپوزیت.
۳۳	۳-۴ اثر تقویت کنندگی ورقه های سیلیکات در مقایسه با سایر فیلرها.
۳۴	۳-۵ وابستگی ویسکوزیته مذاب به سرعت برش
۳۸	۴-۱ پراش گرفته شده با اشعه X از نمونه های ۱ و ۲ و ۳ در طول فرایند
۳۹	۴-۲ تصویر TEM گرفته شده از شکل گیری نانو کامپوزیت نایلون ۶-
۴۸	۶-۱- نمایش HRR بین پلی پروپیلن خالص و نانو کامپوزیت پلی پروپیلن پیوند شده با انیدرید مالئیک
۵۱	۶-۲ تصویر TEM از نانو کامپوزیت پلی پروپیلن پیوند شده با انیدرید مالئیک - MMT.
۵۲	۶-۳ تصویر TEM از نانو کامپوزیت اینترکالیت پلی پروپیلن پیوند شده با انیدرید مالئیک MMT.
۵۳	۶-۴ مقایسه XRD بین زغال حاصل از احتراق نانو کامپوزیت نایلون ۶- و پلی پروپیلن تقویت شده با انیدرید مالئیک.
۵۶	۶-۵ نمودار HRR برای ABS.
۵۷	۶-۶ نمودار HRR برای ABS.

فهرست جدولها

شماره صفحه	عنوان
۴۰	۵-۱ مقایسه خصوصیات نانوکامپوزیت با توجه به محتوی ورقه های سیلیکات در آن
۴۹	۷-۱ داده های کالریمتر مخروطی

چکیده

فناوری نانو، دانش و مهندسی در سطح مولکولهاست. امروزه صنایع مختلف به کمک فناوری نانو به پیشرفتهای چشمگیری دست یافته اند. یکی از زمینه هایی که فناوری نانو باعث پیشرفت اساسی در آن شده است، مقوله کامپوزیتها و تولید نانو کامپوزیتها می باشد. در تحقیق حاضر به گوشه ای از این پیشرفتها که مربوط به نانو کامپوزیتهای پلیمری می باشد، اشاره شده است. این نانوکامپوزیتها امروزه به طور گسترده در صنایع هوافضا، اتومبیل سازی و صنایع غذایی مورد استفاده قرار می گیرند.

مقدمه

کاربرد مواد و توسعه آنها از پایه های تمدن به شمار می روند. به طوری که دوره های تاریخی را با نام مواد نامگذاری کرده اند: عصرسنگ، عصربرنز، عصرآهن، عصر فولاد، عصر سیلیکون و عصر کربن. ما اکنون در عصر کربن به سر می بریم. عصر جدید با شناخت یک ماده جدید به وجود نمی آید، بلکه با بهینه کردن و ترکیب چند ماده می توان پا در عصر نوین گذاشت. دنیای نانومواد، فرصتی استثنایی برای انقلاب در مواد کامپوزیتی است.

کامپوزیت ترکیبی است از چند ماده متمایز، به طوری که اجزای آن به آسانی قابل تشخیص از یکدیگر باشند. یکی از کامپوزیتهای آشنا بتن است که از دو جزء سیمان و ماسه ساخته می شود.

برای تغییر دادن و بهینه کردن خواص فیزیکی و شیمیایی مواد، آنها را کامپوز یا ترکیب می کنیم. به طورمثال، پلی اتیلن که در ساخت چمنهای مصنوعی از آن استفاده می شود، رنگ پذیر نیست و بنابراین رنگ این چمنها اغلب مات به نظر می رسد. برای رفع این عیب به این پلیمر وینیل استات می افزایند تا خواص پلاستیکی، انعطافی و رنگ پذیری آن اصلاح شوند. در واقع، هدف از ایجاد کامپوزیت، به دست آوردن ماده ای ترکیبی با خواص دلخواه است.

نانوکامپوزیت، همان کامپوزیت در مقیاس نانومتر است. نانو کامپوزیتها در دو فاز تشکیل می شوند. در فاز اول ساختاری بلوری در ابعاد نانوساخته می شود که زمینه یا ماتریس کامپوزیت به شمار می رود. این زمینه ممکن است از جنس پلیمر، فلز یا سرامیک باشد. در فاز دوم ذراتی در مقیاس نانو به عنوان تقویت کننده برای استحکام، مقاومت، هدایت الکتریکی و... به فاز اول یا ماتریس افزوده می شود. مهمترین تاثیر نانوکامپوزیتها در آینده کاهش وزن محصولات خواهد بود. ابتدا کامپوزیتهای سبک وزن و بعد تجهیزات الکترونیکی کوچکتر و سبکتر در ماهواره های فضایی.

سازمان فضایی آمریکا (ناسا) در حمایت از فناوری نانویسیارفعال است. بزرگترین تاثیر فناوری نانودر فضاییماها، هواپیماهای تجاری و حتی فناوری موشک، کاهش وزن مواد ساختمانی سازه های بزرگ درونی و بیرونی، جداره سیستمهای درونی، اجزای موتور راکتها یا صفحات خورشیدی خواهد بود.

در مصارف نظامی نیز کامپوزیتها موجب ارتقا در نحوه حفاظت از قطعات الکترونیکی حساس در برابر تشعشع و خصوصیات دیگر همچون ناپیدایی در رادار می شوند.

کامپوزیتهای نانو ذره سیلیکاتی به بازار خودروها وارد شده اند. در سال ۲۰۰۱ هم جنرال موتورز و هم تویوتا شروع به تولید محصول با این مواد را اعلام کردند. فایده آنها افزایش استحکام و کاهش وزن است که مورد آخر صرفه جویی در سوخت را به همراه دارد.

علاوه بر این، نانوکامپوزیتها به محصولاتی همچون بسته بندی غذاها راه یافته اند تا سدی بزرگتر در برابر نفوذ گازها باشند (مثلا با حفظ نیتروژن درون بسته یا مقابله با اکسیژن بیرونی).

همچنین خواص تعویق آتش گیری کامپوزیتهای سیلیکات نانوذره ای، می تواند در رختخواب، پرده ها و غیره کاربردهای بسیاری پیدا کند.