

فرم پیشنهاد تحقیق (پروپوزال)
پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد

عنوان تحقیق به فارسی و انگلیسی:
مطالعه سینیتیک پخت و تخریب حرارتی رزین اپوکسی بر پایه DGEBA با استفاده از عامل پخت جدید زانتونی و نانوذرات مغناطیسی اصلاح سطحی شده
Investigation of curing and thermal degradation kinetics of DGEBA-based epoxy resin using a novel xanthone based curing agent and surface modified magnetite nanoparticles

این قسمت توسط حوزه معاونت پژوهش و فناوری واحد تکمیل می‌گردد

تاریخ تصویب در دانشکده:

تاریخ تصویب در گروه:

تاریخ دریافت توسط حوزه پژوهشی:

تائید معاون پژوهش و فناوری واحد:

تائید کارشناس پژوهشی واحد:

به نام خدا

توجه: لطفاً این فرم با مساعدت و هدایت استاد راهنما تکمیل شود.

۱- اطلاعات مربوط به دانشجو:

۲- اطلاعات مربوط به استاد راهنما:

تذکرات:

- دانشجویان دوره کارشناسی ارشد می‌توانند یک استاد راهنما و یک استاد مشاور انتخاب نمایند.
- دانشجو موظف است قبل از ارائه پروپوزال، به سقف ظرفیت پذیرش استادان راهنما و مشاور توجه نموده و با اساتید راهنما و مشاور هماهنگی لازم را به عمل آورد و در صورت تکمیل بودن ظرفیت پذیرش، از ارسال پروپوزال به دانشکده جداً پرهیز نمایند. بدیهی است در صورت عدم رعایت موازین مربوطه، مسئولیت تأخیر در تصویب پروپوزال و عواقب کار، متوجه دانشجو و گروه تخصصی خواهد بود.

فارسی: مطالعه سینیتیک پخت و تخریب حرارتی رزین اپوکسی بر پایه DGEBA با استفاده از عامل پخت جدید زانتونی و نانوذرات مغناطیسی اصلاح سطحی شده

انگلیسی/آلمانی، فرانسه، عربی):

تذکر: صرفاً دانشجویان رشته‌های زبان آلمانی، فرانسه و عربی مجازند عنوان پایان‌نامه خود را به زبان مربوطه در این بخش درج نمایند و برای بقیه دانشجویان، عنوان بایستی به زبان انگلیسی ذکر شود.

Investigation of curing and thermal degradation kinetics of DGEBA-based epoxy resins using a novel xanthone based curing agent and surface modified magnetite nanoparticles

ب: نوع کار تحقیقاتی: بنیادی^۱ □ نظری^۲ □ کاربردی^۳ ■ عملی^۴ □

پ - تعداد واحد پایان‌نامه: ۶

ت- بیان مسأله اساسی تحقیق به طور کلی (شامل تشریح مسأله و معرفی آن، بیان جنبه‌های مجهول و مبهم، بیان متغیرهای مربوطه و منظور از تحقیق) حداکثر ده سطر: **کاری که می‌خواهی انجام بدی را باید بنویسی**

رزین‌های اپوکسی رزین‌های گرماسختی هستند که به دلیل داشتن ویژگی‌هایی نظیر انقباض کم، پخت و فرآیند راحت مقاومت خوب در برابر رطوبت، حلال‌ها و مواد شیمیایی، چسبندگی خوب، مقاومت در برابر خوردگی، چقرمگی و عایق الکتریکی توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند.

این رزین‌ها استفاده وسیعی در زمینه‌های چسب، لامینت، پوشش و به عنوان ماتریس در زمینه تهیه کامپوزیت‌ها دارند. همچنین با استفاده از رزین اپوکسی با ساختار شیمیایی و جرم مولکولی متفاوت، عوامل پخت گوناگون و همچنین استفاده از نانوذرات مختلف میتوان به خواص گوناگون نظیر پایداری حرارتی مطلوب، مقاومت مکانیکی و چند خواص مطلوب دیگر دست یافت.

احتمالاً منظور استاد، حذف قسمت قرمز شده است که می‌توانید این بخش را حذف کنید

در این پروژه در نظر است از مشتق جدیدی از زانتون به عنوان یک عامل پخت جدید با ویژگی‌های خاص برای پخت رزین اپوکسی بر پایه دی‌گلیسیدیل اتر بیس فنول A استفاده شود.

همچنین نانوذرات مغناطیسی مگنتیت با ملامین اصلاح سطحی خواهند شد که این اصلاح سطحی هم باعث توزیع بهتر نانوذرات در ماتریس پلیمری خواهند شد و هم به فرآیند پخت توسط نانوذرات کمک می‌کند. استفاده از ملامین نیز سبب کاهش اشتعالگیری نمونه‌های اپوکسی خواهد شد.

بنابراین انتظار می‌رود که با استفاده از نانوذرات مغناطیسی مگنتیت و مشتق جدید زانتونی به عنوان عامل پخت، پایداری حرارتی و خواص مکانیکی مطلوبی را از رزین‌های اپوکسی پخت شده شاهد باشیم.

در این پروژه به بررسی سینتیک پخت و تخریب حرارتی رزین‌های اپوکسی در نرخ‌های گرما دهی متفاوت با استفاده از آنالیزهای گرماسنجی روبشی دیفرانسیلی (DSC) و آنالیز گرماوزنی (TGA) خواهیم پرداخت. اثر نانوذرات نیز بر سینتیک پخت و خواص حرارتی و مکانیکی بررسی خواهد شد.

^۱ تحقیق بنیادی پژوهشی است که به کشف ماهیت اشیا، پدیده‌ها و روابط بین متغیرها، اصول، قوانین و ساخت یا آزمایش تئوری‌ها و نظریه‌ها می‌پردازد و به توسعه مرزهای دانش رشته علمی کمک می‌نماید.

^۲ تحقیق نظری: نوعی پژوهش بنیادی است و از روش‌های استدلال و تحلیل عقلانی استفاده می‌کند و بر پایه مطالعات کتابخانه‌ای انجام می‌شود.

^۳ تحقیق کاربردی: پژوهشی است که با استفاده از نتایج تحقیقات بنیادی به منظور بهبود و به کمال رساندن رفتارها، روش‌ها، ابزارها، وسایل، تولیدات، ساختارها و الگوهای مورد استفاده جوامع انسانی انجام می‌شود.

^۴ تحقیق عملی: پژوهشی است که با استفاده از نتایج تحقیقات بنیادی و با هدف رفع مسائل و مشکلات جوامع انسانی انجام می‌شود.

ث- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق (شامل اختلاف نظرها و خلأهای تحقیقاتی موجود، میزان نیاز به موضوع، فواید احتمالی نظری و عملی آن) حداکثر در یک صفحه

مطالبی که هست خوبه فقط خلاصه شود انجام شد

زانتون ها دسته خاصی از ترکیبات شیمیایی هستند که دارای ساختار چند حلقه ای جوش خورده با پیوندهای دوگانه مزدوج می باشند که دارای پایداری بالایی در برابر گرما و تابش های فرابنفش می باشند. زانتون ها شامل مشتقات طبیعی و یا سنتزی هستند که دارای پایداری هیدرولیتیکی بالا، خواص دارویی ویژه و خاصیت ضد باکتریایی و آنتی اکسیدانته دارند.

نانو ذرات ابرپارامغناطیس مگنتیت (Fe_3O_4) نوعی اکسید آهن با ساختار کریستالی اسپینل وارون می باشد. این نانو ذرات از اهمیت بیشتری به خاطر خواص ویژه نظیر ابر پارا مغناطیس بودن، اندازه کوچک، غیر سمی بودن و غیره برخوردارند. این نانوذرات، برای مثال در تولید نانوکامپوزیت مغناطیسی با هدف سبک سازی و مقاوم سازی سازه ها و به عنوان عامل کنتراست در تصویر برداری رزونانس مغناطیسی، محیطی برای دارو رسانی هدفمند و جداسازی سلولی، مواد جاذب رادار و استفاده در غشا برای جداسازی مورد استفاده قرار می گیرند. به دلیل مساحت بالای سطح، انرژی سطح، جاذبه دوقطبی- دوقطبی و مغناطیس پذیری، نانو ذرات Fe_3O_4 مستعد تجمع پذیری می باشند و کاربردهای آنها محدود می شود. برای حل این مشکل و بهبود توزیع این نانو ذرات و جلوگیری از تجمع از تکنیک عامل دار کردن سطح نانو ذرات استفاده می شود. این کار نه تنها باعث پایداری نانو ذرات و عدم تجمع آنها در طول فرایند می شود بلکه باعث توزیع بهتر آنها نیز می گردد

وارد کردن نانو ذرات معدنی به ماتریس پلیمری برای تهیه نانو کامپوزیت های هیبریدی آلی - معدنی باعث افزایش کاربردهای آنها می شود و توجه زیادی را به دلیل ترکیب خواص آلی و معدنی را در یک ترکیب واحد برای کاربرد در زمینه های نظیر الکترونیک، مکانیک، مغناطیس و بیولوژی به خود جلب کرده اند.

ج- مرور ادبیات و سوابق مربوطه (بیان مختصر پیشینه تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور پیرامون موضوع تحقیق و نتایج آنها و مرور ادبیات و چارچوب نظری تحقیق): **برای هر قسمت که نوشتی چندتا رفرنس بیان کن**

مطالعات زیادی روی تهیه رزین های اپوکسی و پخت آنها برای بدست آوردن پلیمرهایی با خواص نهایی در زمینه های گوناگون صورت گرفته است.

رزین های اپوکسی رزین های گرماسختی هستند که به دلیل داشتن ویژگی های نظیر انقباض کم، پخت و فرآیند راحت مقاومت خوب در برابر رطوبت، حلال ها و مواد شیمیایی، چسبندگی خوب، مقاومت در برابر خوردگی، چقرمگی و عایق الکتریکی توجه زیادی را به خود جلب کرده اند. این رزین ها استفاده وسیعی در زمینه های چسب، لامینت، پوشش و به عنوان ماتریس در زمینه تهیه کامپوزیت ها دارند. رزین های اپوکسی با استفاده از عوامل پخت گوناگونی نظیر انیدریدها و انواع آمینها و ترکیبات دارای گروه هیدروکسیل در دمای بین دمای محیط و $250^{\circ}C$ پخت شده اند. با انتخاب انواع رزین ها و عوامل پخت گوناگون می توان پلیمرهایی با خواص متفاوت تولید کرد. در مطالعات متعددی، وارد کردن نانوذرات عامل دار شده نظیر Al_2O_3 ، SiO_2 ، TiO_2 ، Fe_3O_4 سبب بهبود چشمگیر خواص مکانیکی و حرارتی شده است [2,1].

چ - جنبه جدید بودن و نوآوری در تحقیق: (از لحاظ موضوع، مواد و روش یا فرآیند تحقیق و ...) (این قسمت توسط استاد راهنما تکمیل شود)

تا کنون در هیچ مطالعه ای از نانوذرات اصلاح سطحی شده با ملامین و همچنین استفاده از مشتقات زانتونی به عنوان عامل پخت استفاده نشده است.

امضاء

خ- اهداف مشخص تحقیق (شامل اهداف کلی، ویژه و کاربردی):

در این پروژه برای تهیه رزین های اپوکسی با خواص حرارتی و مکانیکی مطلوب از مشتق جدیدی از زانتون به عنوان عامل پخت استفاده می شود. بدین منظور ابتدا این مشتق زانتونی سنتز و به عنوان عامل پخت در فرآیند پخت حرارتی رزین اپوکسی دی گلیسیدیل اتر بیس فنول A به طور خالص و کامپوزیت آن با نانوذرات مگنتیت اصلاح سطحی شده با ملامین استفاده می شود. اصلاح سطحی این نانوذرات

مغناطیسی هم به پخت رزین کمک می کند و هم باعث افزایش میزان سازگاری این نانوذرات با ماتریس پلیمری می شود که این سازگاری سبب توزیع بهتر آنها و در نهایت منجر به بهبود خواص مکانیکی و حرارتی رزین پخت شده می شود. در این پروژه در نظر است سینیتیک پخت و تخریب حرارتی رزین های اپوکسی و نانوکامپوزیت آن با روش های گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) در نرخ های گرمادهی متفاوت و آنالیزگرماوزنی (TGA) مورد بررسی قرار می گیرد. نانوذرات مغناطیسی سنتز شده و همچنین رزین های پخت شده نیز با آنالیز FTIR مورد شناسایی قرار خواهند گرفت.

د - در صورت داشتن هدف کاربردی، نام بهره‌وران (سازمان‌ها، صنایع و یا گروه ذینفعان) ذکر شود
صنایع چسب، الکترونیک، پوشش های محافظتی، کشتی سازی

ذ- سؤالات تحقیق:

تاثیر عامل پخت زانتونی بر خواص مکانیکی، حرارتی و سینیتیک پخت رزین های اپوکسی چگونه است؟
اثر افزودن نانوذرات مغناطیسی اصلاح سطحی شده بر خواص مکانیکی، حرارتی و سینیتیک پخت رزین های اپوکسی چگونه است؟

ر- فرضیه‌های تحقیق:

انتظار می رود که استفاده از عامل پخت زانتونی جدید و نانوذرات اصلاح شده بتوانند در بهبود خواص مکانیکی و حرارتی موثر واقع شوند.

ز- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات فنی و تخصصی (به صورت مفهومی و عملیاتی):

عامل پخت: گونه ای می باشد که با واکنش با رزین سبب افزایش جزم مولکولی آن و ایجاد اتصالات عرضی می شود و اصطلاحاً باعث پخت رزین می گردد.

اصلاح سطحی: فرآیندی است که سبب عامل دار شدن نانوذرات می گردد و همچنین از تجمع نانوذرات جلوگیری و به توزیع بهتر آنها در ماتریس پلیمری کمک می کند.

سینیتیک پخت: بررسی سرعت پخت رزین و بدست آوردن پارامترهای سینیتیک پخت می باشد
DSC: گرماسنجی روبشی تفاضلی (differential scanning calorimetry)

TGA: آنالیزگرماوزنی (thermogravimetric analysis)

FTIR: Fourier transform infrared spectroscopy

۵-روش شناسایی تحقیق:

الف- شرح کامل روش تحقیق بر حسب هدف، نوع داده ها و نحوه اجراء (شامل معرفی منطقه مورد مطالعه، مواد، تجهیزات و استانداردهای مورد استفاده در قالب مراحل اجرایی تحقیق به تفکیک):

تذکر: درخصوص تفکیک مراحل اجرایی تحقیق و توضیح آن، از به کار بردن عناوین کلی نظیر، «گردآوری اطلاعات اولیه»، «تهیه نمونه‌های آزمون»، «انجام آزمایش‌ها» و غیره خودداری شده و لازم است در هر مورد توضیحات کامل در رابطه با منابع و مراکز تهیه داده‌ها و ملزومات، نوع فعالیت، مواد، روش‌ها، استانداردها، تجهیزات و مشخصات هر یک ارائه گردد.

الف : نوع روش تحقیق

آزمایشگاهی

ب. روش گرد آوری اطلاعات (میدانی، کتابخانه ای و غیره):

استفاده از منابع کتابخانه ای و اینترنتی

استفاده از مقالات منتشر شده در مجلات علمی

پ . ابزار گرد آوری اطلاعات (پرسشنامه ،مصاحبه ،مشاهده ،آزمون ، فیش ، جدول ، نمونه برداری ، تجهیزات آزمایشگاهی و بانک های

اطلاعاتی و شبکه های کامپیوتری و ماهواره ای و غیره) :

اطلاعات از طریق آنالیزهای زیر گرد آوری می شود

DSC ، TGA ، FTIR

ث . روش تجزیه و تحلیل اطلاعات :

. در این پروژه در نظر است سینیتیک پخت و تخریب حرارتی رزین های اپوکسی و نانوکامپوزیت آن با روش های گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) در نرخ های گرمادهی متفاوت و آنالیزگرماوزنی (TGA) مورد بررسی قرار می گیرد. نانوذرات مغناطیسی سنتز شده و همچنین رزین های پخت شده نیز با آنالیز FTIR مورد شناسایی قرار خواهند گرفت.

کتاب : نام خانوادگی ، نام ، سال نشر ، عنوان کتاب ، مترجم ، محل انتشار ، جلد
مقاله : نام خانوادگی ، نام ، عنوان مقاله ، عنوان نشریه ، سال ، دوره ، شماره ، صفحه

[1]. Qiao Yan Liu, Jin Bin Chen, Shu Mei Liu and Jian Qing Zhao, Dynamic cure kinetics of epoxy resins using an amine-containing borate as a latent hardener, *Polymer International*, Volume 61, Issue 6, pages 959–965, June 2012

[2]. Wenyi Peng, Xingyi Huang, Jinhong Yu, Pingkai Jiang, Wenhao Liu, Electrical and thermophysical properties of epoxy/aluminum nitride nanocomposites: Effects of nanoparticle surface modification, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, Volume 41, Issue 9, September 2010, Pages 1201–1209

[3]. R. Shenhar, T. B. Norsten, V. M. Rotello, Polymer-Mediated Nanoparticle Assembly: Structural Control and Applications 2005. *Adv. Mater.* 1(17), pp.657-662

[4]. Sergei V Levchik^{1,*} and Edward D Weil² Thermal decomposition, combustion and flame-retardancy of epoxy resins—a review of the recent literature *Polymer International* Volume 53, Issue 12, pages 1901–1929, December 2004

[5]. Moslem Mansour Lakouraj, Ghasem Rahpaima, Ehsan Nazarzadeh Zare Effect of functionalized magnetite nanoparticles and diaminoxanthone on the curing, thermal degradation kinetic and corrosion property of diglycidyl ether of bisphenol A-based epoxy resin *Chinese journal of polymer science* 2014-02-27

[6]. L.A. Ramajo, A.A. Cristobal, P.M. Botta, J.M. Porto Lopez, M.M. Reboredo, M.S. Castro, Dielectric and magnetic response of Fe₃O₄/epoxy composites, *Composites: Part A* 40 (2009) 388–393

[7]. Tijana S. Radoman, Jasna V. Džunuzović, Katarina B. Jeremić, Branimir N. Grgur, Dejan S. Miličević, Ivanka G. Popović, Enis S. Džunuzović, Improvement of epoxy resin properties by incorporation of TiO₂ nanoparticles surface modified with gallic acid esters, *Materials & Design* Volume 62, October 2014, Pages 158–167

[8]. J.O. Parka, K.Y. Rhee*, S.J. Parkc Silane treatment of Fe₃O₄ and its effect on the magnetic and wear properties of Fe₃O₄/epoxy nanocomposites *Applied Surface Science* 256 (2010) 6945–6950

عنوان مرحله	از تاریخ	تا تاریخ
مطالعات کتابخانه ای	۹۲/۰۹/۰۱	۹۲/۱۱/۰۱

۹۳/۰۱/۰۱	۹۲/۱۱/۰۱	جمع آوری اطلاعات
۹۳/۰۳/۰۱	۹۳/۰۱/۰۱	تجزیه و تحلیل داده ها
۹۳/۰۶/۰۱	۹۳/۰۳/۰۱	نتیجه گیری و نگارش پایان نامه
	۹۳/۰۷/۰۱	تاریخ دفاع نهایی
۹ ماه		طول مدت اجرای تحقیق :