با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی و به پیشنهاد یک تیم پژوهشی از دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) منتشر می‌شود:

ریاست جمهوری
صندوق نوآوری و شکوفایی

فراخوان مشارکت در اکتساب فناوری

تولید نانوساختارهای هیدروتالسیت به‌عنوان پایدارکننده در صنعت پلیمر

۱۱۳

مهلت ارسال پروپوزال‌ها:

۱۴۰۲/۱۲/۲۰

مواد معدنی سنتزی با فضاهای خالی و سطوح منظم، خواص مفیدی را برای حل مشکلات زیست محیطی و صنعتی امروزی نشان می‌دهند. هیدروکسیدهای لایه‌ای دوگانه (LDH)، که اغلب به عنوان سیستم‌های هیدروتالسیت یا رس آنیونی نیز شناخته می‌شوند، از این نوع مواد هستند. ساختار بیشتر LDHها شبیه به هیدروتالسیت معدنی است که یک هیدروکسیل کربنات منیزیم-آلومینیوم طبیعی ($Mg_6Al_2(OH)_{16}CO_3{\cdot}4H_2O$) است.

هدف این طرح سنتز و تولید ۲ کیلوگرم از نانوساختارهای هیدروتالسیت به‌عنوان یک افزودنی با خواص کمک پایدارکننده برای پلیمرهای PVC است که همراه با پایدارکننده‌های برپایه روی و کلسیم استئارات بتواند پایداری حرارتی بالایی را برای این نوع پلیمر ایجاد نماید. با افزودن حداکثر ۲۰٪ از هیدروتالسیت طی عملیات حرارتی در اکسترودر، پلیمر PVC تخریب نشود. همچنین اندازه ذرات محصول نهایی می‌بایست حداقل در یک بعد، نانومتری و به شکل بلوری باشد. این محصول باید توزیع یکنواختی در پلیمر داشته باشد و در بستر آن تجمع نکند.

- اعلام امادگی برای مشارکت در اکتساب فناوری حاصل از این فراخوان تحقیقاتی و ارائه درخواست تنها برای شرکت ها و شتابدهنده های دانش بنیان مجاز است.
- درخواستی که بیشترین تناسب را با الزامات این اکتساب فناوری داشته باشد، انتخاب و به عنوان «مشارکت کننده» برای مذاکرات تکمیلی به هسته پژوهشی متقاضی معرفی خواهد شد.

ارسال پروپوزال از طریق: ghazal.inif.ir

ارتباط با کارگزاری داناشریف: ۰۲۱-۸۸۴۸۶۴۹۸

دانا شریف
DANA SHARIF

باسمه تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به‌منظور حمایت از گروه‌های پژوهشی توانمند و فعال در حوزه فناوری‌های رو به آینده، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، هسته‌های پژوهشی توانمند با فناوری‌های راهبردی و رو به آینده را به‌عنوان عرضه‌کننده فناوری و متعاقباً، شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های توانمند و دانش‌بنیان را به‌عنوان متقاضی مشارکت در اکتساب فناوری شناسایی می‌نماید.

آنچه پیش رو داریم، عرضه فناوری یکی از هسته‌های پژوهشی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و پس از بررسی و تصویب در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمایید:

۱) اعلام آمادگی برای مشارکت در اکتساب فناوری حاصل از این فراخوان تحقیقاتی و ارائه درخواست تنها برای شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های دانش‌بنیان مجاز است. تمام شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های دانش‌بنیان می‌توانند با تدوین و ارسال تقاضای مشارکت در اکتساب فناوری در این فراخوان شرکت کنند.

۲) درخواست‌های مشارکت در اکتساب فناوری صرفاً باید در چارچوبی که در انتهای همین فراخوان آمده است، تدوین و **حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۲/۱۲/۲۰** در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی (ghazal.inif.ir) ثبت شوند. درخواست‌هایی که در چارچوبی غیر از آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.

۳) پس از اتمام مهلت ارسال درخواست مشارکت در اکتساب فناوری، فرایند ارزیابی آن‌ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. درخواستی که بیشترین تناسب را با الزامات این اکتساب فناوری داشته باشد، انتخاب و به‌عنوان «مشارکت‌کننده» برای مذاکرات تکمیلی به هسته پژوهشی متقاضی معرفی خواهد شد.

۴) در صورت توافق درخواست‌کننده منتخب (مشارکت‌کننده) و هسته پژوهشی (مجری)، قرارداد ۳ جانبه‌ای مابین «صندوق»، «مشارکت‌کننده» و «مجری» منعقد خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری حداکثر تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض و به طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، به مجری پرداخت خواهد کرد و مابقی هزینه‌های اجرای طرح، برعهده مشارکت‌کننده خواهد بود.

۵) حمایت صندوق صرفاً منوط به موافقت مجری و مشارکت‌کننده در خصوص مالکیت مادی و معنوی این طرح، بر اساس شرایط مندرج در بند" تسهیم مالکیت فکری" این فراخوان خواهد بود.

۶) تدوین و ارسال درخواست مشارکت در قالب این فراخوان، به منزله بهره‌مندی از حمایت‌های صندوق نوآوری و شکوفایی نخواهد بود و برای فرستنده حقی ایجاد نمی‌کند. صندوق نوآوری و شکوفایی خود را ملزم به رعایت محرمانگی می‌داند و مفاد کلیه طرح‌های ارسالی محرمانه نزد صندوق نوآوری و شکوفایی باقی خواهد ماند.

۷) حمایت و راهبری صندوق نوآوری و شکوفایی در موضوع این فراخوان، صرفاً تا مرحله اکتساب فناوری است و مسئولیت همکاری‌های بعدی مانند تجاری‌سازی، تولید صنعتی، افزایش مقیاس و غیره بر عهده مشارکت‌کننده و مجری می‌باشد.

۸) هرگونه سؤال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت سامان صدرای دانا شریف به‌عنوان کارگزار صندوق نوآوری و شکوفایی در میان بگذارید (شماره تماس: ۰۲۱۸۸۴۸۶۴۹۸)

خلاصه فناوری

ساختار و خواص ترکیبات هیدروتالسیت برای اولین بار توسط آلمن (۱۹۶۸) و تیلور (۱۹۶۹) از طریق پراش پرتو ایکس نشان داده شد. فرمول کلی $[MII\ ^{1-}xMIIIx\ (OH)_2]x + [A^{n-}x/n{\cdot}yH_2O]x$ است، که در آن M(II) و M(III) به ترتیب کاتیون‌های فلزی دو ظرفیتی و سه ظرفیتی هستند و A^{n-} یک آنیون n ظرفیتی است. یکی از مزایای هیدروتالسیت (LDH) در بین مواد لایه‌ای، تعداد زیاد ترکیبات گوناگون قابل سنتز فلز-آنیون است. جدای از آن این ترکیبات دارای ویژگی‌های عجیبی مانند زیست‌سازگاری مناسب، پایداری شیمیایی بالا، حلالیت وابسته به pH و ... هستند. این ترکیبات در طبیعت نیز تشکیل شده و همچنین می‌توان آن‌ها را سنتز کرد، که در صورت لزوم با سایر یون‌های فلزی که به‌صورت ایزومورف جایگزین شده‌اند، تولید می‌شوند.

پیشرفت قابل توجهی در سنتز LDH با ترکیبات و مورفولوژی‌های جدید در دهه گذشته انجام شده است که امکان کاربردهای بهبود یافته در بسیاری از زمینه‌ها را فراهم می‌کند. هیدروکسیدهای دولایه، به دلیل خواص جالب آن‌ها در تبادل آنیون، انعطاف‌پذیری ترکیبی و زیست‌سازگاری، توجه زیادی را در زمینه‌های مختلف تکنولوژیکی مهم مانند کاتالیز، جداسازی، زیست پزشکی، عوامل ذخیره- تحویل دارو، کاربردهای زیست محیطی و... به خود جلب کرده‌اند.

درباره تیم پژوهشی

نام و نام‌خانوادگی	رشته/ مقطع تحصیلی	همکار/ مشاور طرح	وضعیت شغلی
پرویز اسدی	مهندسی مکانیک- دکتری	همکار	عضو هیئت‌علمی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)
امید کربلایی	شیمی کاربردی- کارشناسی ارشد	همکار	پژوهشگر حوزه نانو فناوری پارک علم و فناوری استان قزوین
طاهر رحیمی اقدم	شیمی کاربردی- دکتری	مشاور	محقق پسادکتری دانشگاه زنجان

سوابق عرضه‌کننده فناوری و مسئول اصلی تیم پژوهشی

پرویز اسدی: آقای پرویز اسدی دارای مدرک دکتری تخصصی مکانیک از دانشگاه تهران هستند. در حال حاضر ایشان عضو هیئت‌علمی گروه مکانیک دانشگاه بین المللی امام خمینی(ره) بوده و در زمینه‌های شکل‌دهی مواد و بررسی کامپوزیت‌ها و نانوکامپوزیت‌ها مشغول فعالیت‌های پژوهشی و صنعتی هستند. همچنین ایشان سه‌عنوان کتاب به چاپ رسانده‌اند و دارای بیش از ۴۵ مقاله پژوهشی و ISI در مجلات معتبر خارجی هستند. ایشان دانشجویان زیادی را در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری راهنمایی کرده و دارای چندین اختراع در داخل کشور می‌باشند.

امید کربلایی: آقای امید کربلایی دارای مدرک کارشناسی ارشد شیمی کاربردی از دانشگاه صنعتی شریف بوده و از سال ۱۳۹۲ تاکنون به‌عنوان پژوهشگر و مشاور فنی پروژه‌های صنعتی در حوزه نانو فناوری مشغول فعالیت می‌باشند. همچنین ایشان در چندین پروژه تحلیل پتنت و تحلیل فناوری در زمینه فناوری‌های نوظهور با سازمان‌ها و ارگان‌های مختلف همکاری داشته‌اند. ایشان دارای ۳ اختراع داخل کشور در حوزه نانوفناوری و یک اختراع در سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO) هستند.

ضرورت مسئله

به طور کلی، PVC دارای گروه‌های کلر حجیم است که به‌راحتی توسط انرژی خارجی مانند گرما یا نور جدا می‌شود. با جدا شدن کلر، رادیکال‌ها در محل‌های شکاف تولید می‌شوند و بلافاصله پیوندهای دوگانه ایجاد می‌کنند. چنین افزایشی در پیوندهای دوگانه باعث تغییر رنگ PVC می‌شود. با افزایش دما، تشکیل پیوند دوگانه به سرعت افزایش می‌یابد، به‌طوری که PVC دچار تغییر رنگ به قرمز و سپس به سیاه می‌شود. در گذشته، تثبیت کننده‌های مبتنی بر پایه سرب، کادمیوم یا بر پایه باریم، اغلب برای این اهداف استفاده می‌شد. با این حال، امروزه استفاده از تثبیت کننده‌های غیر سمی به دلیل ماهیت مضر فلزات سنگین و مشکلات آلودگی محیطی رواج یافته است. به طور کلی، استئارات کلسیم و استئارات روی به طور گسترده‌ای به عنوان تثبیت کننده‌های غیر سمی استفاده می‌شوند و به دلیل اینکه نمی‌توانند مقاومت حرارتی کافی را در صورت استفاده به تنهایی ایجاد کنند، همراه با یک ترکیب هیدروتالسیت استفاده می‌شوند.

بر این اساس اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۰ میلادی به مرور صنایع مصرف‌کننده را ملزم به استفاده از ترکیبات دوست‌دار محیط‌زیست مانند نمک‌های روی و کلسیم استئارات و هیدروتالسیت کرد. این ترکیبات دارای عملکرد بهتر نسبت به قلع و سرب بوده و به نسبت قیمت تمام شده کمتری را عاید مصرف کننده می‌کنند.

از طرف دیگر رشد تولید و استفاده از این ترکیبات در سراسر دنیا و واردات هیدروتالسیت به داخل کشور به دلیل عدم تولید آن در داخل، ضرورت تحقیق و پژوهش در این زمینه را افزایش داده است. میزان مصرف PVC در کشور حدود ۴۵۰ هزار تن در سال است که در صورت جایگزین کردن ترکیبات قلع و سرب با ترکیبات هیدروتالسیت می‌توان بازار تقریبا ۱۰ هزار تنی را برای این محصول قائل بود.

مسئله اصلی تحقیق

هیدروتالسیت برای اولین بار در سال ۱۸۴۲ میلادی در یک کانسار سرپانتین - منیزیت در نروژ کشف شد. هیدروتالسیت به دلیل محتوای آب آن (هیدرو) و همچنین شباهت آن به تالک (تالسیت) اینگونه نام‌گذاری شده‌است. در میان انواع گوناگون ساختارهای لایه‌ای، هیدروکسیدهای لایه‌ای دوگانه(LDH) ، که اغلب به‌عنوان سیستم‌های هیدروتالسیت یا رس آنیونی نیز شناخته می‌شوند، موردتوجه بسیاری قرار گرفته‌اند. ترکیبات هیدروتالسیت دارای ساختارهای لایه‌ای می‌باشند و ساختاری شبیه به تالک دارند که می‌توانند با ترکیب انواع کاتیون‌ها و آنیون‌ها تولید شوند. شعاع یونی عامل مهمی در تمایل یون‌ها در جذب بین لایه‌ها می‌باشد که با افزایش آن ثابت تعادل کاهش می‌یابد. با توجه به نوع آنیون، نسبت اندازه به بار آن‌ها مهم است، یعنی یک آنیون با اندازه بزرگ با بار کم قادر به تعادل همگن در بین لایه‌های دارای بار مثبت نیست. بین لایه معدنی میزبان و ابعاد گونه‌های مهمان در لایه میانی باید یک رابطه میزبان-مهمان وجود داشته باشد. برای آنیون‌های غیر کروی، و به‌ویژه زمانی که آنیون‌ها دارای زنجیره‌های بلند هستند (مانند کربوکسیلات‌ها یا سولفونات‌ها با زنجیره‌های بلند آلکیل)، آرایش‌های متعددی در بین لایه‌ها امکان‌پذیر است، یعنی یک تک لایه موازی با لایه‌ها، یک دولایه موازی یا تک‌لایه‌های کج‌شده یا دولایه تعدد ترکیبی در لایه‌ها و آنیون‌های بین لایه‌ای منجر به تنوع عملکردی می‌شود که اجازه می‌دهد از LDH برای کاربردهای مختلف استفاده شود. در میان تثبیت کننده‌های نوع صابون فلزی که در حال حاضر استفاده می‌شود، استئارات روی برای مقاومت حرارتی اولیه و استئارات کلسیم برای مقاومت حرارتی طولانی مدت موثر است. تثبیت‌کننده استئارات روی از تغییر رنگ اولیه پلیمر جلوگیری می‌کند زیرا روی به سرعت، کلر تولیدشده در زمان اولیه را جذب می‌کند.

تولید نانوساختارهای هیدروتالیست به‌عنوان پایدارکننده در صنعت پلیمر

تولید محصول هیدروتالسیت در ابعاد نانو مقیاس باعث افزایش کیفیت و راندمان آن در کاربردهای مختلف مانند: کاتالیزورها، پایدارکننده‌های پلیمر و... شده و می‌تواند با توجه به افزایش سطح موثر این مواد باعث کاهش در میزان مصرف آن‌ها در مقایسه با محصول غیر نانومتری شود.

تاکنون روش‌های مختلفی نیز برای تولید این ساختارها پیشنهاد شده است که روش‌های مرسومی مانند سل- ژل، هم‌رسوبی و هیدروترمال از مهم‌ترین روش‌های تولید در مقیاس صنعتی هستند که می‌توانند با روش‌هایی مانند مایکروویو و سونوشیمیایی بهبود یابند.

بطور کلی فرآیند شامل مراحل زیر است:

۱) تهیه محلول آبی مواد اولیه با غلظت‌ها و نسبت‌های مورد نظر و اضافه کردن مواد اولیه در شرایط ویژه به راکتور.
۲) انجام واکنش در شرایط هم‌رسوبی و یا شرایط هیدروترمال.
۳) افزودن هیدروکسید سدیم به‌عنوان کاتالیزور در شرایط pH قلیایی و اوره و اتانول برای کنترل ساختارها به راکتور.
۴) فیلتر شدن محتویات راکتور و چندین بار شستشو با آب.
۵) خشک کردن محصول فیلتر شده و در صورت نیاز کلسینه و گرانول کردن آن.
۶) جداکردن لایه‌های تشکیل شده با انواع مختلف پلیمرها و سورفکتانت‌ها.

مزایا

هیدروتالسیت رقیب افزودنی‌هایی چون فلزات سنگین قلع و سرب است. مهم‌ترین مزیت استفاده از هیدروتالسیت در برابر این افزودنی‌ها، عبارتند از:

- توانایی جذب، تا سه برابر نسبت به سایر افزودنی‌ها را دارند.
- به دلیل مصرف کمتر، تاثیر سوئی بر خواص مکانیکی و عملکردی پلیمر نخواهند گذاشت.
- خواص بصری محصولات تولیدی، مانند کدورت و درخشندگی تاثیر منفی نخواهد پذیرفت.
- هیدروتالسیت با داشتن ذرات نانومقیاس و سطح سازگار با پلیمر پخش و توزیع یکنواختی در پلیمر دارد.
- هیدروتالسیت توانایی حفاظت از افزودنی‌های آنتی اکسیدانت و آنتی UV را دارد.

- موجب کاهش بخارات حاصل از ایجاد استئاریک اسید در پی استفاده از کلسیم استئارات و روی استئارات می‌گردد.

کاربرد

کاربردهای کمک پایدارکننده‌ها در محصولات بر پایه PVC مانند:

- چرم مصنوعی
- روکش کابل
- پروفیل درب و پنجره
- لوله و اتصالات
- فوم برد
- ژئوممبران

خروجی‌های مورد انتظار تحقیق

با توجه به اینکه ترکیبات برپایه هیدروتالسیت به‌وسیله کاتیون‌ها و آنیون‌های مختلفی می‌توانند تولید و سنتتز شوند، انتظار می‌رود که محصول نهایی این پروژه بتواند با ترکیبات استئارات روی و کلسیم هم‌افزایی مناسبی داشته باشد و عملکرد پایداری حرارتی پلیمرهای PVC را افزایش دهد. با توجه به شرایط مطرح شده انتظار می‌رود:

۱) اندازه ذرات محصول نهایی حداقل در یک بعد نانومتری باشد.
۲) محصول نهایی حداقل به میزان ۲ کیلوگرم تولید شود.
۳) محصول نهایی دارای ساختار بلوری باشد.
۴) محصول نهایی قابلیت کاربرد در لوله‌ها، پروفیل، روکش کابل و ژئوممبران را داشته باشد.
۵) با افزودن حداکثر ۲٪ از هیدروتالسیت طی عملیات حرارتی در اکسترودر، پلیمر PVC تخریب نشود.
۶) توزیع یکنواختی در پلیمر داشته باشد و در بستر پلیمر تجمع نکند.

هزینه و زمان اجرای طرح

- هزینه اجرای طرح حدود ۵۰۰ میلیون تومان برآورد می‌شود.
- مدت‌زمان اجرای طرح حدود ۱۲ ماه برآورد می‌شود.

تسهیم مالکیت فکری

- **مالکیت معنوی**: مشارکت‌کننده در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و مشارکت‌کننده در ژورنال‌های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس‌ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست‌اندرکاران مجاز خواهد بود.
- **مالکیت منافع مادی**: سهم مشارکت شرکت/شتاب‌دهنده متقاضی حداقل ۱۰ و حداکثر ۳۵ درصد خواهد بود (منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری بر اساس توافق طرفین و مشترک خواهد بود و باتوجه‌به سهم آورده نقدی و غیرنقدی توسعه‌دهنده، سهم مالکیت قابل‌مذاکره و توافق است).

ارسال درخواست

درخواست‌های مشارکت صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۲/۱۲/۲۰ در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی ghazal.inif.ir ثبت شوند. درخواست‌هایی که در چارچوبی غیرازآن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق نوآوری و شکوفایی برسند، وارد فرآیند ارزیابی نخواهند شد.

ریاست جمهوری

صندوق نوآوری و شکوفایی

تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس،

زاینده‌رود شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی

شرکت‌های دانش‌بنیان

کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱

تلفن: ۴۲۱۷۰۰۰۰-۰۲۱

پست الکترونیکی: info@inif.ir

دانا شریف

DANA SHARIF

Challenge.ir

تهران، گیشا، خیابان سیزدهم، نبش خیابان کسروی،

پلاک ۹

تلفن: ۰۲۱۸۸۴۸۶۴۹۸

پست الکترونیکی: Info@Danasharifco.ir