



گواهی نامه ثبت اختراع

سازمان ثبت اسناد و املاک کشور



۰۱۰۰۵۳ الف/۸۹

مشخصات مالک: پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ، نشانی: کیلومتر ۱۷ اتوبان تهران- کرج، شهرک علم و فناوری پژوهش، بلوار پژوهش، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، کد پستی: ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵، تابعیت جمهوری اسلامی ایران

مشخصات مخترع: حمید صالحی مبارکه، علیرضا مهدویان، فرهاد امانی زاده فینی

مشخصات کامل مخترعین ظهر گواهی ثبت ...

عنوان اختراع: تولید فیلم پلیمری برپایه لاتکس وینیل استات / ۱-هگزن حاوی ذرات نانو رس

طبقه بندی بین المللی: B82B;C08B;B82Y

حق تقدم:

محل ثبت:

شماره و تاریخ اظهار نامه اصلی:

شماره و تاریخ ثبت اختراع: ۸۴۳۴۷ - ۱۳۹۳/۰۹/۰۱

شماره و تاریخ ثبت اظهار نامه: ۱۳۹۲/۱۰/۱۱ - ۱۳۹۲۵۰۱۴۰۰۰۳۰۹۳۰۸

مدت حمایت: ۱۳۹۳/۱۰/۱۱ تا ۱۴۱۲/۱۰/۱۱
سال از تاریخ

مهرداد الیاسی

اداره کل مالکیت صنعتی

رئیس اداره ثبت اختراعات

تایخ:

۹۲/۱۰/۲

مدت حمایت اختراع 20 سال از تاریخ تسلیم اظهارنامه می باشد منوط به اینکه اقساط سالانه اختراع در مواعد مقرر توسط متقاضی پرداخت شود

* تمام گواهی نامه: توصیف ادعا، خلاصه توصیف و نقشه

* در صورت تعدد مخترعین، مالکین و یا تغییرات مراتب بشرح مندرج در فرم گواهی نامه می باشد.

۵۵۰۰
ریال

عنوان اختراع:

تولید فیلم پلیمری بر پایه لاتکس وینیل استات / ۱-هگزن حاوی ذرات نانو رس

زمینه فنی اختراع: شیمی پلیمر

مشکل فنی و بیان اهداف

لاتکس‌ها معمولاً در حالت اولیه خودشان استفاده نمی‌شوند اما برای تغییر خواص با سایر مواد ترکیب می‌شوند تا برای کاربردهای مورد نظر هماهنگی داشته باشند. لاتکس‌ها عمدتاً در پوشش‌های ساختمانی استفاده شده و مهمترین نوع محتمل مصرفی در این نوع از پوشش‌ها هستند. از جمله مهمترین مزیت‌های این پوشش‌ها می‌توان به سریع خشک شدن، بوی کم، عدم بوی محصولات جانبی ناشی از اکسیداسیون، قابلیت تمیزکاری راحت وسایل، کاهش خطرات آتش سوزی و پایداری خواص مکانیکی اشاره نمود. فیلم این پوشش‌ها از طریق بهم پیوستن ذرات پلیمری^۱ تشکیل میشود. بهم پیوستن ذرات هنگامی رخ می‌دهد که دمای تشکیل فیلم بالاتر از دمای انتقال شیشه‌ای (T_g) ذرات پلیمر باشد. هر چند که مراحل اولیه بهم پیوستن ذرات در صورتی که دما کمی بالاتر از T_g باشد سرعت انجام میشود. ولی جهت کامل شدن این فرآیند نیاز به دماهای بالاتر می‌باشد. یکی از مشکلات پوشش‌های لاتکس تهیه پوشش‌هایی است که بتوانند در دمای پایین قابلیت تشکیل فیلم را داشته باشند. جهت حل این مشکل از حلال‌های ائتلاف دهنده استفاده می‌شود^۲ این حلال‌ها در داخل ذرات پلیمری حل شده و باعث کاهش T_g می‌شوند و بنابراین تشکیل فیلم در دماهای پایین حاصل می‌شود. بعد از تشکیل فیلم حلال‌های ائتلاف دهنده به آرامی از داخل فیلم به خارج نفوذ کرده و تبخیر می‌شوند.

اگرچه حدود یک سوم از منومر وینیل استات برای تولید لاتکس‌ها به صورت رنگ‌ها و چسب‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد ولی اطلاعات منتشره در خصوص پلیمر شدن امولسیون وینیل استات محدود می‌باشد. پلیمر شدن امولسیون وینیل استات شاید در میان روش‌های پلیمر شدن با توجه به اینکه لاتکس‌های واقعی با سطح فعال‌های آنیونی و یا کاتیونی و یا سطح فعال‌های غیر یونی یا کلوئیدی حفاظتی و همراه با ترکیب دو یا بیشتر از این مواد و همچنین بدون امولسیون کننده‌ای به وجود می‌آید منحصر به فرد است.

از نگاه صنعتی، پلیمر شدن تعلیقی وینیل استات برای تولید گرانول پلی وینیل استات بالاترین اهمیت را دارد و اغلب این گرانول‌ها به پلی وینیل الکل با تنوع درجه آبکافت و با وزن مولکولی متفاوت تبدیل می‌گردند. در مقیاس آزمایشگاهی کوپلیمر شدن وینیل استات با منومرهای دیگر شاید با توجه به راحتی عمل و راحتی به وجود آوردن محیط تعلیقی مناسب مزیت داشته باشد. گفتنی است پلیمریزاسیون صنعتی امولسیون این منومر به

^۱ Coalescence

^۲ Coalescing solvent

صورت همو یا کوپلیمر شدن از اهمیت فراوانی برخوردار است علی الخصوص در توسعه چسب ها، رنگ ها، پوشش دهی کاغذ و تکمیل در نساجی.

این پلیمر از سالهای ۱۹۴۰ به دلیل داشتن خواصی چون چسبندگی سریع، مقاومت مکانیکی خوب و قابلیت چسبندگی به سطوح صاف و صیقلی، کاربردهای وسیعی پیدا کرد ولی باید توجه داشت که این پلیمر، رزینی سخت^۳ و شکننده^۴ است. برای برطرف کردن چنین نقیصه‌ای ابتدا از نرم کننده‌ها^۵ استفاده شد. نرم کننده‌ها معمولاً یک مولکول بزرگ مانند دی‌اکتیل فتالات^۶ یا دی‌متیل فتالات^۷ هستند که با کاهش تماس زنجیرهای پلیمری به هم، تحرک بیشتری به آنها می‌دهند. نکته منفی استفاده از نرم کننده‌ها این است که مولکولها به طور شیمیایی به هم وابسته نیستند و احتمال اینکه این مواد از پلیمر جدا شده و به طرف سطح مهاجرت کنند، وجود دارد و نهایتاً باز هم پلیمر سخت شده و چسبندگی کاهش خواهد یافت [۳-۴].

در کل نقاط ضعفی که گاهی متوجه محصولات برگرفته از پلی وینیل استات (چسب چوب، لاتکس‌های مورد استفاده در کاربردهای پوشش دهی سطح و...) می‌شود را می‌توان در موارد ذیل خلاصه کرد:

۱- مقاومت ضعیف در برابر آب و رطوبت

۲- عملکرد نسبتاً ضعیف در دمای بالا

۳- حساسیت زیاد نسبت به خزش

تمامی موارد مطرح شده را می‌توان مرتبط با ساختار فیزیکی پلی وینیل استات دانست چرا که این پلیمر دارای ساختاری قطبی با جاذبه‌های نسبتاً ضعیف و اندروالسی میان زنجیره‌هایش بوده و همین امر منجر به کاهش دمای انتقال شیشه‌ای این پلیمر شده است، در این میان برخی تحقیقات صورت گرفته در سالیان اخیر با هدف بهبود و اصلاح خواص پلی وینیل استات با توجه به کاربری این پلیمر به کمک اصلاح کننده‌های موجود را می‌توان در ۲ گروه اصلی زیر خلاصه کرد:

۱- کوپلیمریزاسیون وینیل استات با برخی منومرهای آب گریز و یا دارای عوامل فعال

۲- آمیزه سازی پلی وینیل استات با افزودنی‌هایی که می‌تواند منجر به ارتقای خواص آن شود.

قابل توجه است که با انجام استراتژی‌های مطرح شده می‌توان در ازای کاهش برخی خواص این پلیمر به اصلاح خواص مدنظر پرداخت که البته در این میان لزوم استفاده از دستورالعمل خاصی برای حفظ و بهینه سازی تمامی خواص لازم غیر قابل انکار است.

کوپلیمریزاسیون امولسیون وینیل استات با آلفا الفین با هدف افزایش نرمی و کاهش حداقل دمای تشکیل فیلم^۸ به کمک کاهش دمای انتقال شیشه‌ای لاتکس تولیدی نسبت به لاتکس حاصل از پلیمریزاسیون امولسیونی

^۳ Hard resin

^۴ Brittle

^۵ Plasticizer

^۶ DOP

^۷ DMP

^۸ Minimum film forming temprature

وینیل استات راهکاری است که می تواند منجر به رفع نقایص لاتکس حاصل از پلیمریزاسیون امولسیون وینیل استات گردد، همچنین افزودن نانورس باهدف بهبود عملکرد مکانیکی و استحکام فیلم حاصل از لاتکس پایه آبی برگرفته از پلیمریزاسیون امولسیون وینیل استات / آلفاآلفین نیز منجر به تقویت خواص مکانیکی فیلم حاصل شده است.

وضعیت دانش پیشین

مونومرهایی که برای ترکیب با وینیل استات مورد استفاده قرار می گیرند عبارت است از: دی بوتیل مالتات، دی بوتیل فومارات، بوتیل اکریلات، وینیل لائورات، وینیل استارات، اتیل آکریلات و اتیلن. مهمترین امتیاز اتیلن علاوه بر غیر سمی بودن، ارزانی آن است.

پلیمریزاسیون آلکن ها به دلیل خواص شیمیایی و مکانیکی مطلوب پلیمرهای حاصل، بسیار رایج بوده است ولی زمانی که نیاز به وجود گروه های قطبی و یا گروه های عاملی خاص بمنظور ایجاد چسبندگی به سطح وجود دارد، این دسته از پلیمرها دارای نقاط ضعفی میباشند، لذا زمانی که مونومرهای اولفینی در مجاورت مونومرهای قطبی قرار گیرند شاهد بهبود خواص فیزیکی، مکانیکی، نوری و همچنین بهبود چسبندگی به سطح می باشیم که این فرآیند، پلیمرهای حاصل را در کاربردهای پوشش دهی سطح، نوری و پزشکی مستعد میسازد.

برای مثال کوپلیمر وینیل استات-اتیلن در برابر اشعه ماوراء بنفش^۹ و مواد آلکانی مقاوم است و به همین علت کوپلیمر اتیلن وینیل استات^{۱۰} به طور گسترده ای در صنایع مختلف به کار گرفته شده اند و بسته به مقدار مونومرهای اتیلن و وینیل استات کوپلیمر حاصل خواص متفاوتی خواهد داشت و به همین دلیل کاربردهای متنوعی دارد.

از این رو، کوپلیمریزاسیون مونومرهای قطبی وینیلی همانند وینیل استات با α -اولفین ها بدلیل خواص فیزیکی مکانیکی بسیار مناسب پلیمر حاصله طرفداران بسیار زیادی پیدا کرده است و در این میان کوپلیمریزاسیون امولسیونی روش نوینی برای سنتز پلیمرهای وینیلیک است، بگونه ای که این روش برای کوپلیمریزاسیون آکریلات با α -اولفین ها نیز پیشنهاد شده است.

از آنجایی که مونومر وینیل استات فاقد رادیکال های آزاد پایدار میباشد، بیشتر رادیکالهای آزاد این مونومر تمایل به واکنشهای انتقال و اختتام دارند، از این رو گزارشهای چندانی در خصوص کوپلیمر شدن این مونومر به کمک روش امولسیونی وجود ندارد. در این میان استفاده از مواد آلی یونیزه شده به عنوان عامل کنترل پلیمریزاسیون که با تشکیل کمپلکسی فعال مانع از وقوع واکنش های سریع انتقال و اختتام میشود ازسری روش های رایج درستتر کوپلیمرهای وینیل- استاتی می باشد. ولی علاوه بر این، هرچند گزارشات متعددی مبنی بر سنتز کوپلیمر اتیلن- وینیل استات تحت شرایط پر فشار (روش های امولسیونی و غیر کنترلی) در دمای بالا وجود دارد ولی در خصوص کیفیت و تمایل دیگر مونومرهای α -اولفینی (مخصوصا آلفا اولفینی با طول زنجیر خطی بزرگتر با توجه به اینکه پلیمریزاسیون امولسیونی وینیل استات و اتیلن در فشارهای بالا صورت گرفته و کنترل شرایط واکنش پلیمریزاسیون به کمک ابزاری نظیر طراحی یک سیستم خنک کننده در راکتور باهدف بررسی گرمایی

^۹UV

^{۱۰} Ethylene-Vinyl Acetate

و کنترل دمایی سیستم نسبتاً دشوار می باشد) به شرکت در فرآیند کوپلیمریزاسیون به این دلیل که رادیکال های در حال رشد زنجیر هایشان بسیار تنبل بوده و تمایل چندانی به پلیمریزاسیون ندارند تردید وجود داشت.

از طرفی افزودن برخی فیلرها و یا مواد اسیدی به چسب چوب بر پایه پلی وینیل استات (علی رغم اینکه باعث تقویت عملکرد مکانیکی و استحکام فیلم و یا چسب پلی وینیل استات در دمای بالا می شود) به زیر لایه چوبی^{۱۱} که چسب بر آن اعمال می شود ضربه زده و کاربری پلی وینیل استات راتحت تاثیر قرار می دهد، از طرفی کوپلیمریزاسیون وینیل استات با منومر هایی نظیر بوتیل آکریلات و اتیلن منجر به افزایش نرمی و مقاومت در برابر آب شده ولی باعث کاهش چشمگیر مدول ینگ، سختی و استحکام برشی محصول نهایی خصوصاً در دمای بالا می شود.

ارائه راه حل همراه با شرح دقیق اختراع

راه حل بر طرف نمودن معایب لاتکس های بر پایه وینیل استات و کوپلیمر وینیل استات – اتیلن را میتوان به شرح ذیل بیان کرد:

۱- کوپلیمریزاسیون امولسیون وینیل استات با آلفالفین با هدف افزایش نرمی و کاهش حداقل دمای تشکیل فیلم^{۱۲} به کمک کاهش دمای انتقال شیشه ای لاتکس تولیدی نسبت به لاتکس حاصل از پلیمریزاسیون امولسیونی وینیل استات

۲- تاکید بر استفاده از کو منومر های آلفالفینی با زنجیره ی بزرگتر (بفرم مایع) خصوصاً ۱- هگزن با هدف رهایی از فشار بالای مورد نیاز برای تزریق اتیلن درون راکتور امولسیونی حاوی وینیل استات

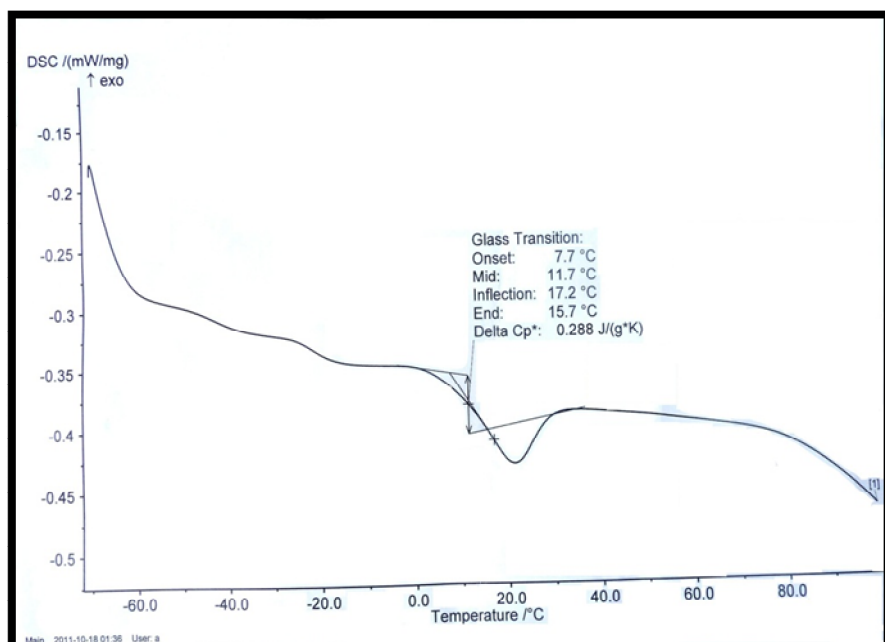
۳- بررسی افزودن نانورس با هدف بهبود عملکرد مکانیکی و استحکام فیلم حاصل از لاتکس پایه آبی برگرفته از پلیمریزاسیون امولسیونی وینیل استات / آلفالفین

فیلم پلیمری حاصله از پلیمریزاسیون امولسیونی وینیل استات α -الفین با استفاده از تکنیک خوراک دهی گرسنه (Starve fed) سنتز شده است. پلیمریزاسیون در یک راکتور شیشه ای ۲۵۰ cc سه دهانه مجهز به همزن مکانیکی دارای سرعت ثابتی در حدود ۴۸۰-۴۲۰ RPM) و مبرد شیشه ای متصل شده به یک OIL BUBLER برای ۳، ۴ و ۵ ساعت و به کمک دو سیستم متفاوت خوراک دهی (حرارتی و اکسیداسیون و احیاء) (با هدف بررسی تاثیر هر یک از متغیرها بر خواص لاتکس نهایی)) در دمای حدود ۴۰ درجه سانتی گراد انجام پذیرفت (جریان دائمی پرژنیتروژن در طول انجام واکنش پلیمریزاسیون ضروری است).

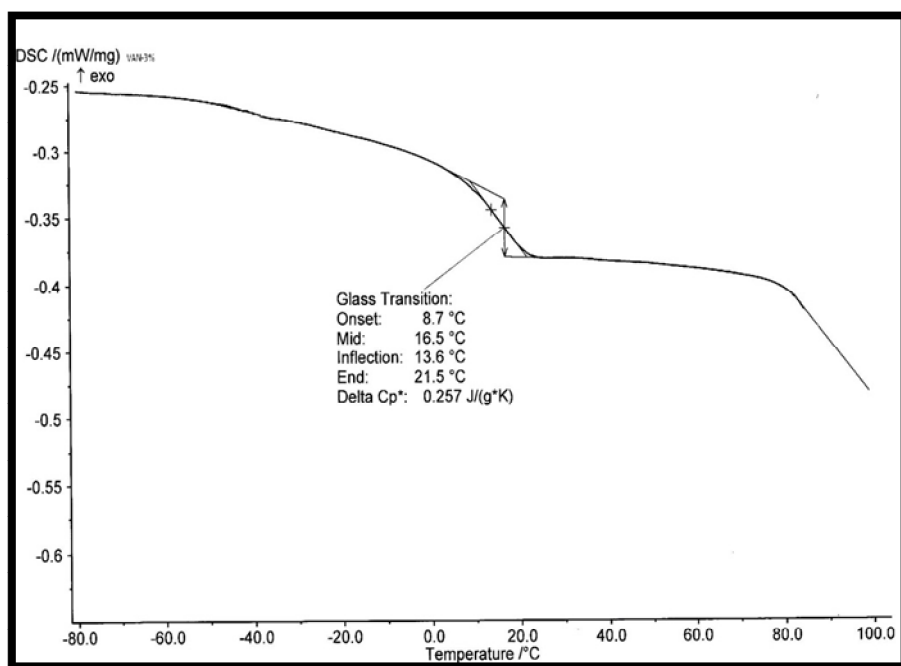
اشکال زیر، دمای انتقال شیشه ای (Tg) فیلم حاصل از لاتکس حاصله در زمان های متفاوتی از واکنش را نشان می دهد:

^{۱۱} substrate

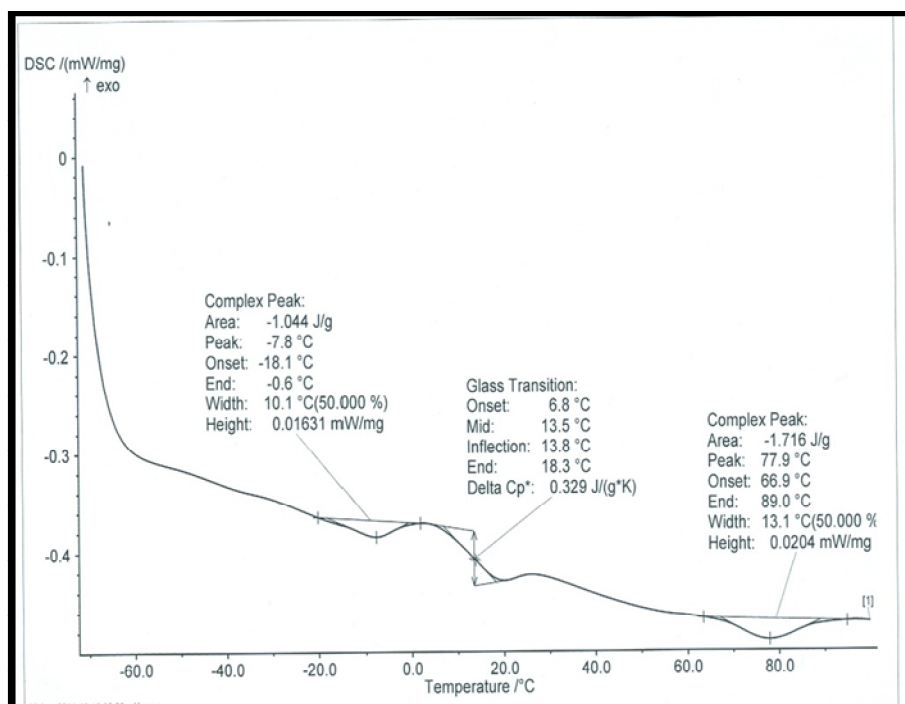
^{۱۲} Minimum film forming temperature



گراف DSC فیلم حاصل از لاتکس در زمان واکنش ۳ ساعت



گراف DSC فیلم حاصل از لاتکس در زمان واکنش ۴ ساعت



گراف DSC فیلم حاصل از لاتکس در زمان واکنش ۵ ساعت

همچنین باتوجه به نتایج مشاهده شده، جدول زیر به بیان تاثیر زمان واکنش بر میزان مشارکت ۱- هگزن در ساختار نهایی لاتکس وسایر مشخصات آن می پردازد:

جدول ۴-۶. تاثیر زمان واکنش بر برخی مشخصات لاتکس حاصل

زمان واکنش (ساعت)	درصد مشارکت وزنی ۱- هگزن (درصد)	دمای انتقال شیشه ای (°C)	MFFT*(°C)	محتوای جامد Solid % Content
۳	۱۳.۸	۱۷.۲	۲۱.۸	۲۷
۴	۱۸	۱۳.۶	۲۱.۸	۳۸
۵	۱۶	۱۳.۸	۲۱.۵	۵۱

* حداقل دمای تشکیل فیلم

از طرفی مشاهده شد که بایکارگیری سیستم شروع کننده حرارتی شاهد کاهش حدود ۱۴ درصدی حضور منومر آلفا الفینی ۱- هگزن در ساختار نهایی لاتکس حاصله در قیاس با بکارگیری سیستم شروع کننده اکسیداسیون - احیاء می باشیم .

تأثیر نوع سیستم شروع کننده بردمای انتقال شیشه‌ای لاتکس حاصله

محتوای جامد Solid % Content	زمان واکنش (ساعت)	دمای انتقال شیشه‌ای (°C)	انواع سیستم شروع کننده
۳۸	۴	۱۳.۶	اکسیداسیون - احیاء
۳۴	۴	۲۱	حرارتی

همچنین بصورت کلی در جدول زیر، اطلاعات مربوط به فرمولاسیون نمونه های سنتزی آورده شده است:

نمونه مواد اولیه	لاتکس بر پایه وینیل استات - ۱-هگزن	لاتکس بر پایه نانوکامپوزیت وینیل استات - ۱-هگزن / نانورس
منومر	۱-هگزن: CC (۴-۵)	۱-هگزن: CC (۴-۵)
	وینیل استات: CC ۱۶	وینیل استات: CC ۱۶
امولسیفایر	سدیم لاریل سولفات: در محدوده وزنی (۰.۳ تا ۰.۲ گرم)	سدیم لاریل سولفات: در محدوده وزنی (۰.۳ تا ۰.۲ گرم)
	CC (۰.۲۴ تا ۰.۲۲): TWEEN۲۰	CC (۰.۲۴ تا ۰.۲۲): TWEEN۲۰
سیستم شروع کننده (متغیر)	حرارتی: پتاسیم پرسولفات: (۰.۱۲ تا ۰.۱ گرم)	حرارتی: پتاسیم پرسولفات: (۰.۱۲ تا ۰.۱ گرم)
	اکسیداسیون و احیاء: پتاسیم پرسولفات: (۰.۰۶۴ تا ۰.۰۶ گرم) سدیم فرمالدهید سولفو کسيلات: (۰.۰۳۸ تا ۰.۰۳۵ گرم)	اکسیداسیون و احیاء: پتاسیم پرسولفات: (۰.۰۶۴ تا ۰.۰۶ گرم) سدیم فرمالدهید سولفو کسيلات: (۰.۰۳۸ تا ۰.۰۳۵ گرم)
نانورس	-	۱ تا ۵ درصد وزنی مخلوط واکنش
آب مقطر	۳۰ CC	۳۰ CC

تهیه لاتکس بر پایه نانوکامپوزیت وینیل استات - ۱ - هگزن / نانورس

پلیمریزاسیون در یک راکتور شیشه‌ای ۲۵۰ CC سه دهانه مجهز به همزن مکانیکی دارای سرعت ثابتی حدود ۴۵۰ RPM و مبرد شیشه‌ای متصل شده به یک OIL BUBLER برای ۴ ساعت در دمای حدود ۴۰ درجه سانتی گراد انجام پذیرفت (جریان دائمی نیتروژن در طول انجام واکنش پلیمریزاسیون ضروری است).

در ابتدا راکتور را با حدود ۳۰ CC آب مقطر دوبار تقطیر شارژ شده و مقادیر وزنی متفاوتی از نانورس (۱ و ۳ و ۵ درصد وزنی از وزن کل منومرها) با آب مقطر توسط هموژنایزر بادور بالا (۱۱۰۰ RPM) بمدت ۱ ساعت تحت اختلاط فیزیکی قرار گرفت، سپس راکتور را با ۵-۴ از منومر ۱- هگزن، حدود ۰.۲ g از امولسیفایر سدیم لاریل سولفات و حدود ۰.۰۲۲۴ CC از امولسیفایر ۲۰ TWEEN شارژ کرده و در حمام آبی تنظیم شده برای دمای ۴۰ درجه سانتی گراد قرار می‌دهیم، از طرفی دور همزن مکانیکی را که راکتور به آن متصل شده است را در بازه ۴۵۰-۴۲۰ RPM تنظیم کرده و سپس حدود ۴ ساعت زمان می‌دهیم تا واکنش کامل شود.

گفتنی است در این تکنیک پس از گذشت حدود ۲۰ دقیقه از افزودن منومر ۱- هگزن و عوامل امولسیفایر، ۱۶ منومر وینیل استات توسط دستگاه پمپ تزریق در دوره زمانی ۲ ساعت با نرخ تزریق ۸ cc/hr به راکتور افزوده می‌شود، همچنین در حدود ۰.۰۶۴ تا ۰.۰۶ گرم از شروع کننده پتاسیم پرسولفات را به همراه حدود ۰.۲۴ تا ۰.۲۲ گرم از عامل کاهنده سدیم فرمالدهید سولفو کسيلات بطور جداگانه در مقدار کمی از آب مقطر حل کرده و از ابتدای واکنش با فواصل زمانی ۳۰ دقیقه به مخلوط امولسیون اضافه می‌کنیم.

لاتکس حاصله را در ظرف پتری (۵۰.۲۴ Cm² in size) ریخته و حدود ۷۲ ساعت با هدف تبخیر محتوای آب در دما و تحت اتمسفر محیط قرار می‌دهیم. نمونه‌ها قبل و بعد از انجام فرآیند تبخیر و تشکیل فیلم توزین می‌شوند، سپس فیلم تشکیل شده را در آون خلاء در دمای ۴۵ °C بمنظور جلوگیری از جذب آب نمونه‌ها نگهداری می‌کنیم.

همچنین نتایج حاصل از بررسی خواص مکانیکی فیلم بر پایه لاتکس وینیل استات / ۱- هگزن و فیلم‌های نانوکامپوزیتی حاوی مقادیر وزنی متفاوتی از نانوذرات رس اصلاح نشده در جدول زیر نمایش داده شده است.

خواص کششی فیلم‌های نانوکامپوزیتی

Toughness (MPa) ^c	Percent elongation ^b	Modulus (MPa) ^a	Yield strength (MPa)	Samples
۷.۸	۱۲۲	۱.۰۸	۲.۰۷	PVAc
۶.۸	۱۹۲	۰.۳۵	۱.۱	VAC / ۱- HEXENE ^۱
۸.۱	۹۸	۰.۹۵	۱.۸	VAC / ۱- HEXENE ^۲
۷.۲	۷۰	۱.۰۵	۱.۸	VAC / ۱- HEXENE ^۳
۳.۸	۲۸	۰.۴۲	۰.۹	VAC / ۱- HEXENE ^۴

^a Young's modulus

^b Percent elongation at yield

^c Calculated from area under the stress-strain curve

^۱ With MMT : ۱%(wt)

^۲ With MMT : ۳%(wt)

^۳ With MMT : ۵%(wt)

مزایای اختراع

۱- پلیمریزاسیون امولسیون وینیل استات با ۱- هگزن منجر به کاهش حداقل دمای لازم برای تشکیل فیلم به دنبال کاهش دمای انتقال شیشه‌ای برگرفته از لاتکس حاصل نسبت به فیلم حاصل از هموپلیمریزاسیون امولسیون وینیل استات می‌شود.

۲- آزمایشات انجام پلیمریزاسیون امولسیون وینیل استات / ۱- هگزن عدم نیاز به اعمال فشار بالای مورد نیاز برای تزریق اتیلن (عضوی از خانواده آلفاالفین‌ها) درون راکتور حاوی وینیل استات بود بگونه‌ای که واکنش فوق‌الذکر رامی‌توان تحت دما و فشار محیط انجام داده و خواصی بعضاً بهتر از محصولات برپایه لاتکس وینیل استات - اتیلن گرفت.

۳- افزودن مقادیر وزنی متفاوت نانوذرات رس اصلاح نشده به سیستم پلیمریزاسیون در تمامی حالات منجر به اثر تقویت‌کنندگی خواص مکانیکی لاتکس پایه آبی حاصل نمی‌شود، بعبارت دیگر لاتکس پایه آبی حاوی ۱ درصد وزنی از ذرات نانو منتهی به ایجاد خواص مکانیکی بهینه‌ای نسبت به لاتکس‌های حاوی سایر درصدهای وزنی از نانوذرات رس شد.

کاربرد

لاتکس‌های تولیدی می‌توانند ضمن مصرف به عنوان پایه رنگ، جایگزین مناسبی برای رنگ‌های بر پایه کوپلیمرهای آکریلیکی که هم اکنون کاملاً وارداتی هستند بوده و همچنین با توجه به تولید مواد اولیه در داخل کشور، این پروژه می‌تواند پس از طی مراحل طراحی صنعتی و تهیه دانش فنی به مرحله تولید صنعتی وارد شود علاوه بر اینکه لاتکس حاصله نمونه اصلاح شده لاتکس پلی وینیل استات بوده که در آن سعی بر رفع کامل نقیصه شکنندگی فیلم حاصل از پلی وینیل استات و ارتقاء خواص مکانیکی فیلم بر پایه لاتکس وینیل استات / ۱- هگزن به کمک نانو ذرات رس شده است، همچنین بطور کلی به برخی موارد استفاده امولسیون وینیل استات / ۱- آلکن در برخی صنایع اشاره کرد:

۱- رنگ و روکش

۲- چسبهای بسته بندی

۳- روکشهای قابل درزبندی با حرارت

یک روش اجرایی برای به کارگیری اختراع

پلیمرهای امولسیون حاصله را می‌توان با اسپری کردن خشک کرد و پودرهای بدست آمده به عنوان کمک فرآیند، عامل‌های چقرمه کننده و اصلاح کننده‌های ضربه در پلی وینیل کلراید و رزین‌های مهندسی عمل می‌کنند.

خلاصه اختراع

در این طرح، فیلم پلیمری برپایه لاتکس وینیل استات ۱ / ۱- هگزن حاوی ذرات ناتورس با زمینه فنی شیمی پلیمر تولید شد.

در کل نقاط ضعفی که گاهی متوجه محصولات برگرفته از پلی وینیل استات (چسب چوب، لاتکس‌های مورد استفاده در کاربردهای پوشش دهی سطح و...) می‌شود را می‌توان در موارد ذیل خلاصه کرد:

۱- مقاومت ضعیف در برابر آب و رطوبت

۲- عملکرد نسبتاً ضعیف در دمای بالا

۳- حساسیت زیاد نسبت به خزش

برای مثال، پلیمریزاسیون امولسیون به کاررفته برای واکنش وینیل استات واتیلن، در فشارهای بالا صورت گرفته و کنترل شرایط واکنش پلیمریزاسیون به کمک ابزاری نظیر طراحی یک سیستم خنک کننده در راکتور باهدف بررسی گرمایی و کنترل دمایی سیستم نسبتاً دشوار می‌باشد، از این رو استفاده از کومونومرهای آلفالفینی با زنجیره‌ی بزرگتر (بفرم مایع) خصوصاً ۱- هگزن منجر به حذف فشار بالای مورد نیاز برای تزریق اتیلن درون راکتور امولسیونی حاوی وینیل استات می‌شود.

مضاف براینکه، واکنش پلیمریزاسیون مذکور باهدف افزایش نرمی و کاهش حداقل دمای تشکیل فیلم^{۱۳} به کمک کاهش دمای انتقال شیشه‌ای لاتکس تولیدی نسبت به لاتکس حاصل از پلیمریزاسیون امولسیونی وینیل استات می‌تواند منجر به بهبود مقاومت فیزیکی فیلم حاصله در این روش نسبت به سایر فیلم‌های برپایه وینیل استات که دارای نقیصه ضعف در برابر آب و رطوبت هستند، شود.

علاوه بر این افزودن ناتورس نیز منجر به بهبود عملکرد مکانیکی و استحکام فیلم حاصل از لاتکس پایه آبی برگرفته از پلیمریزاسیون امولسیونی وینیل استات / آلفالفین شده و فیلم حاصل، حساسیت کمتری به خزش از خود نشان می‌دهد.

^{۱۳} Minimum film forming temperature