

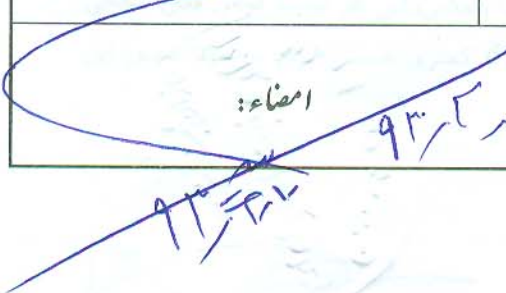


سازمان ثبت اسناد و املاک کشور

گواهی نامه ثبت اختراع

۰۲۷۰۹۰ الف/۸۹



مشخصات مالک: پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران به نشانی تهران کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران-کرج، بلوار پژوهش، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران کد پستی ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵ تابعیت جمهوری اسلامی ایران		
مشخصات مخترع: مؤگان میرزا طاهری به شماره ملی ۰۰۴۳۴۳۲۳۹۵ به نشانی تهران کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران-کرج، بلوار پژوهش، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران کد پستی ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵ تابعیت جمهوری اسلامی ایران مهرناز لطفعلی نئی به شماره ملی ۰۰۱۳۳۹۳۰۲۲ به نشانی تهران کیلومتر ۱۵ اتوبان تهران-کرج، بلوار پژوهش، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران کد پستی ۱۴۹۷۷۱۳۱۱۵ تابعیت جمهوری اسلامی ایران		
عنوان اختراع: لایکس پایه آبی استایرن - بوتیل اکریلات - مونت موریلونیت با ساختارهای کنترل شده		
طبقه بندی بین المللی:		
حق تقدم:		
شماره و تاریخ اظهار نامه اصلی:		
محل ثبت:		
شماره و تاریخ ثبت اختراع: ۸۲-۱۸ - ۱۳۹۲/۱۱/۲۱	شماره و تاریخ ثبت اظهار نامه اصلی: ۱۳۹۲/۰۷/۰۲ - ۱۳۹۲/۰۷/۰۲	سال از تاریخ: ۲۰ سال از تاریخ ۱۴۱۲/۰۷/۰۲ تا ۱۴۳۲/۰۷/۰۲
امضاء: 		تایخ: ۹۳-۲-۷
مهر داد الیاسی		اداره کل مالکیت صنعتی رئیس اداره ثبت اختراعات

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

* در صورت تعدد مخترعین، مالکین و یا تغییرات مراتب: شرح مندرج در برگه گواهی نامه می باشد.

عنوان اختراع:

لاتکس‌های پایه آبی استایرن - بوتیل اکریلات - مونت موریلونیت با ساختارهای کنترل شده

زمینه فنی:

نانوکامپوزیت‌ها دسته‌ای از کامپوزیت‌های پلیمری می‌باشند که حداقل اندازه یکی از ابعاد آنها کوچکتر از 100 nm باشد. که در خواص مکانیکی، خواص شیمیایی و فیزیکی نسبت به پلیمرهای غیر نانو خواص بهتری از خود نشان می‌دهند. امروزه نانوکامپوزیت‌های پلیمر/خاک رس در زندگی ما اهمیت ویژه‌ای یافته‌اند. صفحات خاک رس بدلیل داشتن نسبت منظر بالا (نسبت طول یا عرض به قطر) هنگامی که در ماتریس پلیمری توزیع می‌شوند از خود خواص بسیار ویژه‌ای نظیر خواص حرارتی، مکانیکی، فیزیکی، الکتریکی و بخصوص نفوذناپذیری ارائه می‌دهند (شکل ۱). اولین نانوکامپوزیت پلیمری در سال ۱۹۶۱ میلادی توسط Blumstein ساخته شد [۳-۱]. بخاطر خواص بسیار خوب، تقاضا برای تولید چنین محصولاتی روز بروز افزایش یافت بطوریکه در سال ۱۹۹۳ نانوکامپوزیت‌های نایلون ۶/خاک رس بطور وسیعی تجاری تولید شدند [۵]. لاتکس‌های پلیمری پایه آبی عموماً از روش‌های امولسیون تولید می‌شوند که بخاطر پخش صفحات مسطح خاک رس در کل مسیر و ایجاد مسیر پر پیچ و خمی که در مقابل نفوذ ایجاد می‌کنند باعث می‌شوند که نفوذ مولکول‌هایی چون آب، بخار آب، روغن و حتی گازها بسیار مشکل شده و فیلم پلیمر در مقابل این عوامل مقاوم شود بدون اینکه خواص دیگر پلیمر کاهش پیدا کند. ساختار نانوکامپوزیت‌های پلیمری که ساختار کامل ورقه‌ای ورقه‌ای از نانورس داشته باشند در شکل ۲ نشان داده شده است که می‌توانند در برابر گازهای نیتروژن، دی اکسید کربن، اکسیژن و حتی هیدروکربنها مقاوم باشند. این خاصیت به نسبت منظر، مساحت سطح و درجه لایه‌ای شدن و بخصوص ورقه ورقه شدن صفحات خاک رس در میان ماتریس پلیمر بستگی دارد. بنحویکه Yano و همکارانش بهترین خواص را از ساختارهای کاملاً پراکنده و ورقه‌ای نانورس بدست آوردند [۷]. همچنین نانوکامپوزیت‌های پلی کربنات/خاک رس با ساختار کاملاً ورقه‌ای خاک رس کاهش چشمگیری در مقابل عبور گازها از خود نشان دادند که با افزایش تعداد صفحات خاک رس ورقه‌ای شده این مقدار افزایش و مقاومت بیشتری داشت [۸].

روش تولید لاتکس پلیمری پایه آبی به صورت سنتز در محیط پراکنده (پلیمریزاسیون امولسیون، مینی امولسیون، امولسیون معکوس، پیکرینگ و سوسپانسیون) انجام پذیر می‌باشد. مینی امولسیون یک امولسیون پایدار از ذرات بسیار ریزی است که در آن ذرات در برابر تخریب‌های تک مولکولی (و یا رشد اسوالد) و همچنین تخریب‌های دو مولکولی (یا لخته شدن) که در اثر برخوردهای دو مولکولی حاصل می‌شود پایدار شده‌اند. یک پراکنده روغن در آب از همزدن‌های مکانیکی سیستم چند فازی حاوی عامل سطحی بدست می‌آید که پایداری قطرات مونومر را در برابر بهم چسبیدن ایجاد می‌کند. با افزودن یک ماده بسیار هیدروفوب نیز پایداری در مقابل رشد مخرب اسوالد بوجود می‌آید زیرا یک فشار اسمزی مجازی درون قطرات برقرار می‌شود [۹] که در شکل ۳ ارائه شده است. تهیه مینی امولسیون در دو فاز می‌باشد (شکل ۴). ابتدا تمام مواد غیرمعدنی در فاز مونومر توزیع می‌شوند. این توزیع عموماً توسط دستگاه‌های هموژن کننده قوی نظیر اولتراسون انجام می‌شود. معمولاً اگر توزیع مواد رنگی هم لازم باشد از آنجائیکه این مواد رنگی آبدوست نیاز به یک سطح هیدروفوب دارند تا بتوانند در مونومر آبدوست توزیع شوند و یا بالعکس، این کار توسط عوامل فعال سطحی (سیستم I) که دارای HLB (Hydrophilic lipophilic Balance) کمتری هستند انجام می‌شود. سپس این

مخلوط در فاز آب پراکنده می‌شوند که در این مرحله از عامل فعال (سیستم II) با HLB بزرگتر استفاده می‌شود تا مونومرها را بتوانند در محیط آبی پراکنده و پایدار سازند (شکل ۴) [۱۰].

مشکلات فنی و بیان اهداف

همانطور که اشاره شد روش تولید لاتکس پلیمری پایه آبی به صورت سنتز در محیط پراکنده انجام پذیر می باشد که ممکن است با مشکلاتی همراه باشند که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود:

۱- لاتکس های سنتزی پایداری ضعیفی دارند و ذرات لاتکس به هم چسبیده و لخته میشوند. در این صورت لاتکس دیگر کاربری ندارد.

۲- برای حل این مشکل باید از هموزن کننده های قوی در کنار عوامل معلق کننده (عوامل فعال سطحی یا سورفکتانت نیز نامیده می شوند) استفاده نمود. زیرا اگر فقط از مواد معلق کننده استفاده شود جدا کردن این عوامل بعد از پلیمریزاسیون کار بسیار سخت و دشواری است.

۳- استفاده از عوامل فعال سطح ممکن است سبب کف کردن سیستم و ناپایداری شود که برای رفع این مشکل باید از عوامل ضد کف استفاده کرد.

۴- وجود سورفکتانت ها می تواند سبب ایجاد حساسیت در پوست شود. در ضمن از قیمت بالایی نیز برخوردارند.

۵- بدین منظور سیستمهای هموزن کننده قوی نظیر دستگاههای اولتراسون بجای مقادیر زیاد سورفکتانت استفاده می شود.

۶- استفاده از سیستمهای هموزن کننده قوی نظیر دستگاههای اولتراسون در کنار مواد هیدروفوب کننده اساس روش مینی امولسیون می باشد. با بکارگیری این شرایط پایداری لاتکس نیز بخوبی تضمین می شود.

۷- مواد هیدروفوب کننده می تواند یکی از مونومرها مثلا استایرن باشد.

۸- سنتز لاتکس پایه آبی با روش مینی امولسیونی در صورت کنترل شرایط لازمه منجر به ایجاد ساختار های کنترل شده در لاتکس و فیلم نهایی می شود. ضمن اینکه مشکل پایداری لاتکس نیز بخوبی حل شده است.

۹- با استفاده از مواد نانوکلی Cloisite ۳۰B در روش مینی امولسیونی می توان بصورت درجا و فقط در طی یک فرایند محصول نانو پوشش را سنتز نمود.

۱۰- با انتخاب دقیق شرایط فرایندی در روش مینی امولسیونی در حضور نانو خاک رس می توان مورفولوژی های کنترل شده را تولید نمود که تاکنون ارائه نشده است.

۱۱- این مورفولوژی ها شامل انواع هسته- پوسته، پیکرینگ و یا پراکنده در محیط آبی می باشد.

۱۲- در این روش پوششهای عاملدار (Functional coating) با کارایی برتر نظیر غیر تراوایی قابل تهیه میباشد.

۱۳- پوششهای عاملدار مقاومت بالایی نسبت به حلالها، روغن ها و هیدروکربنها دارند.

۱۳- پوششهای عاملدار ظاهری شفاف و منعطف داشته و شکننده نیستند.

۱۴- پوششهای عاملدار برای صنایع بسته بندی و غذایی مشکل بهداشتی ندارند.

در این اختراع نانوکامپوزیتهای با درصد جامد بالا از کوپلی (استایرن/بوتیل اکریلات) - Cloisite ۳۰B به روش مینی امولسیون و با درصدهای بالا از خاک رس (۵/۵ تا ۱۰ درصد) و درصد جامد بالا (۲۰ تا ۴۰ درصد) سنتز شد. تمام لاتکسها از پایداری خوبی نسبت به زمان برخوردار بودند که حاکی از انتخاب خوب و درست اجزاء در فاز آبی و آلی، عوامل فعال سطحی و بخصوص خاک رس می باشد. خواص فیزیکی فیلمهای ساخته شده از لاتکس ها نظیر جذب آب، زاویه تماس، میزان نفوذ و عبور بخار آب و بالاخره گاز اکسیژن در تمام نمونه ها اندازه گیری شد. مورفولوژی نمونه ها توسط دستگاههای XRD، SAXS و TEM بررسی شد و ساختارهای کپسوله و پیکرینگ با کنترل شرایط بدست آمد. اینگونه فیلمها به دلیل خواص نفوذ ناپذیری می توانند برای صنایع بسته بندی و نانو پوشش های عایق کننده استفاده شوند. بدلیل استفاده از روش مینی امولسیونی:

۱- نیاز به مقدار کمتری از عوامل فعال سطحی می باشد.

۲- در طی یک مرحله لاتکس با ساختار کنترل شده حاصل می شود.

۳- با کنترل شرایط مینی امولسیونی و نوع نانوکلی، نانو پوشش بدست آمده دارای ریز ساختار طراحی شده می شود.

۴- با اینکه درصد جامد لاتکس و نانو خاک رس بالا است ولی تمام لاتکسها پایداری زیادی نسبت به زمان از خود ارائه داده اند.

شرح وضعیت دانش پیشین:

امولسیون سیستمی است از دو مایع که در هم نامحلول اند و یا انحلال فوق العاده کمی دارند. در امولسیون ها یکی از دو مایع فاز پراکنده است، یعنی به صورت قطرات بسیار ریز در مایع دیگر (فاز پیوسته)، پراکنده می شود. برای پایدار ماندن این پراکندگی، امولسیون به یک ماده فعال سطح (سورفاکتانت) نیاز دارد. چنین روش هایی اغلب برای تهیه امولسیون های مورد استفاده در ساخت پوشش ها قابل استفاده است. در بعضی از موارد وجود سورفاکتانت در پوشش اثر منفی در خواص نهایی پوشش مورد نظر می گذارد مثلاً مقاومت در برابر آب که ممکن است برای برخی از کاربردهای معین این پوشش ها غیر قابل قبول باشد:

A.D. Wilson, J. W. Nilson, H. J. Prosser, Surface Coating, Elsevier, NewYork, ۱۹۸۷.

A. Blumstein, Bull.Chem. Soc. ۱, ۱۹۶۱, ۸۹۹-۹۰۴.

اما در روش جدیدتر مینی امولسیون، پایدار سازی سیستم از دو مسیر پیش می رود: ارسال انرژی شدید صوت از دستگاه اولتراسون و استفاده از ماده هیدروفوب کننده (که میتواند حتی یکی از مونومرهای مورد نظر در محصول نهایی باشد) نظیر مطالبی که محققین ارائه کرده اند:

S. Antoniettie, K. Landfester, Prog. Polym. Sci., ۲۷ (۴), ۲۰۰۲, ۶۸۹-۷۵۷.

روش مینی امولسیونی ظرفیت بالایی برای کپسول سازی در مقیاس میکرو ارائه میدهد نظیر:

S. K. Ghosh, Functional coatings by polymer microencapsulation, Wiley, Weinheim, ۲۰۰۶.

که برای کپسول کردن انواع مواد میکرو درون بستر پلیمر پیشنهاد شده است.

از دیگر مزایای این روش تولید در جا نانوپوشش با خواص عالی از نانوکامپوزیت می گردد:

G. Diaconu, Production of waterborne polymer/clay nanocomposite, Polymat, Phd thesis, ۲۰۰۸.

Z. Tong, Water- based suspension of polymer nanocomposite prepared via miniemulsion, USA, PHD thesis, ۲۰۰۷.

تاکنون توانسته اند با این روش ذرات اکسید تیتان و کلسیم کربنات :

S. K. Ghosh, Functional coatings by polymer microencapsulation, Wiley, Weinheim, ۲۰۰۶.

K. Landfester, Macromol. Rapid Commun. ۲۲, ۲۰۰۱, ۸۶۹-۹۳۶.

دوده و ترکیبات مغناطیسی:

Mahdavian A. R., Ashjari M., Bayat Makoo A., Eur. Polym. J., ۴۳, ۳۳۶-۳۴۴, ۲۰۰۷.

Nagai K., Macromol. Symp., ۸۴, ۲۹-۳۶, ۱۹۹۴.

Yoshinaga K., Nakashima F., Nishi T., Colloid. Polym. Sci., ۲۷۷, ۱۳۶-۱۴۴, ۱۹۹۹.

Yoshinaga K., Horie R., Saigoh F., Kito T., Enomoto N., Nishida H., Komatsu M., Polym. Adv. Technol., ۳, ۹۱-۹۳, ۱۹۹۲.

Sakurai H., Murata T., Mizutani Y., Kimura M. M., Japanese Patent, ۱۱-۲۰۹۶۲۲, ۱۹۹۹.

Reclusa C., Poncet-Legrand S., Ravaine C., Mingotaud E., Duguet E., Bourgeat-Lami, Chem. Mater., ۱۴, ۲۳۵۴-۲۳۵۹, ۲۰۰۲.

Mahdavian A. R., Ashjari M., Salehi-Mobarakeh H., J. Appl. Polym. Sci., ۱۱۰, ۱۲۴۲-۱۲۴۹, ۲۰۰۸.

Elaïssari A. Surfactant Science Series ۱۱۵, Marcel Dekker, New York, ۲۰۰۳.

را کپسوله کنند. اما بدلیل بزرگ بودن ابعاد نانو خاک رس نتوانسته بودند آنرا درون ذرات پلیمر به دام ببندازند. تا اینکه میرزاتاهری و همکاران موفق به کپسول سازی این گونه مواد نانویی شدند:

M. Mirzataheri, A.R. Mahdavian M. Atai, Colloid. Polym. Sci. ۲۸۷ (۲۰۰۹) ۷۲۵-۷۳۲.

M. Mirzataheri, M. Atai, A.R. Mahdavian, J. Polymer Sci. ۱۱۸ (۲۰۱۰) ۳۲۸۴-۳۲۹۱.

M. Mirzataheri, A.R. Mahdavian M. Atai, Polym. Int. ۶۰ (۲۰۱۱) ۶۱۳-۶۱۹.

اما آنها این کار را در درصد جامد کم با درصد کم نانو خاک رس انجام دادند زیرا با افزایش این مقادیر سیستم پایداری خود را از دست می داد. علاوه بر آن کنترلی بر روی ریزساختار پلیمر نداشتند.

در روش پلیمریزاسیون مینی امولسیونی دو فاز آلی و آبی تهیه می گردد. معمولا فاز آبی حاوی آب و کمی عامل فعال سطحی می باشد. فاز آلی حاوی مونومرها، نانوکلی، عامل هیدروفوب کننده و عامل فعال سطحی میباشد. در این اختراع با انتخاب درست عامل فعال سطحی از نظر ماهیت و قدرت فعالیت در هر فاز و در نظر گرفتن آبدوستی و آبگریزی مورد

نظر این طراحی ها به گونه ای انجام می شود که ساختارهایی با شکل کنترلی از نظر مورفولوژی (هسته-پوسته و یا پیکرینگ) ایجاد شود که شماتیک آنها در اشکال ۳ و ۴ ارائه شده است. در این مرحله است که ریز ساختار نهایی نیز تعیین و تثبیت می شود. در حالیکه در کارهای قبلی محققین کنترلی روی درصد و شکل ریزساختار نداشتند. استفاده از نانوکلی در ساخت پوششهای عاملی نظیر پوششهای غیر تراوا با شکل کنترلی از نظر مورفولوژی (هسته-پوسته و یا پیکرینگ) بسیار حائز اهمیت است. زیرا با تشکیل فیلم نهایی و قرارگرفتن ذرت نانوخاک رس در موقعیت های تعیین شده، محصولات عایق کننده و مناسب برای بسته بندی، پوشش و غیره ایجاد می شود.

ارائه راه حل برای مشکل فنی موجود همراه با شرح دقیق:

برای تهیه فرمولاسیون نمونه در سیستم مینی امولسیون دو فاز آبی و آلی تهیه شد در فاز آلی (I)، خاک رس از نوع مونت موریلونیت ترجیحا Cloisite ۳۰B (حدود ۵/۵ تا ۱۰ درصد) و استایرن (حدود ۵ تا ۲۵ درصد)، بوتیل اکریلات (حدود ۵ تا ۲۵ درصد)، کمک پایدار کننده نظیر ستیل الکل، مونومرهای هیدروفوب و یا پلیمرهای کم وزن هیدروفوب ترجیحا هگزادکان و ستیل الکل (حدود ۱/۱ تا ۱۰ درصد) و سورفکتانت شامل Span ۸۰، Span ۶۰، Span ۴۰، Tween، Dowfax، ترجیحا Span ۶۰ و یا Dowfax (حدود ۱/۲ تا ۴ درصد) تحت همزن با دور rpm ۳۰۰ تا ۲۵۰ در دمای محیط به مدت یک الی چهار ساعت همزده شدند و سپس تحت دستگاه اولتراسون پروب دار به مدت حدود ۱۵ تا ۶۰ دقیقه قرار داده شد. فاز آبی (II)، حاوی آب مقطر و سورفکتانت شامل Span ۶۰ و یا Dowfax (حدود ۱/۱ تا ۱/۵ درصد) است که پس از مخلوط شدن کامل با فاز I تحت همزدنهای نسبتاً شدید همزده شد تا کاملاً مخلوط شود. آنگاه SDS (حدود ۱ تا ۳ درصد) به پراکنده مزبور اضافه می شود و برای هموزن سازی بیشتر از دستگاه اولتراسون به مدت ۴ تا ۲۰ دقیقه استفاده شد.

پس از تهیه پراکنده ها، مواد را بدرون راکتور شیشه ای ۲۵۰CC مجهز به کندانسور اضافه کرده و به آن آغازگر AIBN و یا پتاسیم پرسولفات (حدود ۰/۳ تا ۲ درصد ترجیحا ۰/۵ درصد وزنی نسبت به مجموع وزنی مونومرها) اضافه نموده و سیستم به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه تحت نیتروژن گاززدایی شد. سپس کل مجموعه را در حمام 60°C الی ۶۵ قرار داده تا عمل پلیمریزاسیون اجرا شود. مدت ۴ الی ۸ ساعت ترجیحا ۷ ساعت در دور حدود rpm ۲۵۰ تا ۳۰۰ واکنش در حضور بافر سدیم بی کربنات (نیم درصد وزنی نسبت به مجموع وزنی مونومرها و خاک رس) ادامه می یابد. محصول حاصله پس از لخته شدن توسط یک قطره w/v از محلول هیدروکینون در آب، مورد آنالیزهای درصد تبدیل و درصد لخته قرار می گیرد. بدینوسیله اثر مقدار خاک رس و درصد جامد لاتکس مورد بررسی قرار گرفت.

دیاگرامهای پایداری نمونه ها در اشکال ۵ ارائه شده است که حاکی از پایداری مناسب در طول ۶ ساعت آزمایش می باشد. این پایداری منعکس کننده شرایط مناسب تهیه مینی امولسیونها می باشد بنحوی که پس از اتمام واکنش پلیمریزاسیون، لاتکسهای پایه آبی که حاوی درصدهای متفاوت خاک رس هستند حتی با افزایش درصد جامد لاتکس تا ۴۰ درصد نیز پایداری خود را نسبت به زمان واکنش حفظ نموده اند بنحوی که در این نمونه ها هیچگونه جدایی فاز، خامه ای شدن، رسوب و ته نشینی مشاهده نشد. این مطلب حاکی از سیستم انتخابی مناسب در سنتز نمونه ها دارد یعنی مقادیر فعال کننده سطحی، مونومرها و خاک رس دارای تأثیر متقابل و برهمکنشهای مناسبی بوده که از چسبیدن قطرات به یکدیگر

و ایجاد قطرات بزرگتر که گام اولیه ایجاد دو فاز و تخریب نهایی سیستم است جلوگیری شده است. اگرچه در بعضی نمونه‌ها افزایش شدت پروفایل نور منعکس شده در بالای سل نمونه (معادل کاهش جریان یا رفلکس نور منعکس در انتهای مینی امولسیون بخاطر کاهش غلظت ذرات در این منطقه است و یا عبارتی افزایش غلظت ذرات در بالای مینی امولسیون) که حالت خامه‌ای شدن (creaming) را بوجود آورده است. این حالت یک حالت ناپایداری برگشت‌پذیر است که با تکان دادن سل نمونه‌ها دوباره به حالت اول بر می‌گردند زیرا در این حالت ذرات در هم فرو نرفته‌اند بلکه توسط نیروهایی چون نیروی واندروالس بهم چسبیده‌اند که با یک تکان از هم جدا می‌شوند و هرگز به سمت دو فاز شدن پیش نمی‌روند. بنابراین تمام نانوکامپوزیت‌ها دارای پایداری مناسب لاتکس خود می‌باشند.

همانگونه که در منحنی‌های شکل ۶ مشاهده می‌شود برای نمونه‌های ۲۸ film powdered و ۲۸ film پیک اضافی وجود ندارد، درحالی‌که برای دو نمونه ۱۴ down و ۱۴ up در منطقه با بردار تفرق q حدود ۱/۵ یک پیک کوچک ظاهر شده است. این پیک می‌تواند حاکی از عدم لایه لایه‌ای یا ورقه ورقه‌ای شدن نانوخاک رس در لاتکس‌هایی باشد که بدلیل افزایش درصد نانوخاک رس و همچنین درصد جامد بالای لاتکس اتفاق افتاده باشد.

همچنین این نتیجه از منحنی‌های XRD نیز قابل مشاهده و بررسی می‌باشد بنحوی که در پیکهای نمونه‌های ۲۸ powdered film و ۲۸ film پیک اضافی در تمام منطقه 2θ مشاهده نشود حضور پیک در منحنی نمونه‌های ۱۴ down و ۱۴ up بوضوح در منطقه $2\theta = 4-6^\circ$ مشاهده می‌شود که حاکی از عدم ورقه ورقه‌ای شدن و لایه لایه شدن کامل ذرات نانوخاک رس می‌باشد. همانگونه که از تصاویر شکل ۸ مشخص شده است نانوخاک رس به سه حالت کپسول شده درون قطرات پلیمر، چسبیده بر روی سطح قطره (پیکرینگ) و بالاخره کاملاً پراکنده در ماتریس پلیمر توزیع شده است که میزان و درصد این حالتها در نمونه‌ها با توجه به نوع ترکیب درصد و فرمولاسیون آنها متفاوت بوده است.

توضیح اشکال، نقشه و نمودارها:

شکل ۱- سه نوع ساختار رایج نانوکامپوزیت پلیمر/خاک رس

شکل ۲- مدل شماتیک توصیف کننده مسیر نفوذ در نانوکامپوزیت

شکل ۳- اصول پلیمریزاسیون مینی امولسیون

شکل ۴- توزیع رنگدانه در سیستم پلیمر پایه اب توسط روش پلیمر شدن مینی امولوسیونی

شکل ۵- دیاگرام پایداری نمونه‌ها بعد از ۶ ساعت

شکل ۶- پروفایل SAXS

شکل ۷- پروفایل XRD

شکل ۸- تصاویر TEM از ذرات نانوپلیمری لاتکس‌ها

مزایای اختراع:

۱- سنتز نانوکامپوزیت در یک مرحله انجام می‌شود و یکی از ساده ترین روش ها برای تولید نانوکامپوزیتها می باشد که باعث صرفه جوییهای اقتصادی است.

۳- ریزساختار لاتکس قابل کنترل است.

۴-انواع هسته- پوسته و یا پیکرینگ قابل تهیه است. در حالیکه تاکنون ساختارهای از پیش کنترل شده گزارش نشده است.

۵-از عامل فعال سطحی به مقدار کم استفاده می شود. یعنی با اینکه درصد جامد و درصد خاک رس زیادتر شده است ولی بدون افزایش عامل فعال سطحی پایداری عالی لاتکس حاصل شد.

۶-فیلم لاتکس ساخته شده براحتی شکل می گیرد. در حالیکه ساختارهای پیکرینگ گزارش شده براحتی تولید فیلم نداشتند.

۷- پایداری لاتکس به دست آمده از این روش بسیار زیاد است.

۸- بخاطر بالا بودن درصد جامد لاتکس فرایند تشکیل فیلم راحتتر و ارزانتر از لاتکس با درصد جامد کم است.

کاربرد:

۱- صنایع بسته بندی،

۲- صنایع پوشش و عایق سازی پشت بام،

۳- روکش انواع کاغذ، مقوا، کاتن،

۴- صنایع روکش پلاستیک

الف: تمام صنایع ذکر شده می توانند از این لاتکس بجای لاتکس های استایرن/ بوتیل اکریلات آماده در بازار استفاده کنند. زیرا این لاتکس ها مقاومت بالایی نسبت به رطوبت، بخار آب و گازها ایجاد میکنند که پس از کشیده شدن بر روی سطوح مختلف، مقاوت آن سطح را افزایش می دهند.

ب: از دیگر مزایای این لاتکسها، چسبیدن خوب آنها به سطوح مختلف چون سطوح کاغذی، مقوایی، فلزی و حتی پلاستیکی می باشد. در حالیکه بعضی از روکش ها پس از کشیده شدن بر روی سطح از آن سطح کنده می شوند ولی این مواد این مشکل را ندارند و از پایداری زمانی برخوردارند.

ج: از انجاییکه مواد نانویی آنها در داخل ایران نیز قابل تهیه و تولید می باشد ارزش افزوده و همچنین صرفه جویی های اقتصادی فراوانی در این اختراع نهفته است.

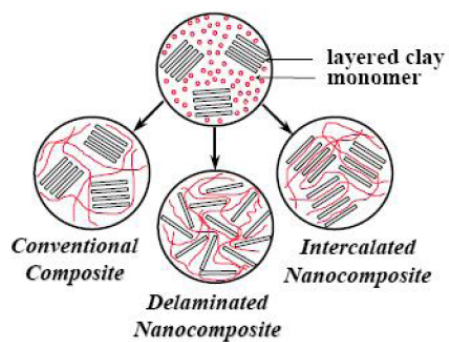
یک روش اجرایی برای به کارگیری اختراع:

لاتکس تهیه شده در این اختراع بنا به نوع کاربری آن در اشکال مختلف بصورت لاتکس آماده و یا بصورت فیلم در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می گیرد.

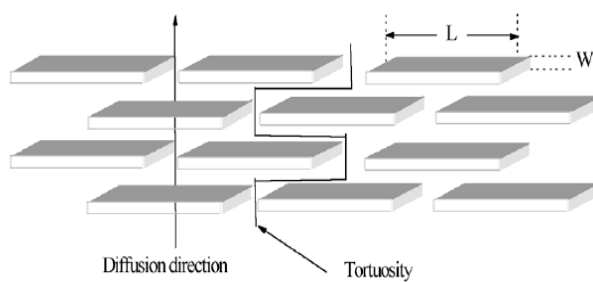
خلاصه توصیف:

نانوکامپوزیتهای (استایرن-بوتیل اکریلات)/ مونت موریلونیت ترجیحا Cloisite ۳۰B با درصد جامد بالا و درصد بالا از خاک رس سنتز شد. مطالعات مورفولوژیکی ثابت نمود که با افزایش ترکیب درصدها میزان کپسول شدن خاک رس و همچنین میزان ورقه ورقه شدن صفحات خاک رس تغییر کرده است. این اختراع تأیید کرد که ساختارهای کپسوله و پیکرینگ با کنترل شرایط قابل تهیه است. اینگونه لاتکسها به دلیل خواص نفوذ ناپذیری و غیر تراوایی می توانند برای صنایع بسته بندی و نانوپوشش های عایق کننده استفاده شوند.

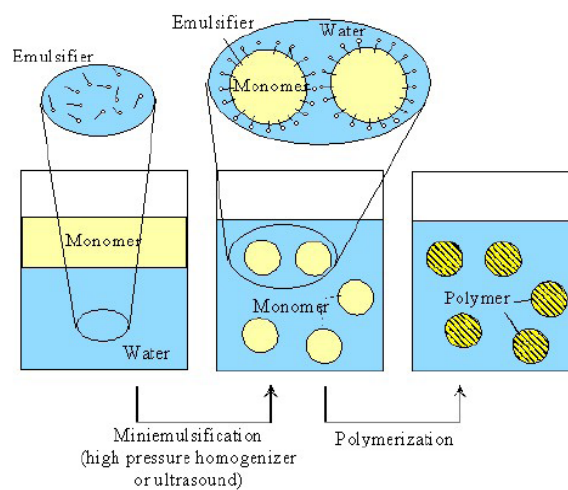
اشکال و نقشه ها



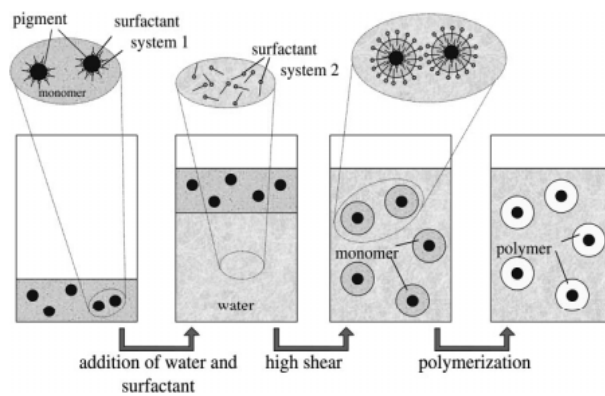
(شکل ۱)



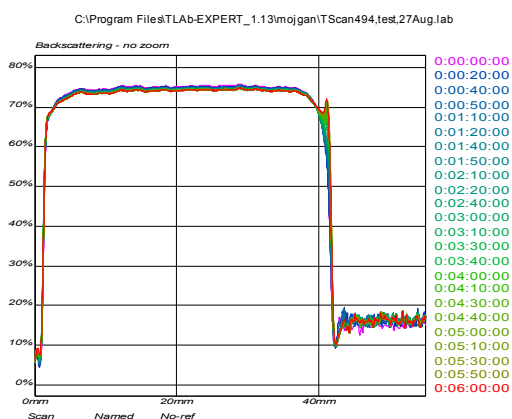
(شکل ۲)



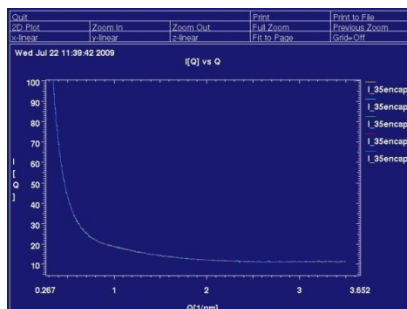
(شکل ۳)



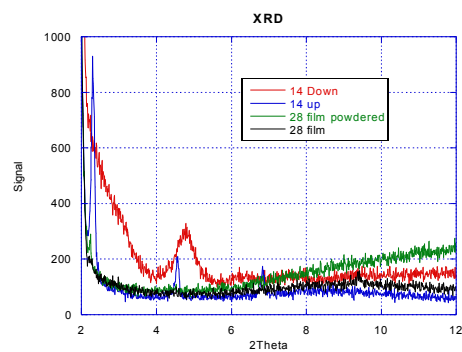
(شکل ۴)



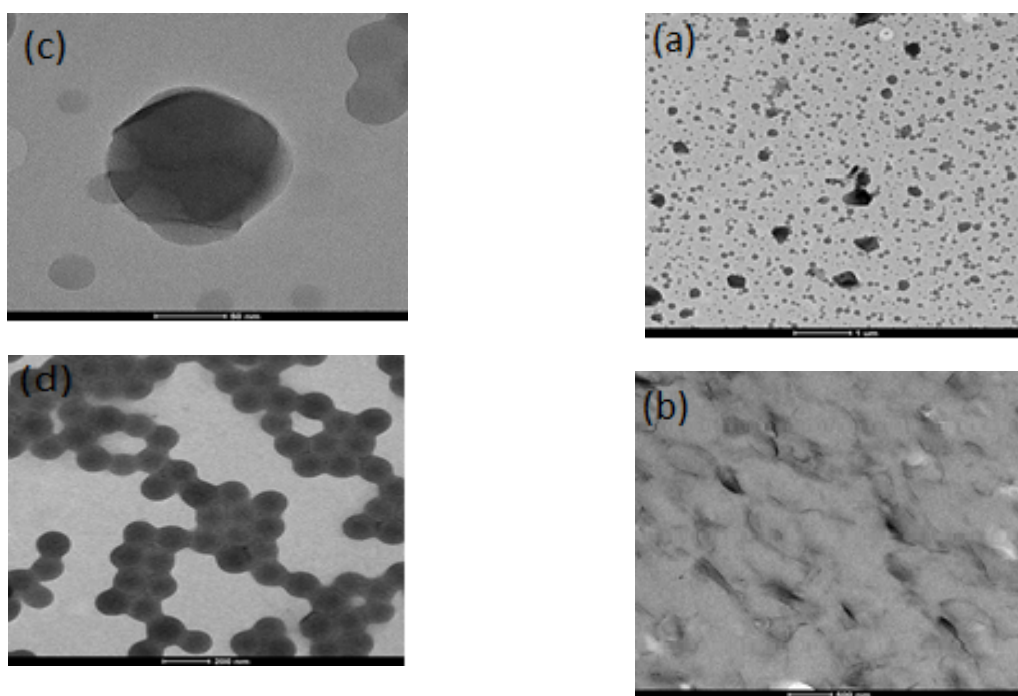
(شکل ۵)



(شکل ۶)



(شکل ۷)



(شکل ۸)