



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”

مهندسی پلیمر-پلیمر

عنوان :

مطالعه روش های سنتی و جدید برای افزایش خواص مکانیکی *NR/BR*

استاد راهنما :

نگارش:

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۱.....	چکیده
۲.....	مقدمه
فصل اول : کلیات	
۳.....	۱-۱- هدف
۵.....	۲-۱- کائوچوی طبیعی
۱۶.....	۳-۱- کائوچوی استایرن بوتادین
۱۷.....	۴-۱- کائوچوی بوتادین
۱۸.....	۵-۱- کامپوزیت ها و نانو کامپوزیت های پلیمری
۲۰.....	۶-۱- تهیه نانو کامپوزیت ها
۲۱.....	۱-۶-۱- روش محلولی
۱۰.....	۲-۶-۱- روش پلیمریزاسیون درجا
۱۲.....	۳-۶-۱- روش بین لایه قرارگیری در حالت مذاب
۱۳.....	۷-۱- شکل نانو ذرات و تاثیر آن بر روی برهم کنش با ماکرومولکول ها
۱۴.....	۸-۱- ساختار نانو کامپوزیت ها و روش های شناسایی
۲۰.....	۹-۱- ساختارسیلیکات های لایه ای
۲۹.....	۱۰-۱- انواع خاک رس
۳۰.....	۱-۱۰-۱- فرآوری ذرات رس برای ترکیب با پلیمرها
۳۳.....	۲-۱۰-۱- یون های آلکیل آمونیوم
۳۵.....	۳-۱۰-۱- خواص نانو کامپوزیت های پلیمر - خاک رس
۳۸.....	۴-۱۰-۱- نانو کامپوزیت های مورد استفاده در صنعت لاستیک
۴۳.....	۵-۱۰-۱- کاربرد ذرات نانومتری خاک رس در لاستیک
فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده	
۴۵.....	۲-۱- مقدمه
۴۶.....	۲-۲- مروری بر مطالعات انجام شده بر روی نانو کامپوزیت های بر پایه NR

- ۲-۳- مروری بر مطالعات انجام شده بر روی نانو کامپوزیت های بر پایه *BR* ۴۸
- ۲-۴- مروری بر مطالعات انجام شده بر روی نانو کامپوزیت های بر پایه *SBR* ۵۱
- ۲-۵- مروری بر مطالعات انجام شده بر روی نانو کامپوزیت های بر پایه *NR/BR* ۵۴
- ۲-۶- مروری بر مطالعات انجام شده بر روی نانو کامپوزیت های بر پایه *NR/SBR* ۵۸

فصل سوم: نتیجه گیری ۶۱

پیوست

مراجع ۶۳

فهرست جدول ها

شماره صفحه

عنوان

۴۷	جدول ۱-۲: مشخصات پخت آمیزه‌های تهیه شده با خاک رس و دوده
۴۸	جدول ۲-۲: مقایسه خواص مکانیکی آمیزه های تهیه شده با خاک رس و دوده
۴۸	جدول ۳-۲: خواص رئومترى لاستیک <i>NR</i> مخلوط شده
۴۹	جدول ۴-۲: خواص مکانیکی آمیزه های تهیه شده
۴۹	جدول ۵-۲: مشخصات پخت آمیزه های تهیه شده.
۵۰	جدول ۶-۲: خواص مکانیکی نانو کامپوزیت <i>NR/BR</i> با پرکننده های مختلف
۵۱	جدول ۱-۲: مشخصات پخت آمیزه‌های تهیه شده با خاک رس و دوده
۵۱	جدول ۲-۲: مقایسه خواص مکانیکی آمیزه های تهیه شده با خاک رس و دوده

فهرست شکل ها

شماره صفحه

عنوان

- شکل ۱-۱: شمای کلی روش محلولی در تهیه نانو کامپوزیت ها ۲۷
- شکل ۲-۱: شمای کلی روش پلیمریزاسیون درجا در تهیه نانو کامپوزیت ها ۲۸
- شکل ۳-۱: شمای کلی روش بین لایه قرارگیری در حالت مذاب در تهیه نانو کامپوزیت ها ۳۰
- شکل ۴-۱ (شکل هندسی نانو ذرات الف) کروی، ب) سوزنی، ج) صفحه ای و د) شبکه ای ۳۴
- شکل ۵-۱: برهمکنش نانو ذرات و ماکرومولکول های پلیمری الف) نانو ذرات کروی و زنجیره پلیمری منعطف ب) نانو ذره صفحه ای و زنجیره پلیمری سخت ۳۵
- شکل ۶-۱: ساختار متفاوت در نانو کامپوزیت ها a) میکرو کامپوزیت b) در میان لایه ای c) ورقه ورقه ای ۳۶
- شکل ۷-۱: ساختار سیلیکات های لایه ای ۳۷
- شکل ۸-۱: اصلاح سطحی ساختار لایه ای سیلیکات ۳۹
- شکل ۹-۱: اصلاح سطحی با یون های آلکیل آمونیوم ۴۰
- شکل ۱۰-۱: مکانیزم اصلاح سطحی با یون های آلکیل آمونیوم ۴۱
- شکل ۱۱-۱: اصلاح سطحی با *melt compounder* ۴۳
- شکل ۱-۲: مدول، مقاومت در برابر پارگی، ازدیاد طول تا پارگی، استحکام کششی، سختی و برگشت پذیری لاستیک *NR* با سیلیکات های مختلف ۴۴
- شکل ۲-۲: نتایج آزمون اشعه ایکس BR/Na^+ و $BR/C20$ ۴۵
- شکل ۲-۳: نتایج آزمون کششی BR/Na^+ و $BR/C20$ در مقادیر مختلف نانو خاک رس ۴۷
- شکل ۴-۲: نتایج آزمون خستگی BR/Na^+ و $BR/C20$ در مقادیر مختلف نانو خاک رس ۴۹
- شکل ۵-۲: الف) عکس *TEM* از نانو کامپوزیت *BR/Closite 15A* ب) عکس *TEM* از نانو کامپوزیت *BR/Closite 20A* ۵۰

- شکل ۲-۶: پراکنش اشعه ایکس از نانو کامپوزیت *BR/Closite 15A, 20A* ۵۱
- شکل ۲-۸: عکس *TEM* از *SBR/Clay* با 40 phr از نانو خاک رس ۵۳
- شکل ۲-۹: خواص مکانیکی *SBR/Clay*. نمودار های ۱-۶ عبارتند ۵۴
- از: *SBR/Clay*, *SBR/SRF*, *SBR/Silica*, *SBR/HAF*, *SBR/Clay*, ۵۴
SBR/TC
- شکل ۲-۱۱: نتایج آزمون کششی *SBR/C20* و SBR/Na^+ در مقادیر مختلف ۵۵
نانو خاک رس
- شکل ۲-۱۲: نتایج آزمون خستگی *SBR/C20* و SBR/Na^+ در مقادیر مختلف ۵۷
نانو خاک رس
- شکل ۲-۱۳: نتایج حاصل از آزمون پراکنش اشعه ایکس در شرایط مختلف ۵۸
- شکل ۲-۱۴: تصویر *TEM* از *Closite 15A (a)* و *NR/BR* نانو کامپوزیت ۵۸
- شکل ۲-۱۵: مشخصات پخت آمیزه های تهیه شده ۶۰
- شکل ۲-۱۶: تاثیر مقادیر نانو خاک رس بر سیستم پخت الاستومر *NR/SBR* ۶۰
- شکل ۲-۱۷: تاثیر افزایش نانو خاک رس بر روی میزان کشش و ازدیاد طول تا ۶۱
پارگی الاستومر *NR/SBR*
- شکل ۲-۱۸: اثر نانو خاک رس بر روی مدول الاستومر *NR/SBR* ۶۱

چکیده :

آمیزه نانو کامپوزیت الاستومر بر پایه کائوچوی طبیعی ، بوتادی ان واستایرن بوتادی ان (NR/BR/SBR) در ترکیب درصد های مختلف نانو خاک رس (۱۰ ، ۷ ، ۵ ، ۳ ، ۱) ، بر روی خواص مکانیکی و دینامیکی ، مورفولوژی و رئولوژیکی مورد مطالعه قرار گرفت . از دستگاه رئومتر جهت بررسی زمان پخت (t_{90}) و زمان ایمنی (t_5) آمیزه و از دستگاه های SEM ، XRD ، TEM و RPA جهت بررسی مورفولوژی و رئولوژیکی آمیزه های نانو کامپوزیتی استفاده شد. نتایج بدست آمده توسط آزمون رئومتر نشان داد با افزایش درصد ذرات نانو خاک رس زمان پخت و زمان ایمنی آمیزه کاهش پیدا می کند. نتایج بدست آمده از آزمون پراکنش اشعه ایکس (XRD) بیانگر باز شدن لایه های سیلیکاتی از هم و نفوذ زنجیره ها در میان لایه های سیلیکاتی می باشد، که با آزمون های SEM و TEM این امر قابل توجیه می باشد. آزمون RPA ، افزایش مدول الاستیک (G') و ویسکوزیته (η^*) را با افزایش نانو ذرات خاک رس نشان می دهد. تجزیه گرمایی مکانیکی دینامیکی ($DMTA$) کاهش ضریب اتلاف ($\tan \delta$) را نشان داد. علت این پدیده ها را می توان به سطح تماس بیشتر و برهم کنش بهتر نانو ذرات خاک رس با بستر ماتریس و افزایش دانسیته اتصالات عرضی نسبت داد.