



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc"

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر

عنوان:

بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی نانو کامپوزیت های پلیمری

استاد راهنما:

نگارش:

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	1
مقدمه	2

فصل اول : کلیات

1-1- نگاه از منظر تاریخی	6
2-1- ساختار سیلیکاتهای لایه ای	7
3-1- ساختار نانو کامپوزیت های پلیمری	11
4-1- عوامل سازگار کننده	16
5-1- روشهای ساخت نانوکامپوزیت های پلیمری	20

فصل دوم : روشهای شناسایی مشخصه های نانو کامپوزیت های پلیمری

1-2- پراش اشعه X	22
2-2- پراش نوترون با زاویه کوچک	23
3-2- میکروسکوپیهای الکترونی عبوری	24
4-2- اسپکتروسکوپی فوریز وابسته به اشعه مادون قرمز	25
5-2- اسپکتروسکوپی NMR	25
6-2- سایر روش ها	26

فصل سوم : مشخصه های ساختاری

1-3- بلورینگی	28
2-3- توزیع لایه های سیلیکاتی	29

3-3 ظرفیت حرارتی ویژه..... 29

4-3 درجه حرارت انتقال شیشه ای 30

5-3 نرخ تغییرات جرم با افزایش درجه حرارت 30

فصل چهارم : نگاهی به ترمودینامیک نانو کامپوزیت ها

1-4 مقدمه 32

2-4 ترمودینامیک نانو ها 32

فصل پنجم : میکرومکانیک نانو کامپوزیت های پلیمری

1-5 اصول و قوانین کلی 38

2-5 پیش بینی استحکام کششی 42

3-5 خستگی نانو کامپوزیت ها 43

فصل ششم : خواص فیزیکی نانو کامپوزیت های پلیمری

1-6 مدول 46

2-6 استحکام 49

3-6 افزایش طول در شکست 51

4-6 تنش در شکست 52

5-6 خواص خمشی 53

6-6 خواص ضربه زنی 53

7-6 مقاومت درمقابل نفوذ سیالات 54

8-6 خواص حرارتی 56

9-6 پایداری حرارتی 58

59.....	10-6 خواص اشتعال پذیری
60.....	11-6 شفافیت نوری
60.....	12-6 تجزیه در محیط زیست
61.....	13-6 خواص دینامیکی مکانیکی
66 ..	نتیجه گیری
67.....	فهرست منابع فارسی
68.....	فهرست منابع لاتین
69.....	چکیده انگلیسی

فهرست جداول

صفحه	عنوان
21	1-1 : مثال هایی از بلورهای لایه ای
22	2-1 : ساختار شیمیایی فیلوسیلیکاتهای عمومی
27	3-1 : مثال هایی از مهمترین نانو کامپوزیت های تجاری
60	4-1 : اثر عددی درصد استفاده از خاک رس در مدول یانگ نایلون 6

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
23	1-1 : مدل های ارایش زنجیرهای لایه سیلیکاتی
23	2-1 : ساختار میکرونی مونت موریلونت
24	3-1 SEM مونت موریلونیت
25	4-1 انواع مختلف ساختار نانو کامپوزیتی
37	1-2 : تصویر TEM پلی استایرن همراه با خاک رس
62	1-6 تاثیر پیوندهای هیدروژنی در نایلون 6 / MMT
74	2-6 تجزیه در محیط زیست دو نانو کامپوزیت یکسان با درصد لایه های سیلیکاتی متفاوت

فهرست نمودارها

عنوان

- 1-1 XRD انواع کامپوزیت ها ص 26
- 1-2 XRD گرفته شده از پلی استایرن حاوی 4/8% پرکننده در مقابل پلی استایرن خالص ص 35
- 1-4 انرژی آزاد در خلال پروسه ورقه ورقه شدن بین پلیمر و لایه های سیلیکاتی ص 47
- 2-4 رابطه بین نسبت فضاهای آزاد در نانو کامپوزیت پلی استایرن در مقابل درصد خاک رس ص 48
- 1-5 رابطه مدول تنایل محاسبه شده برای 1000 یا $\frac{E_f}{E_m} = 100$ در دو جهت ص 5
- 2-5 پیش بینی معادله هالپین تسای برای نسبت مدول در دو جهت ص 53
- 3-5 پیش بینی معادله Brune – Bicerano در مورد نسبت مدول ها با تعداد صفحات درهم رفته در مقابل میانگین کل صفحات ص 54
- 4-5 دیاگرام S-N برای پلی استایرن ص 56
- 1-6 وابستگی مدول تنسایل در 120 درجه سانتیگراد به درصد استفاده از خاک رس اصلاح شده ص 60
- 2-6 اثر درصد استفاده از خاک رس اصلاح شده به مدول در دمای اتاق برای نایلون MMT /6 ص 61
- 3-6 اثر درصد وجود MMT بر دیده شدن نقطه تسلیم برای جرم مولکولی کم ، متوسط و بالا در نانو کامپوزیت ها ص 63

- 4-6 اثر درصد استفاده از خاک رس در استحکام ص 64
- 5-6 مقایسه تنش در پارگی اپوکسی در سه حالت درهم رفته، توده ای، ورقه ورقه ص 65
- 6-6 اثر درصد استفاده از خاک رس در ضربه پذیری نایلون 6 درهم رفته ص 67
- 7-6 نفوذ پذیری CO₂ در پلی آمید در مقابل درصد استفاده شده از خاک رس ص 68
- 8-6 اثر شکل گیری صفحات ورقه ورقه شده PLS در نفوذ پذیری ص 69
- 9-6 تحلیل TGA پلیمر PMMA ص 72
- 10-6 شفافیت PVA خالص و نانو کامپوزیت تحت نور UV ص 73
- 11-6 وابستگی مدول ذخیره دمپ به دما برای پلی استایرن خالص و پلی استایرن /
MMT ص 75
- 12-6 رابطه مدول و درصد استفاده از خاک رس برای کامپوزیت SBS معمولی و نانو
نانو کامپوزیت G' ص 76
- 13-6 تقابل نسبت $\frac{\text{مدول ذخیره دمپ}}{\text{مدول الاستیک}}$ به درصد استفاده از خاک رس ص 77
ماتریس G'
- 14-6 اثر وابستگی G' و G'' و $\tan\delta$ به دما برای PP عامل وارد شده با درصد های
متفاوت خاک رس ص 77

چکیده :

در این نوشتار ابتدا در مقدمه توصیف نانو کامپوزیت ها انجام شده و انواع آنها با هم مقایسه شده است . سپس نگاهی به منظر تاریخی ، پیدایش و کاربرد خاک رس اصلاح شده و نانو کامپوزیت ها در صنعت شده و ساختار نانو کامپوزیت ها و خاک رس های آلی از لحاظ نوع شکل گیری و فضاهای بین لایه ای بررسی شده و انواع سازگار کننده های کاربردی در نانو کامپوزیت ها ذکر شده است و به ذکر نام روش های تولید نانو کامپوزیت ها اکتفا شده است .

همچنین سعی در شناخت روش های شناسایی نانو کامپوزیت ها مثل پراش اشعه ایکس و پراش نوترون با زاویه کوچک و شده و مشخصه های ساختار این مواد مانند بلورینگی ، توزیع لایه های سیلیکاتی ، ظرفیت حرارتی ، درجه انتقال شیشه ای زکرو و مورد بررسی قرار گرفته و سپس نگاهی اجمالی به ترمودینامیک نانو کامپوزیت ها شده است تا ساختار این مواد بهتر شناخته شود و اما در قسمت بعدی که هدف اصلی این تحقیق می باشد بررسی اثر نانو کامپوزیت شدن روی خواص فیزیکی مکانیکی مواد می باشد که بحث ابتدا با میکرو مکانیک کامپوزیت های پلیمری شروع می شود و در مورد معادلات مهم و اثر گذار در این راستا مانند هالپین تسای و بحث می شود . سپس تک تک خواص فیزیکی مکانیکی مورد بررسی قرار میگیرد که همگی نشان از رشد خواص فیزیکی مکانیکی مانند رشد مدول ، استحکام ، خواص نفوذ پذیری و بهبود بسیار قابل توجه در خواص حرارتی و میباشد .