هفتمین کنفرانس ملی پلیمر ایران
7th National Seminar on Polymer
آبان ماه ۱۴۰۲ - دانشگاه گلستان

اثر نوع پوشش دهی تیتانیوم دی اکساید به عنوان عامل آنتی یووی در پروفیل های UPVCدرب و پنجره

رامین صحنه[1] ، مرتضی بنی هاشمی[2] ، سید مرتضی حسینی[1] ، مهدی غفاری[3] ، امید نژادقلی[1] ، مجید هادی زاده[1]
۱شرکت آق پروفیل گلستان، استان گلستان، آق قلا
۲ دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، دانشکده مهندسی شیمی، بابل، ایران
۳ دانشگاه گلستان، دانشکده پلیمر، گرگان، ایران
banihashemi.morteza@gmail.com

چکیده
یکی از مشکلات موجود در صنعت یو پی وی سی، مشکل تخریب آن در اثر تابش نور خورشید و قرار گرفتن آن در معرض نور خورشید می باشد. برای رفع این مشکل، عموما از تیتانیوم دی اکساید استفاده می شود. برای اثر بخشی بهتر تیتانیوم دی اکساید، قبل از استفاده باید سطح آن پوشش دهی شود. پوشش های سیلیکا، آلومینا و زیرکونیا معمولا در این کار استفاده می شود. بررسی ها نشان می دهد که نوع پوشش می تواند تاثیر زیادی بر حفظ خواص آنتی یووی داشته باشد. به طوریکه میزان درصد تخریب R-۹۹۶نسبت به R-۱۰۵ برابر ۲.۵% بیشتر بوده است و میزان درصد تخریب نمونه AKT-۷۶۷۶نسبت به R-۱۰۵ به مقدار ۱۱% بیشتر بوده است. البته تغییر رفتار خواص مکانیکی در هر سه نمونه در برابر تغییرات حرارتی و تغییرات UVمناسب ارزیابی شدند.

کلمات کلیدی تیتانیوم دی اکساید، اصلاح سطح، آنتی یووی، UPVC

مقدمه
پی وی سی یکی از مواد اولیه ی پر کاربرد در صنایع پلیمری است. این ماده در صنایع یو پی وی سی مانند تهیه لوله های یو پی وی سی و همچنین پروفیل های درب و پنجره کاربرد دارد. در ساخت این مواد معمولا ادتیوهای شیمیایی مانند کمک فرآیندها، پایدار کننده های حرارتی، پایدار کننده های UVو همچنین بهبود دهنده های ضربه و انواع لیز کننده ها استفاده می شود[۱]. یکی از مشکلات در محصولات یو پی وی سی، تخریب آن در اثر نور خورشید و اشعه ماوراء بنفش می باشد که منجر به تخریب رنگ پی وی سی و افت شدید خواص مکانیکی آن می شود[۲]. برای جلوگیری از آن، از ترکیبات تیتانیوم دی اکساید استفاده می شود [۳-۴].
تیتانیوم دی اکساید مورد استفاده در صنعت تولید پروفیل های یو پی وی سی درب و پنجره عموما از جنس روتایل می باشند[۵]ولی به جهت پایداری بیشتر، معمولا پوشش های معدنی بر روی آن اعمال می شود[۶]. این پوشش ها شامل اکسید آلومینیوم، اکسید زیرکونیم و اکسید سیلیسیم می باشند.

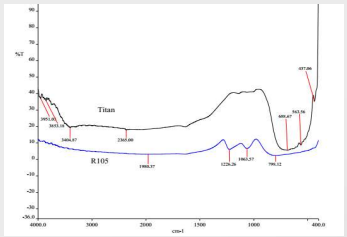
روش های تجربی یا نظری
مواد
مواد مورد استفاده در این تحقیق، شامل سه نوع تیتانیوم دی اکساید گرید R-۹۹۶، R-۱۰۵وAKT-۷۶۷۶مربوط به شرکت های LomonBillions، Chemoursو Akdenizمی باشند. شرایط فرآیندی، میزان استفاده این مواد و نوع و مقدار استفاده پی وی سی، بهبود دهنده ضربه، واکس، کمک فرآیندها و پایدار کننده های حرارتی در این تحقیق برای همه ی نمونه ها یکسان در نظر گرفته شددر کلیه نمونه ها، میزان تیتانیوم دی اکسید مورد استفاده ۴.۳ % بوده است.

تست های تیتانیوم دی اکساید
در جدول ۱ خواص هر تیتانیوم دی اکساید نشان داده شده است. در این ترکیبات، حداکثر مقدار پوشش به کار رفته بر روی تیتانیوم دی اکساید حدود ۳ درصد می باشد. همچنین برای تولید این مواد، روش های کلریده و سولفاته استفاده شده است. جهت بررسی نوع پوشش در تیتانیوم دی اکساید، تست FT-IR از هر سه نمونه گرفته شد. نتایج در شکل های ۱ تا ۲ نشان داده شده است.

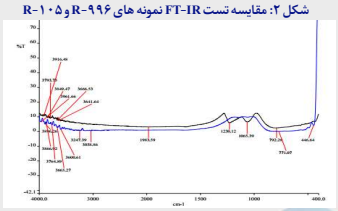
جدول ۱- بررسی خواص انواع تیتان

کمیت	R-۱۰۵	R-۹۹۶	AKT-۷۶۷۶
درصد وزنی تیتانیم دی اکساید	٪۹۲	٪۹۵	٪۹۲
آلومینا	دارد	دارد	دارد
زیرکونیا	۰	دارد	۰
سیلیکا	دارد	۰	دارد
نوع فرآیند	کلریده	سولفاته	سولفاته

شکل ۱: مقایسه تست FT-IR نمونه های AKT-۷۶۷۶ و R-۱۰۵



شکل ۲: مقایسه تست FT-IR نمونه های R-۹۹۶ و R-۱۰۵



تست های فرآیندی
تست نور یووی
فرمولاسیون مشابه اما با تیتانیوم دی اکسیدهای مختلف در شرایط فرآیندی مشابه برای تولید پروفیل درب در نظر گرفته شد. پس از تولید پروفیل ها، نمونه ها در اندازه ی ۲۰ سانتی متری برش داده شدند. پروفیل ها به مدت ۱۸ ساعته و ۶۰ ساعته در محفظه ی بسته، تحت نور لامپ UVبا توان ۴۵ وات قرار گرفتند. نتایج حاصل از رنگ سنجی و تست تنسایل هر سه نمونه در جدول ۲ و ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲: پارامترهای نوری نمونه ها پس از تست ۱۸UV ساعته و ۶۰ ساعته

پارامتر نوری	R-۹۹۶			R-۱۰۵			AKT-۷۶۷۶		
	اولیه	بعد از ۱۸ ساعت	بعد از ۶۰ ساعت	اولیه	بعد از ۱۸ ساعت	بعد از ۶۰ ساعت	اولیه	بعد از ۱۸ ساعت	بعد از ۶۰ ساعت
L*	۲/۹	-۰/۶	-۱۰/۳	۱/۸	-۲/۴	-۱۰/۷	۲/۲	-۶/۵	-۸/۱
A*	-۰/۱	۰/۱	۰/۷	-۰/۸	-۰/۳	۰/۴	۰/۱	۰/۶	۰/۸
B*	-۱/۱	۳/۳	۱۱/۴	-۱/۲	۲/۵	۱۱	-۱/۲	۴/۹	۱۰
C*	۰/۵	۲/۴	۱۰/۳	۱/۱	۱/۸	۹/۹	۰/۵	۳/۹	۸/۹
H*	۱	۲/۳	۴/۸	۰/۹	۱/۸	۴/۷	۱/۱	۳/۱	۴/۵

جدول ۳: نتایج تست تنسایل نمونه های پروفیل در شرایط مختلف

عنوان	مدول الاستیک	استحکام کششی تسلیم	کرنش در نقطه شکست	استحکام کششی شکست	استحکام کششی
	Mpa	Mpa	%	Mpa	Mpa
R-۷۶۷۶					
نمونه اصلی	۵۵/۶۶	۳۶/۰۷	۷۷/۴۸	۳۰/۵۲	۳۷/۱۹
پس از حرارتی	۵۲/۶۱	۳۶/۴۱	۷۱/۵۹	۳۰/۵	۳۷/۴۱
پس از UV	۴۷/۲۹	۳۵/۸۹	۷۰/۵۵	۳۱/۸۱	۳۷/۷۸
R-۹۹۶					
نمونه اصلی	۲۶/۵۰	۳۸/۶۷	۴۹/۹۴	۳۲/۷۰	۳۷/۱۱
پس از حرارتی	۲۵/۴۰	۳۸/۸۵	۴۰/۹۰	۳۲/۷۹	۳۸/۸۵
پس از UV	۲۱/۵۶	۳۸/۲۰	۳۹/۳۹	۳۲/۶۳	۴۲/۲۰
R-۱۰۵					
نمونه اصلی	–	۳۷/۹۷	–	۳۹/۸۴	–
پس از حرارتی	–	۳۶/۰۸	–	۳۷/۳۹	–
پس از UV	–	۳۶/۰۱	–	۳۵/۴۱	–

نتیجه گیری
تیتانیوم دی اکساید روتایل با پوشش های مختلف معدنی شامل اکسید زیرکونیا، سیلیکا و آلومینا برای بررسی تاثیر آن بر خواص مکانیکی و تخریب نوری مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا هر یک از اکسیدهای بکار رفته در نمونه تیتان ها توسط تست FT-IR شناسایی شدند و پس از آن نمونه های پروفیل UPVCبا فرمولاسیون یکسان و در اکسترودر مشابه تولید شدند. نمونه ها تنها در نوع تیتانیوم دی اکساید و اصلاح سطح آن تفاوت داشتند. تست های تابش ۱۸UV ساعته و ۶۰ ساعته بر روی نمونه ها انجام شد. نتایج نشان می داد که تغییر زردی و تخریب UPVCدر نمونه ای که در آن تیتانیوم دی اکساید با پوشش آلومینا و سیلیکا بکار رفته است نسبت به دیگر نمونه ها کمتر بوده است. همچنین بررسی خواص مکانیکی این نمونه ها پس از تست حرارتی و تست UVنشان می دهد که هر سه نمونه تغییرات چندانی در اثر اعمال تست UV حرارتی نداشته اند.

مرجع ها
[۱] S.G. Patric," Practical Guide to Polyvinyl Chloride", United Kingdom: SmithersRapra Press Pub, pp. ۱۲۲-۱۲۸,۲۰۰۵.
[۲] Kamisli, F.; Turan, C. J. Mater. Proc. Technol.۲۰۰۵,۱۵۹,۴۰.
[۳] Pimentel Real, L. E.; Ferraria, A. M.; Botelhodo Rego, A.M. Polym. Test.۲۰۰۸,۲۷,۷۴۳.
[۴] Sokhandani, P.; Babaluo, A. A.; Rezaei, M.; Shahrezaei, M.; Hasanzadeh, A.; Ghaebi Mehmandoust, Sh.; Mehdizadeh, R. J. Appl. Polym. Sci.۲۰۱۳,۱۲۹,۳۲۶۵.
[۵] Gardette, J. L.; Lemaire, J. Polym. Degrad. Stab. ۱۹۹۱,۳۳,۷۷.
[۶] Zhang, L. W.; Fu, H. B.; Zhu, Y. F. Adv. Funct. Mater.۲۰۰۸,۱۸,۲۱۸۰.

ISC ۲۲۳۰-۶۷۸۹۷
Sponsored and Indexed by CIVILICA We Respect the Science