

TITLE : Physical Properties of Water
Barrier Polymeric Composites

SUBMITTED BY : Mai Hussny Mustafa EL-Nashar

SUPERVISED BY : Prof. Dr. Sherif Ahmed Khairy
Prof. Dr. Mervat Hassan Khalil
Prof. Dr. Abbas Abd EL-Karim
Yehia
Prof. Dr. Hussam EL-Dien
Hamed Hassan (Allah
bless him)

PLACE OF EXAMINATION : Ain Shams University

YEAR OF EXAMINATION : 2021

LANGUAGE OF THESIS : English

ABSTRACT

Aim of the Research :

The main objective of this work is to investigate and quantify water absorption behavior of hydrophobic carbon black in the 75IIR /25EPDM blend and, the water vapour transmission rate (WVTR).

Research Methodolgy :

The mechanical properties of four blend-samples of CB loading of 0, 50, 60, and 70 Phr were investigated. The properties were as follows : tensile strength, elongation at break, tear strength, hardness and compression.

Research Results :

Rheometric tests showed an increase in the minimum and maximum torques ML and MH, scorch time, and cure rate index of the blends with CB content. Water repellence or surface wettability, and surface energy were investigated by water-rubber and diiodomethane-rubber contact angle experiment, The water absorption was qualitatively and quantitatively studied by keeping $5 \times 2.5 \times 0.2$ cm samples in distilled water over three months. The effect of water absorption by unfilled and filled samples was described using two fitting models : the logistic and the two-exponential growth models. The results showed that the water absorption had non-Fickian behavior for all samples, and water uptake increased continuously. The rate of the uptake was found to be minimum for the sample with HAF-concentration of 60 phr. Water vapour permeability at a relative humidity of 85% was measured by a differential technique at room temperature. The data showed that any increase in the CB content markedly reduced the water vapour transmission rate. On the

other hand, the water-rubber contact angle values were not proportional to CB content in the samples. It was found that the optimum impermeable sample for water insulation in engineering applications was that of 60 phr CB-loading.

KEY WORDS : 75IIR /25EPDM Blend ; Carbon Black ; Mechanical Properties ; Water Absorption ; Non-solvent ; Dual Uptake ; non- Fickian ; Logistic Model ; Two-exponential Grow Model ; Water Vapour Transmission ; Rheometric Characteristics.

عنوان الرسالة : الخصائص الفيزيائية لمتراكبات بلمرية حاجزة للماء

اسم مقدم الرسالة : مى حبنى مصطفى النشار

لجنة الإشراف : أ. د. شريف أحمد خيرى

أ. د. مرفت حسن خليل

أ. د. عباس عبد الكريم يحيى

أ. د. حسام الدين حامد حسن (رحمه الله)

جهة المنح : كلية العلوم – جامعة القاهرة

سنة المنح : ٢٠٢١

لغة الرسالة : اللغة الإنجليزية

ملخص البحث

الهدف من البحث :

إن الهدف الرئيسي من هذا العمل هو دراسة وتحديد سلوك امتصاص الماء لأسود الكربون الطارد للماء بتوليفة المطاط المكونة من 75IIR / 25EPDM هذا بالإضافة إلى دراسة معدل انتقال بخار الماء (WVTR).

منهجية البحث :

تم إختبار الخصائص الميكانيكية لأربع تركيزات من أسود الكربون وهي : 0 و 50 و 60 و 70 و PHR. وتتزايد قوة الشد والاستطالة وقوة التمزق والصلابة والانضغاط مع زيادة تركيز أسود الكربون وتظهر الاختيارات الريومترية زيادة في الحد الأدنى والحد الأقصى لعزم الدوران M و M، ووقت التسوية ، ومؤشر معدل المعالجة والتسوية للخلطات التي تحتوي علي أسود الكربون. تم قياس زاوية التماس بين قطرة الماء وقطرة أخرى لمحلول من ثنائي أيودو ميثان. وأسطح العينات. تمت دراسة امتصاص الماء نوعياً وكمياً عن طريق حفظ عينات 0.22.55 سم في ماء مقطر لمدة 2500 ساعة بما يكافئ ثلاثة أشهر. يتم وصف تأثير امتصاص الماء للتوليفات عن طريق استخدام نموذجين مناسبين : نموذج النمو اللوجيستي ونموذج النمو الثنائي الآسي.

نتائج البحث :

أظهرت النتائج أن امتصاص الماء له سلوك يكون non-Fickian لجميع العينات، ويزداد إمتصاص الماء بإستمرار. تم الحصول علي معدل الإمتصاص ليكون الحد الأدنى للعينة مع تركيز 60phr من أسود الكربون. تم إختبار نفاذية بخار الماء للعينات عند درجة رطوبة نسبية 85% تقاس بتقنية تفاضلية في درجة حرارة الغرفة. وقد أظهرت البيانات أن أي زيادة في محتوى أسود الكربون يقلل بشكل ملحوظ من معدل إنتقال بخار الماء. إن العينة غير المنفذة التلي المعينة لتكون مناسبة لعزل المياه في التطبيقات الهندسية هي التوليفة المحملة بأسود الكربون عند تركيز 60phr حيث أنها أظهرت أقل معدل إمتصاص الماء. من ناحية أخرى إن زاوية التماس لا تتناسب مع تركيزات أسود الكربون داخل العينات ولكن تعزي هذه النتائج إلي أن طبيعة كل من أسود الكربون والمطاط كارهة للماء.

الكلمات الدالة : 75IIR/25EPDM ؛ أسود الكربون ؛ الخصائص الميكانيكية ؛ امتصاص الماء ؛ غير مذبذب ؛ الإمتصاص المزدوج ؛ Fickian-non ؛ Logistic model, two- ؛ Exponential grow model ؛ إنتقال بخار الماء ؛ الخواص الريومترية.