



جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل كلية علوم البيئة وتقاناتها

قسم علوم البيئة

دراسة تأثير الإضافات النانوية للمواد البلاستيكية الخام

في تحسين خصائصها الميكانيكية و خاصة تحللها

الذاتي

الآء علي حسن

رسالة ماجستير

علوم البيئة

ياشرف

الدكتور أحمد نوري محمود

الخلاصة

في هذا البحث صُنعت مواد متراكبة بوليميرية المادة الأساس ، (PMCS) Polymer Matrix Composites ، صُنعت المادة الأساس من مادة البولي إيثيلين واطئ الكثافة باستعمال طريقة الصهر الحراري، وطُعمت المادة الأساس باستخدام مساحيق من مواد مشكلة بالهيئة النانوية وبمعدل حجم حبيبي مقداره من (30-50)nm، وبنسب حجمية بإضافة مقدارها (5%,10%,15%,20%,25%) ،وعوملت النماذج المصنعة حرارياً ولأزمان ثلاثة (3,6,9)h وبدرجات حرارية (40,60,80)C°.

أُخضعت النماذج إلى مجموعة من الفحوصات متمثلة بالفحوصات الميكانيكية التي تشمل (الصلادة السطحية، مقاومة الصدمة، مقاومة الانحناء، أجهاد القص، مقاومة الانضغاطية) وبينت النتائج انه بتطعيم المواد بالنسب المختلفة ان النسبة المثلى التي تؤدي إلى أفضل حالة تحسن في الحالة الميكانيكية كانت 15% ،كما ان لأزمان المعاملة تأثيراً على تغير الصفات الميكانيكية التي أظهرتها النماذج المصنعة حيث لوحظ ان زيادة المدة الزمنية للمعاملة الحرارية يؤدي إلى تحسن في الخواص الميكانيكية للمادة المصنعة من حيث الصلادة ومقاومة الصدمة، و بينت الفحوصات أن النماذج تعاني من تغير في خواصها الميكانيكية المتمثلة ب (أجهاد القص، ومتانة الانحناء ومقاومة الانضغاطية) مع زيادة المدة الزمنية للمعاملة.

درجة الحرارة هي الأخرى كان لها تأثير على الخواص الميكانيكية للمادة المتراكبة المصنعة، حيث أظهرت النتائج ان مع ارتفاع درجة حرارة المعاملة ترتفع قدرة المادة الميكانيكية على مقاومة المؤثر الخارجي بشكل عام.

وأخضعت النماذج المصنعة إلى فحوصات التحليل باستخدام حيود الأشعة السينية X-Ray Diffraction (XRD) وقد بينت النتائج ان طيف الأشعة السينية لجميع النماذج هو طيف مركب ما بين طيف المواد المتبلورة وطيف المواد العشوائية، فقد أظهرت النتائج وجود مواقع في الطيف تظهر بشكل أطوار واضحة ، وهذه الأطوار

تعود إلى المواد النانوية المستخدمة، بينما يلاحظ وفي نفس الطيف ذروات متقاربة وذات معدل عرض كبير، وهذا يعود إلى المادة البوليمرية المستخدمة، والتي تعد من ضمن المواد العشوائية.

وقد أظهر طيف الأشعة السينية ان وجود النظام المشترك ما بين المركبات النانوية المستخدمة والمادة البوليمرية لا يحدث خاصية الحجب في ظهور الأطوار، إذ تعد هذه النتيجة تأكيداً على بقاء المادة بصفة مادة نانوية عالية التبلور، مشتركة ضمن نظام من مواد متعدد وذات أطياف أقرب للأطياف المستمرة، كما بين طيف حيود الأشعة السينية ان وجود مواد مضافة إلى المادة الأساس بهيئة نانوية يؤدي بفعل تأثير الحرارة المجهزة للنموذج إلى بداية تفكك عناصر وجزيئات مكونات المادة الأساس، هذا التفكك يزداد مع زيادة درجة الحرارة والمدة الزمنية، وهذا مآظهره نمو الذروات المستحدثة في طور حيود الأشعة السينية. أخضعت النماذج المصنعة إلى فحوصات المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) Scanning Electronic Microscope، من أجل تحديد بنية وتركيبية السطح كونه الجزء الأساسي الذي تتعامل فيه المادة مع المحيط حيث بينت النتائج ان سطح النموذج يحتوي على تجمعات نانوية كمية (Quantum dote)، وهذه التجمعات تكون موزعة بشكل يعطي هيئة الترابط العالي ما بين المواد المشتركة، وهو دليل على وجود طاقة سطحية عالية. كما بينت النتائج ان تركيبية السطح تحتوي على تجاويف من الممكن ان توظفها المادة من أجل زيادة قدرتها على التعامل مع الطاقات الخارجية وامتصاصها كما ان تركيبية الطبقات المتعددة تعني ان المادة نظمت نفسها بهيئة تجمعات يمكن التعامل معها بشكل وحدات منفصلة .

وأخيرا أظهرت مجمل النتائج ان بإمكان المواد النانوية ان تلعب دور المادة القابلة لخرن الطاقة، وإعادة تزويدها للبنية التي تحتويها بشكل من الممكن ان يحفز صفة التحلل الذاتي للمواد البوليمرية، وبناءً على هذا الكلام من الممكن ان تعد هذه الطريقة طريقة لتصنيع مادة بوليمرية ذاتية التحلل.

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education

University of Mosul

College of Environmental Sciences

And Technology



**Studying the effect of nano-additives for plastic raw materials on
the development of their self-degradation property**

Alaa Ali Hassan

M.Sc / Thesis

Environmental Sciences

Supervised By

Dr. Ahmed Noori Mahmood

2022 A.D

1444 A.H

Abstract

In this research, polymeric composite materials (PMCs) were manufactured as the base material. The base material was made of low-density polyethylene using the thermal melting method, and the base material was grafted using powders of nanoformed materials with a particle size rate of (30-50) nm, and volumetric percentages by adding an amount of (5%,10%,15%,20%,25%), then, the manufactured models were treated thermally for three times (3,6,9) h and temperatures (40,60,80)C.°

The models were subjected to a set of tests represented by mechanical tests that include (surface hardness, impact resistance, flexural toughness, shear stress, and compressive strength). The treatment times also have an effect on the change of the mechanical properties shown by the manufactured models, as it was noted that the increase in the time period of the heat treatment leads to an improvement in the mechanical properties of the manufactured material in terms of hardness and impact resistance. The tests showed that the models undergo a change in their mechanical properties represented by (stress shear, flexural toughness and compressive strength) with an increase in processing time.

The temperature also had an effect on the mechanical properties of the manufactured composite material, as the results showed that with the increase in the treatment temperature, the ability of the mechanical material to resist the external influence increased.

The manufactured models were subjected to analysis tests using X-Ray Diffraction (XRD). The results showed that the X-ray spectrum for all models is a composite spectrum between the spectrum of crystalline materials and the spectrum of random materials. The results showed that there are sites in the spectrum that appear in clear phases. These phases are due to the nanomaterials used, while close peaks with a

large width rate are observed in the same spectrum, and those were due to the polymeric material used, which is among the random materials.

The X-ray spectrum showed that the presence of the joint system between the used nanocomposites and the polymeric material does not cause the blocking feature in the appearance of the phases, as this result is a confirmation of the survival of the material as a highly crystalline nanomaterial, common within a system of multiple materials and with spectra closer to the continuous ones. Also, the X-ray diffraction spectrum showed that the presence of materials added to the base material in a nanoscale form leads, due to the effect of the heat supplied to the model, to the beginning of the dissolution of the elements and molecules of the components of the base material. The manufactured models were subjected to scanning electron microscope (SEM) examinations, in order to determine the structure and composition of the surface, as it is the main part in which the material deals with the surroundings, as the results showed that the surface of the model contains quantum dots. They are distributed in a way that gives the appearance of high bonding between the joint materials, which is evidence of a high surface energy. The results also showed that the surface composition contains cavities that the material can employ in order to increase its ability to deal with and absorb external energies. The composition of the multi-layers means that the material has organized itself in the form of aggregates that can be dealt with in the form of separate units.

Finally, the overall results showed that nanomaterials can play the role of a material that can store energy, and re-supply it to the structure it contains in a way that can stimulate the self-degradation of polymeric materials.