جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل/كلية التربية للبنات
قسم الكيمياء

تحضير متراكبات بوليمرية من البولي استر غير المشبع مع بعض المخلفات (عظام الحيوانات، حراشف السمك وقشور البيض) ودراسة بعض خواصها الميكانيكية والحرارية

إخلاص زيدان يوسف شبيب

رسالة ماجستير
في علوم الكيمياء

بإشراف

الأستاذ الدكتورة
ابتهاج زكي سليمان محمد آل حليم

1447هـ 2025م

الخلاصة:

تهدف هذه الرسالة إلى تحضير ودراسة مجموعة من المواد البوليمرية المتراكبة لراتنج البولي استر غير المشبع بوصفه مادة اساس والمدعم بالمواد المتمثلة بـ(قشور البيض وعظام الحيوانات وحراشف الاسماك) وبنسب وزنية مختلفة

ولتقييم اداء هذه المتراكبات تم دراسة تأثير النسب الوزنية المختلفة لمواد التدعيم على الخصائص الميكانيكية والحرارية ودراسة التأثير الحراري على سلوك هذه المتراكبات ، وتم اجراء مجموعة من الاختبارات الميكانيكية والحرارية لكافة العينات المحضرة والمعالجة عند درجات حرارية مختلفة (7،25،80،150)°م ، حيث تمثلت الاختبارات الميكانيكية (مقاومة الصدمة و مقاومة الصلادة ومقاومة الانضغاط ومعامل المرونة) وتم دراسة خواصهاالحرارية باستخدام التوصيل الحراري وتقنيات التحليل الحراري الوزني ذو الحرارة المتغيرة (TGA) .

اظهرت نتائج الدراسة تحسن وزيادة الخواص الميكانيكية للبولي استر غير المشبع بعد التدعيم (بقشور البيض ، عظام الحيوانات ، حراشف الأسماك) , وبحسب النسب الوزنية المدعمة المضافة للبولي استر الغير مشبع ، وعند معالجة المتراكبات البوليمرية في الدرجات الحرارية (7،25،80،150)°م لوحظ انخفاض في بعض الخواص عند درجات الحرارة العالية (80،150)°م وكان الانخفاض بدرجات متفاوتة اعتمادا على مواد التدعيم المضافة للبولي استر غير المشبع

اما بالنسبة للخواص الحرارية فقد لاحظنا أن التوصيلة الحرارية يزداد للبولي استر بعد عملية التدعيم (بقشور البيض) ويقل للبولي استر بعدعملية التدعيم (بعظام الحيوانات و حراشف الاسماك) بصورة عامة وبنسب متفاوتة حسب نوع المادة المدعمة المضافة , وجدنا ايضا أن منحنيات التحليل الحراري الوزني للبولي استر غير المشبع المدعم بقشور البيض والعظام والحراشف عند درجات حرارية مختلفة اعطت نفس قيمة TGA للبولي استر غير المشبع النقي، وبشكل عام يمكن القول بان المواد المضافة الى البولي أستر تؤثر بشكل ملحوظ على السلوك الحراري للبولي استر, إن المواد المدعمة لم تؤثر على درجة تفكك البوليمر قبل وبعد التدعيم,حيث ان الاصلي يتفكك عند حوالي 400°م كون هذه المواد هي تقريبا مستقرة حراريا لذلك إضافتها يسلك سلوك مواد مالئة. لم تظهر صور المجهر الالكتروني الماسح عند دراسة

السطح الخارجي للبولي أستر الأصلي بجهاز SEM أي تجاويف او مسامات تدل على مساميتها بل كان السطح ناعماً مما يدل على أن سطح البولي الاستر الأصلي هو بلوريا وليس مسامي ، بينما أظهرت صور البولي الاستر غير المشبع بعد التدعيم بالمواد الصلبة (قشور البيض ,العظام ,الحراشف) اختلاف ملموس عن صور البولي استر الأصلي حيث أظهرت التوزيع المتجانس تقريبا للمواد الداعمة, والتي ظهرت بشكل دقائق صلبة او تكتلات, اظهر طيف الاشعة تحت الحمراء للبولي استر الأصلي وجود حزم مختلفة عند اعداد موجية مختلفة تعود هذه الحزم إلى أهم المجاميع الوظيفية الموجودة في البولي استر الأصلي ، اما النماذج المدعمة بـ (بقشور البيض ,العظام ,الحراشف) فإنها لم تبدي تغيير واضح.

Abstract

This thesis aims to prepare and study a group of polymer composite materials based on unsaturated polyester resin as the matrix, reinforced with materials such as eggshells, animal bones, and fish scales at varying weight ratios. To evaluate the performance of these composites, we investigated the effects of the weight ratios of the reinforcing materials on their mechanical and thermal properties, as well as the thermal effects on the behavior of these composites. A series of mechanical and thermal tests were conducted on all prepared and processed samples at different temperatures (150, 80, 25, and 7) °C. The mechanical tests included impact resistance, hardness, compressive strength, and elastic modulus. The thermal properties were assessed using thermal conductivity measurements and thermogravimetric analysis (TGA) along with isothermal analysis (IGA) techniques. The results of the study showed an improvement and increase in the mechanical properties of unsaturated polyester after reinforcement (with eggshells, animal bones, and fish scales), depending on the weight ratios of reinforcement added to the unsaturated polyester. When processing the polymer composites at temperatures (150, 80, 25, and 7)°C, a decrease in some properties was observed at high temperatures (150, 80)°C. The decrease was at varying degrees depending on the reinforcement materials added to the unsaturated polyester. Regarding the thermal properties, we observed that the thermal conductivity of polyester decreased after the reinforcement process (with animal bones and fish scales) in general, and at varying rates depending on the type of reinforcement added. We also found that the thermogravimetric analysis (TGA) curves of unsaturated polyester reinforced with eggshells, bones, and scales at different temperatures yielded the same TgA value as pure

unsaturated polyester. In general, it can be said that the additives added to polyester significantly affect the thermal behavior of polyester. The reinforcers did not affect the degree of decomposition of the polymer before and after reinforcement, as it decomposes at approximately 400°C. These reinforcers are relatively thermally stable, so their addition behaves like fillers. Scanning electron microscope (SEM) images of the external surface of the original polyester showed no cavities or pores indicating its porosity. Rather, the surface was smooth, indicating that the original polyester is crystalline and not porous. Meanwhile, images of unsaturated polyester reinforced with solid materials (eggshells, bones, and scales) showed a significant difference from those of the original polyester, showing a nearly homogeneous distribution of the reinforcers, which appeared in the form of solid particles or clumps. The infrared spectrum of the original polyester showed the presence of different bands at different wavelengths. These bands belong to the most important functional groups present in the original polyester. However, the models supported by (eggshells, bones, scales) did not show a clear change, which confirms that the behavior of these materials is only fillers, as these materials are inert and chemically stable.

University of Mosul
College of Education for Girls
Department of Chemistry

Preparation of polymer composites from unsaturated polyester with some wastes (animal bones, fish scales and eggshells) and study of some of their mechanical and thermal properties.

Ekhlas Zidan Youssef

Master Thesis
in Chemistry Science

Supervised by
Professor
Dr. Ebtehag Zeki Sulyman

1447 A.H. **2025 A.D.**