



جامعة الموصل  
كلية التربية للبنات

# دراسة حرارية وميكانيكية للمتراكبات البوليمرية المحضرة من الإيبوكسي مع بعض مساحيق الفلزات

ميسم خالد جاسم محمد الاطرش

رسالة ماجستير  
علوم في الكيمياء

بإشراف  
الأستاذ الدكتورة  
ابتهاج زكي سليمان محمد آل حليم

## الخلاصة

تهدف هذه الرسالة إلى تحضير مجموعة من المتراكبات البوليمرية لراتنج الإيبوكسي بوصفه مادة اساس مضافاً إليها مواد مدعمة ( برادة الحديد، برادة الألمنيوم، اسلاك النحاس النحاس ) وبنسب وزنية مختلفة، لتقييم أداء هذه المتراكبات البوليمرية دُرست بعض الخواص الميكانيكية والحرارية والفيزيائية لهذه المتراكبات وأيضاً دُرست التأثير الحراري على سلوك تلك المتراكبات عند المعالجات الحرارية (8,25,55)°م، تمثلت الاختبارات الميكانيكية بـ(مقاومة الصدمة ،مقاومة الصلادة ،مقاومة الانضغاطية والمرونة) أما الاختبارات الحرارية فتمثلت باختبار التوصيل الحراري، وأيضاً درست صفاتها الحرارية باستخدام تقنيات التحليل الحراري الوزني ذي الحرارة المتغيرة (TGA)، وتقنيات التحليل الحراري الوزني ذي الحرارة الثابتة (IGA).

أثبتت النتائج العملية أن زيادة النسب الوزنية لمواد التدعيم يؤدي إلى زيادة الخواص الميكانيكية والحرارية والفيزيائية التي ذكرت بعد عملية التدعيم نسبة إلى مادة الاساس قبل التدعيم، وتختلف هذه الزيادة باختلاف أشكال مواد التدعيم المضافة ومتانتها وكيفية توزيعها داخل المادة الأساس ،أيضا طبيعة سطوح مواد التدعيم لها دور مهم في تباين تلك الخواص . وعند معالجة المتراكبات البوليمرية في الدرجات الحرارية (8,25,55) م°. لوحظ انخفاض في قيم كل من (مقاومة الصلادة والانضغاطية والمرونة) بارتفاع درجات الحرارة أي عند (55) م° ، بعكس قيم مقاومة الصدمة التي زادت بزيادة درجة الحرارة . أما بالنسبة للخواص الحرارية (التوصيل الحراري ) فيزداد معامل التوصيل الحراري للإيبوكسي بعد عملية التدعيم بصورة عامة وبشكل متفاوت وازداد معامل التوصيل الحراري عند زيادة درجة الحرارة.

أما بالنسبة لقياسات التحليل الحراري الوزني فتم الحصول على الملاحظات الآتية :

1. عند مقارنة قيم النسبة الوزنية (Wt%)<sub>350</sub> بقيم درجة حرارة بداية التحلل IDT و درجة حرارة التحلل الكامل CDT وجد ان هذه القيم منسجمة مع قيم كل من (CDT,IDT) لجميع متراكبات الإيبوكسي وأن أعلى نسبة كانت للإيبوكسي المدعم(ببرادة الحديد ،الالمنيوم).

2. من حساب طاقة التنشيط باستخدام معادلة فوس، وجد أن قيم طاقة التنشيط للمتراكبات البوليمرية قيد البحث عند المعالجة بدرجة حرارة (25)م° أعلى من طاقات التنشيط عند درجة حرارة (8)م°، أيضا أعلى من طاقات التنشيط عند المعالجة (55)م°، وكانت طاقة التنشيط للإيبوكسي قبل التدعيم أقل من طاقة التنشيط للإيبوكسي بعد التدعيم .

وبالنسبة لقياسات التوصيل الكهربائي يزداد التوصيل الكهربائي للإيبوكسي بعد عملية التدعيم وأن أعلى قيمة كانت للإيبوكسي المدعم ببرادة الحديد والنحاس لذا تعتبر المواد البوليمرية من المواد شبه الموصلة.

## Abstract

This thesis aims to prepare a group of polymeric composites for epoxy resin as a base material in addition to supporting materials (iron filings, aluminum filings, copper wire) with different weight ratios, to evaluate the performance of these polymeric compounds. Some mechanical, thermal and physical properties of these compounds were studied, and the thermal effect on The behavior of these composites when thermal treatments (8,25,55) °C were represented by mechanical tests, (shock resistance, hardness resistance, compressive resistance and flexibility), while the thermal tests were represented by the thermal conductivity test, also, its thermal properties were studied using TGA and IGA techniques.

The practical results proved that increasing the weight ratios of the reinforcing materials leads to an increase in the mechanical, thermal and physical properties that were mentioned after the reinforcement process relative to the base material before the reinforcement. this increase varies according to the different forms of the added reinforcement materials, their durability, and how they are distributed within the base material.

When treating polymeric composites at temperatures (8,25,55)°C. a decrease in the values of (hardness, compressibility and elasticity) was observed with increasing temperatures, i.e. at 55°C, in contrast to the shock resistance values which increased with increasing temperature. as for the thermal properties, the thermal conductivity coefficient of the epoxy increases in general and unevenly after the reinforcement process.

For the thermal properties (thermal conductivity), the thermal conductivity coefficient of the epoxy increases after the reinforcement process in general and unevenly, and the thermal conductivity coefficient increases when the temperature is increased.

As for the measurements of thermo gravimetric decomposition, the following observations were obtained:

- 1- When comparing the values of  $(Wt\%)_{350}$  with the values of IDT and CDT, it was found that these values are consistent with the values of (CDT, IDT) for all epoxy composites, and that the highest percentage was for the reinforced epoxy (with iron filings and copper).
- 2- From calculating the activation energy using Foss equation, and it was found that the values of the activation energy of the polymeric compounds under consideration when treating at 25°C is higher than the activation energies at 8°C, and also higher than the activation energies when treating at 55°C, the activation energy of the epoxy before reinforcement was Less than the activation energy of epoxy after cementation.

As for electrical conductivity measurements, the electrical conductivity of epoxy increases after the reinforcing process, and the highest value was for epoxy reinforced with iron and copper filings, so polymeric materials are considered semiconducting materials.

**University of Al Mosul  
College of Education For Girls**



**Thermal and mechanical study of polymeric  
composites prepared from epoxy with some  
types of metal powders**

**Maysam khaled gasem mohammed alatrash**

**M. A. Thesis in  
Chemical**

**Supervised by  
Prof.  
Dr. Ebtahag Zeki Sulyman Al-Halim**

---

---

**1443 A.H.**

**2022 A.D**