



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

دراسة بعض الخواص الميكانيكية والفيزيائية لمترابك الايبوكسي المدعم بألياف الزجاج وألياف الكربون

رؤى عصام إبراهيم الراوي

رسالة ماجستير
في الكيمياء الصناعية

بإشراف
الأستاذ المساعد الدكتورة ابتهاج زكي سليمان محمد آل الحليم

الخلاصة

يشتمل هذا البحث تحضير ودراسة مجموعة من المواد البوليميرية المترابطة لراتج الايبوكسي كمادة أساس ، والمدعمة بالألياف الزجاجية والألياف الكربونية وبنسب وزنية مختلفة. ولتقييم أداء هذه المترابكات تم دراسة تأثير النسب الوزنية لمواد التدعيم على الخصائص الميكانيكية والفيزيائية والحرارية وكذلك دراسة التأثير الحراري على سلوك هذه المترابكات، و أجريت مجموعة من الاختبارات الميكانيكية والفيزيائية والحرارية لكافة العينات المحضرة والمعالجة في درجات حرارة (25,55°م)، وتمثلت الاختبارات الميكانيكية (الصدمة والصلادة والشد والانضغاطية)، أما الاختبارات الفيزيائية باختبار الانتشارية، درست صفاتها الحرارية باستخدام تقنيات التحليل الحراري الوزني ذي الحرارة المتغيرة (TGA) وذي الحرارة الثابتة (IGA).

أثبتت النتائج أن زيادة النسب الوزنية لمواد التدعيم تؤدي إلى تحسين المواصفات الميكانيكية والفيزيائية والحرارية بصورة عامة وتختلف باختلاف أشكال مواد التدعيم ومتانتها ، وكيفية توزيعها داخل المادة الأساس ، كما أن لطبيعة سطوح مواد التدعيم وقوة ترابطها البيني دوراً مهماً في تباين الخواص الميكانيكية والفيزيائية والحرارية لمترابكاتها. وأثبتت نتائج الدراسة أن هنالك زيادة ملحوظة في مقاومة الصدمة و معامل المرونة ومقاومة الانضغاط عند زيادة النسبة الوزنية لألياف الكربون وألياف الزجاج في حين بينت نتائج فحص الانتشارية سلوكاً مغايراً، وجد أن المترابكات البوليميرية الحاوية على ألياف الزجاج هي الأفضل بالمقارنة مع المترابكات البوليميرية الحاوية على ألياف الكربون .

وعند معالجة المترابكات البوليميرية في الدرجات الحرارية (25,55°م)، لوحظ انخفاض قيم معامل المرونة ومقاومة الانضغاط والصلادة للبوليمرات المعالجة في درجة الحرارة (55°م) في حين زادت مقاومة الصدمة مع زيادة درجة حرارة المعالجة ولكن بدرجات متفاوتة تعتمد على نسب مواد التقوية المضافة إلى الأيبوكسي.

أما الخصائص الفيزيائية فقد وُجد بأن لزيادة العيارية للمحلول الحامضي (HCl) تأثيراً في امتصاصية المترابكات كما لوحظ عند غمر النماذج في المحلولي الحامضي HCl وبكل التراكيز أن وزن النموذج يزداد مع زمن الغمر غالباً، كما لوحظ أن قيم معامل الانتشارية للمترابكات الزجاجية المغمورة في المحلول الحامضي HCl اقل من قيم معامل الانتشارية للمترابكات الكربونية.

أما بالنسبة لقياسات التحليل الحراري الوزني تم التوصل إلى الملاحظات الآتية:

1. عند مقارنة قيم $(Wt \%)_{350}$ مع قيم IDT و CDT وجد أن هذه القيم منسجمة مع قيم كل من (IDT و CDT) بالنسبة لجميع متراكبات الايبوكسي المدعمة، وأن أعلى نسبة كانت للايبوكسي مع الألياف الزجاجية (EP+G.F).
2. لم تؤثر درجات حرارة المعالجة (55,25°م) على قيم IDT و CDT حيث بعض القيم زادت وبعضها قلت بزيادة درجة حرارة المعالجة.
3. من ملاحظة القيم ($(Wt \%)_{350}$ ، IDT ، CDT) وجد أن بعض هذه القيم تزيد بزيادة النسب الوزنية للمواد المدعمة للايبوكسي وبعضها قلت بزيادة النسبة الوزنية.
4. تم حساب طاقة التنشيط باستخدام معادلة فوس :

$$E = RT_i^2 / W_i (dw_i / dT_i)$$

ووجد بأن قيم طاقة التنشيط للمتراكبات البوليميرية المعالجة في درجات حرارة (25°م) أعلى في أغلب الاحيان من تلك المعالجة في درجات حرارة (55°م) وكانت طاقة التنشيط للايبوكسي المدعم بالألياف الزجاجية أعلى من الايبوكسي المدعم بالألياف الكربونية والمدعم بألياف الزجاج والكربون معاً.

The values of the diffusion coefficient of glass composites was found Less than the diffusion coefficient values of carbon fiber composites.

On the other side The measurements of the thermal analysis leads to the following observations:

1. When comparing values of $(Wt\%)_{350}$ with IDT and CDT values, we found that these values were consistent with CDT and IDT values for all supported epoxy composites and the highest percentage was for epoxy with glass fiber (EP + GF).
2. Treatment temperatures (25,55°C) had no effect the values of IDT and CDT, where some values increased and some decreased by increasing the processing temperature.
3. Of the values ($(Wt\%)_{350}$, IDT, CDT), it was found that some of these values increase by increasing the weight ratios of the supported materials, while the others decreased by increasing the weight ratio.
4. The activation energy was calculated using Fos equation and the activation energy values of the treated polymer composites at 25°C were found to be higher than that at 55°C. The activation energy of the fiber glass-supported epoxy was higher than the epoxy supported by carbon fiber and that reinforced by glass and carbon fibers together .

Abstract

The research include preparation and study group of polymeric composite materials for epoxy resins as a base material. The epoxy supported by a fiber glass and carbon fibers with different rates of weight.

In order to evaluate the performance of these materials , the effect of the weight ratios of the materials on the mechanical, physical and thermal properties was investigated. It also in the study of thermal effect on the behavior of these materials . A series of mechanical, physical and thermal tests were carried out for all samples that processed at a temperature (25,55°C). Mechanical tests include Impact, hardness, tensile and compressive ;while the Physical tests include HCl solution diffusion testing. The thermal properties were studied using Thermal analysis techniques for variable temperature (TGA) and a constant temperature (IGA).

The results in general showed that increasing the weight ratios for the reinforcing materials improves the mechanical, physical and thermal characteristics and varies according to the types, strength of the materials and the way distribute them within the base material. The nature of the surfaces of the reinforcement materials and the strength of their interconnection are important in the variation of mechanical, physical and thermal properties of their compositions.

The results showed that there was a significant increase in the Impact resistance, elasticity coefficient and compressive resistance when increasing the weight ratio of carbon fiber and glass fiber , While the results of the diffusion test showed different behavior. The composites containing glass fiber were found to be the best in comparison to the polymer composites containing carbon fiber.

The coefficient of elasticity, compressive strength and hardness resistance of treated polymers at (55°C) were observed to be decreases . The resistance of the impact increased in a varying degree with the increase in the processing temperature depending on the weight ratio of the reinforced materials .

For the physical properties, it was found that the increase of the acid solution (HCl) has an effect on the composites absorption, Also it was observed that the immersion of the samples in the acid solution HCl for all concentrations, increases the samples weight at immersion time .

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
And Scientific Research
University of Mosul
College of Education for Girl
Department of Chemistry



Study of Some Mechanical and Physical Properties for Epoxy Composite Reinforced With Glass Fiber and Carbon Fiber

Ruaa Essam Ibrahiem ALRawiy

Industrial Chemistry

**Supervised By
Assist.Prof.Dr**

Ebtahag Zeki Sulyman Al- Halim

1441 A.H.

2019 A.D.