جامعة الموصل

كلية العلوم

تحضير ودراسة الخواص التركيبية والكهربائية لبوليمرات بولي فينيل الكحول (PVA) المطعمة بملح (NH_4NO_3) القلوي وأوكسيد الزنك (ZnO) النانوي

مريم عباس محمدسعيد الهابش

رسالة ماجستير

علوم الفيزياء

بإشراف

الأستاذ الدكتور

ئوميد غريب عبدالله

1442هـ **2021م**

الملخص

في هذه الرسالة استعمل طريقة قولبة المحلول (solution casting) لتحضير نماذج البوليمر الكتروليت (Solid Polymer Electrolyte)(SPE) من البوليمر بولي فينيل الكحول (PVA) مضافا إليها نسب مختلفة من ملح نترات الامونيوم (NH_4NO_3) من أجل دراسة تأثير تركيز الملح على الخواص التركيبية والكهربائية للنماذج البوليمر حيث تم التحقق من حدوث التفاعلات بين البوليمر والملح باستخدام تحليل تحويلات فورير لطيف الأشعة تحت الحمراء (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) (FTIR) حيث أكدت نتائج فورير لطيف الأشعة تحت الحمراء لنماذج البوليمر الكتروليت وجود تفاعلات كيميائية بين الملح والبوليمر بسبب انزياح القمم العائدة لبوليمر بولي فينيل الكحول النقي وتغير شدتها. مع اختلاف تراكيز الملح (NH4NO3). وبينت نتائج حيود الأشعة السينية (XRD) أن التركيب البلوري لنماذج البوليمر الكتروليت يتغير مع زيادة النسب الوزنية للملح المضاف وصولا للنموذج (30 wt.%) وعند التراكيز الأعلى للملح أظهرت صور المجهر الالكتروني الماسح (SEM) سطحا خشنا للنماذج بسبب إعادة التحام الايونات وتبلورها على السطح. درست الخواص الكهربائية للنماذج باستخدام منظومة قياس الخواص الكهربائية في مدى ترددات (10^6– 100 Hz) ولدرجة حرارة في المدى (C^o 353-303). أن السلوك الحراري لقيم التوصيلية الكهربائية المستمرة في النماذج كافة يخضع لقانون ارهينوس .كان للنموذج (SPE-30) أعلى قيم للتوصيلية من بين جميع نماذج البوليمر الكتروليت بسبب انخفاض درجة تبلوره حيث كانت قيمة التوصيلية الكهربائية المستمرة عند النموذج(SPE-30) هو ($5.17X10^{-5}$ S/cm) وبعد دراسة الخواص التركيبية والكهربائية لنماذج البوليمر الكتروليت بالاجهزة المذكورة تم اختيار النموذج (SPE-30) لامتلاكها أفضل المواصفات لإضافة المركب النانوي اليها .

تم اضافة المركب النانوي اوكسيد الزنك (ZnO) بنسب وزنية مختلفة لدراسة تاثيرها على الخواص التركيبية والكهربائية لنموذج البوليمر الكتروليت (SPE-30) حيث اظهرت نتائج تحليل فورير لطيف الأشعة تحت الحمراء حصول تفاعل الكتروستاتيكي بين مجموعة الهيدروكسيل ومركب زنك اوكسيد لنماذج المركبات النانوية .

كما أظهرت صور المجهر الالكتروني الماسح لنماذج المركبات النانوية بقعاً بيضاً، أذ تزداد هذه تدريجيا مع زيادة تركيز اوكسيد زنك في النماذج وكذلك بينت نتائج طيف حيود الاشعة

السينية بان شدة القمم العائدة لنموذج البوليمر الكترولايت (SPE-30) تتناقص عند اضافة المركب النانوي (ZnO) وصولا للنمـــوذج الحـــاوي على (2wt.%) مـــن المركـــب النانــوي (PNC-2) حيث تكون القمم ذات شدة واطئة وهذا سببه زيادة في الدرجة اللابلورية بسبب تفاعل المركب اوكسيد الزنك مع البوليمر الكترولايت(SPE-30) .

كشفت نتائج منظومة القياس الكهربائية بان اعلى توصيلية كانت عند النموذج (PNC-2) حيث ارتفعت التوصيلية الكهربائية من ($5.17X10^{-5}$ S/cm) والعائدة للنموذج (SPE-30) الى ($4.66X10^{-4}$S/cm) عند النموذج (PNC-2).

Abstract

In this study, solution casting method was used to prepare polymer electrolyte samples (SPE) from the polymer polyvinyl alcohol (PVA) in addition to different proportions of ammonium nitrate (NH4NO3) in order to study the effect of the salt concentration on the structural and electrical properties of the polymer samples . the limits of the interactions between the polymer and the salt were verified using Fourier transformof of infrared spectrum (FTIR), wherein the results of the Fourier transformof of infrared spectrum of the polymer electrolyte samples confirmed the existence of chemical reactions between the salt and the polymer due to the displacement of the peaks of the pure polyvinyl alcohol and the change in intensity with different salt concentrations.

The results of X-ray diffraction (XRD) showed that the crystal structure of the polymer electrolyte models decreased with the increase in the percentage of added salt up to the sample (Salt wt% 30). At higher salt concentrations, the scanning electron microscope (SEM) images showed a rough surface of the fusion due to recombination and crystallization of the ions on the surface.

The electrical properties of the models were studied using the electrical properties measurement system in the frequency range (100-106 HZ) and for the temperature in the range (303-353 HZ).

The model (SPE-30) had the highest conductivity values among all the polymer electrolyte models due to its low degree of crystallinity, as the value of the electrical conductivity of the model (SPE-30 was 5.17X10-5 S / cm). After studying the structural and electrical properties of electrolyte polymer models in the aforementioned devices, the SPE-30 model was chosen because it has the best specifications for adding the

nanocomposite to it. the nanocomposite (ZnO) was added with different weight ratios to study its effect on the structural and electrical properties of the polymer electrolyte model SPE-30. Where the results of the Fourier transformer for the infrared spectrum showed an electrostatic reaction between the hydroxyl group and the zinc oxide compound for the nanocomposite models.

The scanning electron microscope images of the nanocomposite models showed white spots, where it was observed that these spots gradually increase with the increase in the concentration of zinc oxide in the models. also, the results of the X-ray diffraction spectrum showed that the intensity of the peaks belonging to the polymer electrolyte model (SPE-30) decreases when the nanocomposite (ZnO) is added to the model containing (2% of the nanocomposite) (PNC-2). where the peaks are of low intensity and this is caused by an increase in the amorphous degree due to the reaction of the compound zinc oxide with the polymer electrolyte (SPE-30).

The results of the electrical measurement system revealed that the highest conductivity was in the model (PNC-2), where the electrical conductivity increased from (517X10-5 S / cm) and related to the model (SPE-30) to ((4.66X10-4S / cm) when the model (PNC-2)

University of Mosul

College of Sciences

Preparation and Study of the Structural and Electrical Properties of Polyvinyl Alcohol Polymers (PVA) Doped by Al Kaline(NH_4NO_3) Salt and Nano Zinc oxide (ZnO)

Maryam Abbas M. Al-Habish

M. Sc. Thesis

Physics Sciences

Supervised by

Prof. Dr.

Omed Gh. Abdullah

2021A.D. **1442 A.H.**