Faculty of Science

تحسين خواص البولي اكريلونيتريل الفيزيائية بواسطة التطعيم ببعض المواد النانومترية

مقدمة من

ولاء أحمد محمود شوبك

(ماجستير فيزياء الجوامد التجريبية ٢٠١٦)

الي

قسم الفيزياء - كلية العلوم - جامعة الفيوم

ضمن متطلبات الحصول علي درجة دكتوراة الفلسفة في العلوم

(فيزياء الجوامد التجريبية)

قسم الفيزياء

كلية العلوم – جامعة الفيوم

٢٠٢٤

تحسين خواص البولي اكريلونيتريل الفيزيائية بواسطة التطعيم ببعض المواد النانومترية

مقدمة من

ولاء أحمد محمود شوبك

(ماجستير فيزياء الجوامد التجريبية ٢٠١٦)

قسم الفيزياء - كلية العلوم - جامعة الفيوم

لجنة الاشراف العلمي

١. **أ.د/ عرفه صبرى جمعه حسن**

أستاذ علوم المواد - قسم الفيزياء - كلية العلوم جامعة الفيوم

نائب رئيس جامعة الفيوم للدراسات العليا والبحوث

التوقيع : .....

٢. **أ.د. صلاح محروس السيد**

أستاذ بقسم الفيزياء - كلية العلوم - جامعة الفيوم

التوقيع : .....

٣. **د/ عبد الوهاب حمدي عبد الوهاب**

مدرس بقسم الفيزياء كلية العلوم جامعة الفيوم

التوقيع : .....

قسم الفيزياء

كلية العلوم – جامعة الفيوم

٢٠٢٤

ملخص الرسالة

تناولت الرسالة دراسة تأثير إضافة كلا من جسيمات فريتات الاسترانشيوم السداسية (SFO) وجسيمات كوبلتات النيكل النانومترية (NCO) علي الخواص الفيزيائية لمتعدد الاكريلونيتريل (PAN) حيث تم تحضيرالعينات بنسب وزنية مختلفة باستخدام طريقة صب المحلول (solution casting method) وقد تم تشخيص العينات المحضرة باستخدام تقنيات مختلفة مثل المجهرالإلكتروني الماسح (FE-SEM)، تحليل فوريرللاطياف بالاشعة تحت الحمراء (FTIR)، حيود الأشعة السينية (XRD)، الماسح الحراري التفاضلي (DSC)، وأيضًا التحليل الوزني الحراري (TGA).

أظهر تحليل الأشعة السينية التركيب شبه البلوري لمتعدد الأكريلونيتريل (PAN)، بينما أظهرت نتائج الميكرسكوب الألكتروني الماسح توزيعا جيدا لكلا من فيريتات الاسترانشيوم السداسية وكوبلتات النيكل على سطح البوليمر خاصة عند النسب الصغيرة . كما أظهرت بيانات الماسح الحراري التفاضلي أيضًا أن عينات المركبات النانونية المؤلفة من متعدد الأكريلونيتريل وكلا من فريتات الاسترانشيوم السداسية وكوبلتات النيكل لها نطاق حراري أوسع ومعدل أقل لانطلاق الحرارة، بينما أظهرت نتائج التحليل الوزني الحراري أنه مع زيادة محتوى كلا من فريتات الاسترانشيوم السداسية وكوبلتات النيكل تكون المركبات النانونية أكثر استقرارًا حراريًا من البوليمر النقي.

كما أظهرت قياسات العزلية الكهربية لهذه المركبات النانونية أن السماحية والموصلية تتعزز بشكل كبير مع زيادة محتوى كلا من فيريتات الاسترانشيوم السداسية وكوبلتات النيكل. كما كشفت الخواص البصرية أن أطياف الامتصاص والنفاذية تأثرت بشكل كبير بإضافة هذه الجسيمات النانونية إلى مصفوفة البوليمر. ولدراسة الخواص المغناطيسية للعينات المحضرة تم قياس التخلفية المغناطيسية باستخدام جهاز (VSM) عند درجة حرارة الغرفة، وتم تحديد البارامترات المغناطيسية .

ان المكثفات الفائقة المستخدمة حاليًا تحتاج إلى زيادة سعة تخزين الطاقة وكثافة الطاقة عن طريق زيادة السعة النوعية. ونتيجة لذلك، يمكن اعتبار تطوير المركبات النانونية ذات السعة العالية هي الإستراتيجية الأكثر فاعلية لتحقيق كثافة الطاقة العالية المطلوبة. ولهذا المقترح تم تحضير وتوصيف و دراسة السلوك الكهروكيميائي لبعض العينات من خلال إجراء اختبارات قياس الجهد الدوري (CV)، واختبار تفريغ الشحنة الجلفانية (GCD) حيث وجد أن متعدد الأكريلونيتريل المحمل بـ ١٠٪ من جسيمات كوبلتات النيكل النانونية يحقق سعة نوعية ممتازة تبلغ ١٢٤١ فاراد/جرام عند كثافة تيار تبلغ ٠.٥ أمبير/جرام. كما تم تعزيز الاستقرار الدوري (Cyclability) بشكل كبير، وبلغ معدل الاحتفاظ بالسعة ما يقارب ٩٣.٢% بعد ٥٠٠٠ دورة، مما يوفر إمكانية استخدام هذا الفيلم لتطبيقات المكثفات الفائقة.

كما تم إجراء تحليل مقارن بين فيلمين مختلفين من متعدد الأكريلونيتريل المعزز بنسبة وزنية (١٠%) من كلا من جسيمات فريتات الاسترانشيوم السداسية وجسيمات كوبالتات النيكل. أشارت أطياف (FTIR) إلى نشاط عالٍ لكلا من الجسيمات النانونية تجاه مصفوفة البوليمر وأكدت التفاعل بين هذه الجسيمات النانونية والمجموعات الوظيفية للبوليمر. كما أكدت نتائج كلا من الماسح الحراري التفاضلي والتحليل الوزني الحراري

لهذه الأفلام انخفاضًا كبيرًا في درجة حرارة التبلور وتعزيز الثبات الحراري لهذه الافلام مقارنةً بمصفوفة البوليمر. أظهرت نتائج حيود الأشعة السينية أن درجة تبلورمتعدد الأكريلونيتريل زادت بإضافة ١٠٪ من جسيمات فريتات الاسترنشيوم النانونية بينما انخفضت بإضافة نفس النسبة الوزنية من كوبلتات النيكل النانونية. بينما أكدت نتائج كلا من الماسح الحراري التفاضلي والتحليل الوزني الحراري أن العينة المؤلفة من متعدد الأكريلونيتريل المحمل بنسبة ١٠% بالوزن من جسيمات كوبلتات النيكل النانونية كانت أكثر استقرارًا حراريًا من كلا من البوليمر النقي و المحمل بـ ١٠% بالوزن من جسيمات فريتات الاسترنشيوم السداسية. كما تشير الخواص العزلية الكهربية إلى أن العينة المؤلفة من متعدد الأكريلونيتريل المحمل بـ ١٠٪ بالوزن من جسيمات كوبلتات النيكل النانونية لم تظهر فقط سماحية عزلية أعلى ولكن كان لها أيضًا فقد عزلي أقل مقارنة بالعينة الأخرى من مركب متعدد الأكريلونيتريل المطعم بجسيمات فريتات الاسترنشيوم السداسية على مدى التردد المقاس مما يثبت امكانية في التطبيقات العملية.

أظهرت الخواص البصرية لنوعي المركبات النانونية،وجود امتصاصًا أعلى ونفاذية أقل وضيق في فجوة النطاق البصري للفيلم المكون من مركب متعدد الأكريلونيتريل المطعم بجسيمات كوبلتات النيكل النانونية بشكل أكثر فعالية من العينة المؤلفة من مركب متعدد الأكريلونيتريل المطعم بجسيمات فريتات الاسترنشيوم السداسية. علاوة على ذلك، تم تحسين المعاملات البصرية لمتعدد الاكريلونيتريل عن طريق إضافة كل من الجسيمات النانونية بشكل أكثر فعالية في حالة الفيلم المكون من مركب متعدد الأكريلونيتريل المطعم بجسيمات كوبلتات النيكل النانونية.

أظهرت منحنيات المغنطة السلوك المغناطيسي الفائق لـجسيمات كوبلتات النيكل النانونية والعينة المؤلفة من متعدد الأكريلونيتريل المطعم بجسيمات كوبلتات النيكل النانونية ، بيمنا أظهرت كلا من جسيمات فيريتات الاسترانشيوم السداسية ومركب متعدد الأكريلونيتريل المعزز باضافة جسيمات فيريتات الاسترانشيوم السداسية سلوكا فيرومغناطيسيا.

أخيرًا، أكدت النتائج أن الخواص العزلية الكهربية والضوئية والمغناطيسية لمتعدد الأكريلونيتريل تعتمد بشكل مباشرعلى نوع الأضافة النانونية مما يعني أنه يمكن التحكم فيها عن طريق دمج كلا من الجسيمات النانوية في مصفوفة البوليمر مما يتيح استخدام هذه المركبات النانوية في التطبيقات العملية.