اقطاب مهجنة معتمدة على مركبات نانونية من البوليمرات الموصلة للمكثفات الكهروكيميائية الفائقة

بواسطة:

نجوى حمدان اليوبي

بإشراف:

د.عائشة قنش د.نهى الحبشي

لقد أظهرت المكثفات الكهروكيميائية الفائقة وعدا كبيرا كحل ممكن للطلب العالمي المتزايد على تخزين الطاقة بكفاءة، وبالتالي فإن الهدف من هذا البحث هو تطوير وتحسين اداء المكثفات الكهروكيميائية الفائقة القائمة على اقطاب البولي اورثو-توليدين (PoT) من خلال تحسين عوامل التركيب وتصميم مواد القطب.

تم تصنيع قطب البولي (اورثو-توليدين متشاركا مع الأنيلين) والنانو سيليكا ($Poly(oT\text{-}co\text{-}ANI)/SiO_2$) كمركب نانوني في خطوة واحدة بواسطة الترسيب الكهروكيميائي في ٠,٥ مولار من حمض الكبريتيك(H_2SO_4) في درجة حرارة الغرفة.

تمت دراسة وفحص بنية وتشكل المركب النانوني بواسطة طيف الأشعة فوق البنفسجية (UV-vis)، طيف الأشعة تحت الحمراء (FTIR)، المجهرالإلكتروني الماسح (SEM)، مطياف تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX) والمجهر الإلكتروني النافذ (TEM).

تم اختبار الأداء الكهروكيميائي لقطب المركب النانوني بإستخدام مقياس الفولتميتر الدوري (CV)، التحليل الطيفي للمقاومة الكهروكيميائية (EIS) وتقنية الشحن والتفريغ الجلفانوستاتيكي (GCD).

اعطى المركب النانوني $Poly(oT\text{-}co\text{-}ANI)/SiO_2$ سعة نوعية تساوي (٨٧,٧٩ فاراد/جم) عند ٠,٢ امبير/جرام، وهي اعلى بثلاث مرات من السعة النوعية لقطب PoT بمفرده والتي تساوي (٢٩,٥ فاراد/جم) عند ٠,٢ امبير/جرام. وذلك بسبب اتساع مساحة السطح والمسامية العالية للمادة الفعالة في المركب النانوني.

أخيرا، تم اختبار الخلية الكهروكيميائية الكاملة الغير- متماثلة للمركب النانوني مع قطب الجرافين:

$Poly(oT\text{-}co\text{-}ANI)/SiO_2$ || Gr واظهر قدرة قصوى تبلغ ٤,٢٥ واط/كجم، وطاقة بمقدار١,٧ واط. ساعة/كجم.

Hybrid Electrodes Based on Conducting Polymers Nanocomposites for Electrochemical Supercapacitors

By:

Najwa H. Alyoubi

Supervised by:

Dr. Aisha A. Ganash **Dr. Nuha Alhebshi**

Supercapacitors have shown great promise as a possible solution to the increasing world demand for energy storage devices. Thus, the objective of this research is to develop and enhance the performance of poly(ortho-toluidine), PoT, based electrochemical supercapacitors by optimizing the synthesis parameter and design of the electrode materials. A poly (ortho-toluidine-co-aniline)/SiO_2 nanocomposite electrode (Poly(oT-co-ANI)/SiO_2 NC) was fabricated in one step using electrodeposition polymerization in 0.5 M H_2SO_4 at room temperature. The structure and morphology of the nanocomposites were investigated by UV-vis spectroscopy, FTIR spectroscopy, TEM, SEM, and EDX. The electrochemical performance of the nanocomposite electrode was tested in 1 M H_2SO_4 using cyclic voltammetry (CV), electrochemical impedance spectroscopy (EIS), and the galvanostatic charge/discharge (GCD) technique. The Poly(oT-co-ANI)/SiO_2 NC electrode presented a higher specific capacitance (87.79 F g^{-1} at 0.2 A g^{-1}) than the homopolymer PoT (29.5 F g^{-1} at 0.2 A g^{-1}). Thus, the specific capacitance of nanocomposite is three times greater due to the large surface area and high porosity of the active material. Finally, the asymmetric full cell of Poly (oT-co-ANI)/SiO_2 || graphene was tested and exhibited a maximum power of 4.25 W kg^{-1} and an energy storage capacity of 1.7 W h kg^{-1}.