تحضير وتوصيف كمبوزيت البوليمرات والبوليمرات المشتركة الموصلة وتطبيقاتها في الكيمياء الكهربية

إعداد

سارة عبد الله سعيد القرني

إشراف

د. محمود علي حسين

استاذ مشارك في الكيمياء الفيزيائية

د. عائشة علي قنش

استاذ مشارك في الكيمياء العضوية

المستخلص

يشير العمل الحالي إلى تحضير المركبات النانونية التالية البوليمر الغير متجانس (أنيلين – أورثو توليودين) /جرافين أوكسيد، البوليمر الغير متجانس (أنيلين – أورثو أنزيدين)/جرافين أوكسيد، والبوليمر الثلاثي الغير متجانس (أنيلين –أورثو أنزيدين – أورثو توليودين)/جرافين أوكسيد والتي لها الاختصار العام [PANI-co-PoT/GO_{1-5}], [PANI-co-PoAN/Go_{1-5}], [PANI-co-PoAN-co-PoT/Go_{1-5}] على التوالي من خلال طريقة البلمرة التأكسدية المعروفة بمساعدة جهاز الموجات فوق الصوتية. تم استخدام المجهر الإلكتروني الماسح والمجهر الإلكتروني النافذ لدراسة الخصائص الشكلية للمواد المركبة. علاوة على ذلك، تم توصيف المركبات باستخدام التحلي الطيفي بالأشعة تحت الحمراء وأشعة الحيود السينية والتحليل الوزني الحراري كذلك تم قياس التوصيل الكهربائي للمركبات. أظهرت جميع المركبات ثباتا حراريا وتوصيلا كهربائيا. الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو دراسة التطبيقات الكهروكيميائية لهذه المركبات باستخدام طلاء من جسيمات الذهب النانونية. الأقطاب الكهربائية الثابتة المطورة، [AuNPs/PANI-co-PoT/GO_{1-5}], [AuNPs/PANI-co-PoAN/GO_{1-5}], [AuNPs/PANI-co-PoAN-co-PoT/GO_{1-5}] تم ترسيبها على التوالي على سطح قطب الذهب باستخدام عملية الامتزاز الكهربائي للكشف عن الكروم السداسي، والدوبامين، وصبغة أصفر الغروب على التوالي. تم دراسة الاستجابة الكهروكيميائية للحساسات المعدلة باستخدام تقنيتي الموجه المربعة الفولتاميترية والموجه الدورية الفولتاميترية. أظهر الحساس الكهروكيميائي المعدل [AuNPs/PANI-co-PoT/GO/Au] نشاطًا كهروكيميائيًا مثاليًا في اختزال الكروم السداسي وأعطى انتقائية ممتازة للكشف عنه. كان المدى الخطي للقطب المعدل المحقق للكشف عن الكروم السداسي من 5 – 500 مايكرومتر ، مع حد كشف قدره ٠,٠٢١٥ مايكرومتر. تمت دراسة السلوك الكهروكيميائي للإلكترود المعدل [AuNPs/PANI-co-PoAN/GO/Au] نحو أكسدة الدوبامين في محلول الفوسفات (الرقم الهيدروجيني ٥,٠) باستخدام تقنية الموجه المربعة الفولتاميترية، أعطى الحساس الكهروكيميائي علاقة خطية للدوبامين في نطاق تركيز من ٥- ١٠٠ مايكرومتر مع حد للكشف يساوي ٠,٠٣٣٤ مايكرومتر. علاوة على ذلك، تم فحص السلوك الكهروكيميائي للحساس الكهروكيميائي المعدل [AuNPs/PANI-co-PoAN-co-PoT/GO/Au] نحو أكسدة صبغة أصفر الغروب في محلول الفوسفات (الرقم الهيدروجيني ٧,٠). باستخدام تقنية الموجه المربعة الفولتاميترية تم الحصول على منحنى معايرة خطي للأصفر الغروب على القطب AuNPs/PANI-co-PoAN-co-PoT/GO/Au عند استخدام مدى تركيز من ٥ -٥٠٠ مايكرومتر، وقدر حد الكشف ب ٠,٠١٤٢ مايكرومتر. وأظهرت جميع الحساسات المقترحة ثباتًا جيدًا وحساسية وانتقائية وأظهرت إمكانات للكشف عن المواد في العينات الحقيقية.

Synthesis, Characterization, and Electrochemical Applications of Conducting Polymers and Copolymers Composites

By

Sara Abdullah S. Alqarni

Supervised By

Dr. Mahmoud Ali Hussein

Dr. Aisha Ali Ganash

Abstract

The current work notice the fabrication of poly(aniline-co-o-toluidine)/graphene oxide nanocomposites, poly(aniline-co-o-anisidine)/graphene oxide nanocomposites, and poly(aniline-co-o-anisidine-co-o-toluidine)/graphene oxide nanocomposites with a general abbreviation [PANI-co-PoT/GO_{1-5}], [PANI-co-PoAN/GO_{1-5}], and [PANI-co-PoAN-co-PoT/GO_{1-5}], respectively by well-known *in situ* oxidative polymerization method with ultrasonic assistance. FE-SEM and TEM micrographs were utilized to examine the morphological characteristics of the composite materials. Moreover, FT-IR, XRD, TGA, and electrical conductivity measurements were used to investigate their complete performance. All nanocomposites displayed thermal stability and conductive behavior. Our main target is to study the electroselective application using gold nanoparticle as a coating. Steady electroactive modified electrodes [AuNPs/PANI-co-PoT/GO_{1-5}], [AuNPs/PANI-co-PoAN/GO_{1-5}], and [AuNPs/PANI-co-PoAN-co-PoT/GO_{1-5}], were effectively prepared on a gold electrode (Au) surface respectively using on electroadsorption process for the detection of Cr(VI), dopamine (DA), and sunset yellow (SY), respectively. The electrochemical attitude of the modified sensors was studied by a square wave voltammetry (SWV) and a cyclic voltammetry (CV) techniques. The modified electrochemical sensor [AuNPs/PANI-co-PoT/GO /Au] displayed perfect electrochemical activity toward Cr(VI) and gave excellent selectivity for the detection of Cr(VI). The linear range of the achieved modified electrode for Cr(VI) detection was 5-500 µM, with a detection limit of 0.0215 µM. The electrochemical behavior of the modified electrode [AuNPs/PANI-co-PoAN/GO/Au] towards the oxidation of DA was studied in pH 5.0 phosphate buffer solution (PBS). Using SWV, the electrochemical sensor gave a linear relationship to DA in the concentration range of 5- 100 µM with a limit of detection of 0.0334 µM. Furthermore, the electrochemical behavior of the modified electrochemical sensor [AuNPs/PANI-co-PoAN-co-PoT/GO/Au] towards the oxidation of SY was examined in pH 7.0 PBS. SWV resulted in a linear calibration curve for SY on AuNPs/PANI-co-PoAN-co-PoT/GO/Au over the range of 5 µM-500 µM, and the limit of detection was estimated to be 0.0142 µM. The suggested sensors displayed good stability, sensitivity and selectivity and have exhibited potential for the detection in real samples.