استحداث مجسات كهروكيميائية مبتكرة لتقدير نواتج المعقمات (المطهرات) العضوية المختارة المحتوية على الهالوجين في الأوساط المعقدة باستخدام أقطاب محسنة كيميائياً

إعداد

رانية محمد باشامي

إشراف

أ.د. محمد سرور الشهاوي **أ.د. إقبال محمد ابراهيم اسماعيل**

المستخلص

تناولت الدراسة المقدمة تطوير أجهزة الاستشعار الكهروكيميائية من أجل التحديد المباشر لبعض نواتج المطهرات الثانوية (DBPs) في عينات المياه الحقيقية. تم اختيار ثلاث فئات مختلفة من DBPs للدراسة ، مثل حمض الخليك ثلاثي الكلور (TCA) والذي يعد أحد نواتج التطهير الهامة و المصنفة دولياً ، نيتروزو ثنائي فينايل أمين NDPHA مشتق النتروزوامين كمثال على الملوثات الطارئة والغير مصنفة دولياً ، ٢،٤-ثنائي نيترو فينول (2,4-DNP) ،و ٤-نيتروفينول 4-NP التي تمثل الملوثات الناتجة عن الاستخدام البشري. هذه الفئة من الملوثات معروفة جيداً باستقرارها وتراكمها الحيوي في البيئة لفترات طويلة جداً مما يجعلها سامة ومسرطنة للغاية بالنسبة للإنسان والبيئة بشكل عام . الملوثات تحت الدراسة تم الكشف عنها بنجاح من خلال التقنيات الكهروكيميائية المستخدمة. تم تحضير المواد النانوية المختلفة / المركبات النانوية واستخدامها في تصنيع أجهزة الاستشعار الكهروكيميائية باستخدام مقياس الجهد الكهربي الدائري (CV) للتوصيفات الكهروكيميائية ، في حين تم استخدام مقياس الجهد الموجي المربع (SWV) للتقدير الكمي لتراكيز الملوثات تحت الدراسة. تم دراسة مقاومة انتقال الشحنات في المنطقة البينية بين القطب والمحلول باستخدام تقنية التحليل الطيفي للمقاومة الكهروكيميائية (EIS). تم توصيف الأقطاب الكهربائية المطورة عن طريق أجهزة مختلفة مثل جهاز المسح المجهري للانبعاثات الإلكترونية (FESEM) والتحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (FTIR) وجهاز طيف الاشعة الفوق البنفسجية (UV). تم بنجاح تطبيق أجهزة الاستشعار الكهروكيميائية المصنعة لدراسات التداخل والاسترداد وتقدير تلك الملوثات في العينات المائية الحقيقة. أثبتت الدراسة أن هذه الحساسات المطورة ذات سرعة وحساسية عالية وانتقائية ممتازة تجاه الملوثات قيد الدراسة عوضاً عن كونها منخفضة التكاليف وسهلة الاستخدام والتطبيق.

Novel Electrochemical Sensors for Determination of Selected Organohalogen Disinfection Byproducts in Complex Matrices Using Chemically Modified Electrodes

By

Ranyah M. Bashami

Supervised By

Prof. Mohammad S. El-Shahawi,
Prof. Iqbal Mohammed Ismail

Abstract

The presented work demonstrated the development of electrochemical sensors for the direct determination of some of disinfection byproducts (DBPs) in real water samples. Three different classes of DBPs were selected to study, such as trichloroacetic acid (TCA) which is one of the important regulated DBPs, N-nitrosodiphenylamine (NDPHA) a nitrosamine derivative as one of the emerged DBPs, 4-nitrophenol (4-NP) and 2,4-dinitrophenol (2,4-DNP) which presented anthropogenic DBPs. These pollutants are well known for their stability and bioaccumulation in the environment for a long time. Therefore, they were becoming toxic and extremely carcinogenic to human and successfully detected by electrochemical techniques. Different nanomaterials/nanocomposites were prepared and used to fabricate the electrochemical sensors. The cyclic voltammetry (CV) was used for the electrochemical characterizations, whereas the square wave voltammetry (SWV) was used for quantification of TCA, NDPHA, 4-NP and 2,4-DNP. The electrochemical impedance spectroscopy (EIS) was employed to investigate the electrode/electrolyte interfacial charge transfer resistances, and the sensing elements. Modified electrodes (AgNP-MA/GC, Nafion/GC, ZnO/GC, and Fe_3O_2/Bi_2O_3/GC) were characterized for their surface morphology and functional groups by field emission scanning electron microscopy (FESEM) and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The fabricated electrochemical sensors were successfully applied for the interferences and recovery studies. They provide promising, simple, low-cost, fast and sensitive electroanalytical detection for TCA, NDPHA,2-NP and 2,4-DNP.