

การพัฒนาเคมีคอลเซนเซอร์สำหรับวัดตะกั่วในน้ำผึ้งด้วยขั้วไฟฟ้าบิสมัท อะมัลกัม-ท่อคาร์บอนนา

โนปรับแต่งด้วยไคโตซานแบบเชื่อมไขว้

Development of Chemical Sensor for Pb in Honey Product Using a Bismuth Amalgam-

Carbon Nanotube Modified With Cross Linked Chitosan

ชานินทร์ แดงกวรัมย์ และมาโนชญ์ ถนอมวัฒน์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้บิสมัทอะมัลกัม/คาร์บอนนาโนทิวบ์-ไคโตซานปรับปรุงบนผิวหน้าของขั้วไฟฟ้ากลาสคาร์บอน สำหรับใช้ตรวจวัดตะกั่วในน้ำผึ้ง ผิวหน้าของขั้วไฟฟ้ากลาสคาร์บอนถูกปรับปรุงด้วย บิสมัทอะมัลกัม/คาร์บอนนาโนทิวบ์-ไคโตซาน หลังจากนั้นจึงใช้เทคนิคแอดดิติฟลิพอิงสแควฟโวลแทมเมทรี ทดสอบเซนเซอร์ที่ปรับปรุง โดยทดสอบใน 5 พีพีเอ็ม ของตะกั่วที่ละลายในสารละลาย 0.1 โมลาร์ อะซิเตทบัฟเฟอร์ (พีเอช 4.5) ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม เซนเซอร์นี้ให้ค่าการวิเคราะห์ซ้ำที่สูง คือ 3.85 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าขีดจำกัดการตรวจวัดที่ต่ำ คือ 0.79 พีพีบี และมีช่วงความเป็นเส้นตรงที่กว้างตั้งแต่ 1.0 พีพีบี ถึง 50 พีพีเอ็ม เมื่อนำเซนเซอร์นี้ไปตรวจวัดตะกั่วในน้ำผึ้ง 5 ยี่ห้อ พบว่า ตรวจพบตะกั่วในน้ำผึ้งทั้ง 5 ยี่ห้อ หลังจากนั้นจึงนำไปทดสอบเทียบกับวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโกปี นำผลที่ได้ไปทดสอบความเที่ยงด้วยวิธี F-Test และทดสอบความแม่นยำด้วยวิธี t-Test พบว่าทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ: คาร์บอนนาโนทิวบ์, ไคโตซาน, แอดดิติฟลิพอิงสแควฟโวลแทมเมทรี, ผลึกภัณฑ์
น้ำผึ้ง

Abstract

In this research, the bismuth amalgam was co-deposited with the carbon nanotube and chitosan on the surface of glassy carbon electrode for the lead determination in honey products. The surface of glassy carbon electrode (GCE) was modified by deposition of bismuth amalgam/carbon nanotube (CNT)-chitosan(CHIT). The anodic stripping square-wave voltammetric was selected technique for testing the modified electrode in solution of 0.1 M acetate buffer (pH 4.5) containing 5 ppm lead (II). Under the optimal conditions, this sensor showed a high repeatability of 3.85% with a low detection limit of 0.79 ppb and wide linearity range of 1.0 ppb to 50 ppm. This sensor was applied to determine the Pb^{+2} in 5 honey brands and all brands were found Pb^{2+} contamination. This sensor was validated to the determine the Pb^{2+} with the atomic absorption spectroscopy and the results were tested by precision (F-Test) and accuracy (t-Test). They were not significant difference at the confidence level of 95%.

Keywords: Carbon nanotube, Chitosan, Anodic stripping square-wave voltammetry, Honey products

คำย่อและสัญลักษณ์

AAS	Atomic absorption spectroscopy
β	Beta
Bare GCE	Bare glassy carbon electrode
BiAm/CNT/GCE	Bismuth amulgam/carbon nanotube/glassy carbon electrode
Bi/CNT/GCE	Bismuth/carbon nanotube/glassy carbon electrode
Bi/CNT-CHIT/GCE	Bismuth/carbon nanotube-chitosan/glassy carbon electrode
BiFE	Bismuth film electrode
Bi/GCE	Bismuth/glassy carbon electrode
$^{\circ}\text{C}$	Degree celsius
CNT/GCE	Carbon nanotube/glassy carbon electrode
CNT-CHIT/GCE	Carbon nanotube-chitosan/glassy carbon electrode
$E_{\text{Amplitude}}$	Stripping amplitude
E_{M}	Modified potential
E_{p}	Preconcentration potential
E_{Step}	Step of stripping potential
g/cm^3	Gram per cubic centimeter
Hg/CNT-CHIT/GCE	Mercury/carbon nanotube-chitosan/glassy carbon electrode
Hg/CNT/GCE	Mercury/ carbon nanotube/glassy carbon electrode
Hg/GCE	Mercury/glassy carbon electrode
HMF	Hydroxy methyl ferfuran
HPLC	Hight performance liquid chromatography
Hz	Hertz
mL	Milli litter
$\text{mS}.\text{cm}^{-1}$	Milli semen per centimeter
mV	Milli volt
M.W.	Molecular weight

คำย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

ppm	Part per million
s	Second
t_M	Modified time
t_p	Preconcentration time
μL	Micro litter
V	Volt