การพัฒนาเซนเซอร์วัดกรดยูริกแบบสวมใส่และการพัฒนาหน้ากากอนามัยที่มีอิเล็กโทรดสำหรับการตรวจวัดกลูโคส โดยอาศัยหลักการสร้างพลังงานได้ด้วยตัวเอง

โดย นางสาวพนิดา พ่อครวงค์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้มองเห็นถึงปัญหาของการตรวจวิเคราะห์กรดยูริกและการตรวจวิเคราะห์ระดับกลูโคสในเลือดซึ่งเป็นวิธีการที่มีความซับซ้อนและใช้เวลาในการวิเคราะห์นานกว่า การวิเคราะห์ด้วยเซนเซอร์ ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีการใช้เซนเซอร์ที่มีขนาดเล็กลงแต่ก็ยังมีหัตถการที่มีการรุกล้ำร่างกาย จึงเล็งเห็นว่าเซนเซอร์แบบสวมใส่สามารถวิเคราะห์กรดยูริกและกลูโคสในเลือดได้เช่นกัน งานวิจัยนี้ได้พัฒนาขั้วไฟฟ้าทำงานตรวจวิเคราะห์กรดยูริกโดยวิธีพิมพ์สกรีนและใช้มัลติวอลล์คาร์บอนนาโนทิวบ์ร่วมกับซิงค์ออกไซด์ เนื่องจากมัลลิวอลล์คาร์บอนนาโนทิวบ์มีพื้นที่ผิวมากทำให้สามารถส่งผ่านกระแสไฟฟ้าได้ดีส่งผลให้มีการนำไฟฟ้าที่ดี ทั้งนี้ซิงค์ออกไซด์ยังมีความไวต่อสิ่งเร้าที่เป็นสารเคมีรอบ ๆ ตัวสูงและสามารถเพิ่มความไวต่อการตรวจวัดทำโดยเพิ่มพื้นที่ผิวของวัสดุที่เป็นตัวตรวจวัดให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น ทำการทดลองโดยเปรียบเทียบกับขั้วไฟฟ้าเปล่า ผลการทดลองนี้พบว่าขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงด้วยมัลติวอลล์นาโนทิวบ์สามารถนำไฟฟ้าและตอบสนองต่อกรดยูริกได้ดีกว่าขั้วไฟฟ้าเปล่า

นอกจากการพัฒนาเซนเซอร์วัดกรดยูริกแล้วงานวิจัยนี้ยังได้แสดงให้เห็นตัวอย่างใหม่ของไบโออิเล็กทรอนิคส์ที่ขับเคลื่อนด้วยตัวเองบนหน้ากากสำหรับการตรวจวัดกลูโคสอย่างต่อเนื่อง โดยใช้ประโยชน์จากการพิมพ์สกรีนเพื่อสร้างไบโออิเล็กทรอนิคส์ ที่ปรับปรุงด้วยคาร์บอนนาโนทิวบ์ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวภาพไบโอแอโนดโดยอาศัยการออกซิเดชันของกลูโคส ด้วยกลูโคสออกซิเดส และเตตราเธียฟูลวาลีน ทำงานบนอิเล็กโทรดที่ดัดแปลงโดยโพลีอะนิลีน ในขณะที่แคโทดใช้แพททินัม-พอลิ(3,4-เอทิลีนไดออกซีไธโอฟีน) เพื่อใช้ปฏิกิริยาการลดออกซิเจน อิเล็กโทรดแบบยืดหยุ่นที่พัฒนาขึ้นนี้แสดงความจุที่เพิ่มขึ้นและประสิทธิภาพการทำงานของตัวเร่งปฏิกิริยาทางชีวภาพที่ดี หน้ากากไบโอดีไวซ์นี้ให้แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด ที่ 0.37 V และ ให้ความหนาแน่นเอาต์พุตสูงสุด 14 $\mu W/cm^2$ การใช้ตรวจจับกลูโคสแสดงให้เห็นว่าสัญญาณวิเคราะห์ที่ขับเคลื่อนด้วยตัวเองนั้นเป็นสัดส่วนกับความเข้มข้นของกลูโคสสูงถึง 10.00 mM โดยจำกัดการตรวจจับที่ 0.22 mM ไบโอเซนเซอร์ที่ขับเคลื่อนด้วยตัวเองนี้ไม่ได้รับผลกระทบจากสารรบกวนทั่วไป เช่น กรดแลคติก กรดยูริก กรดแอสคอร์บิก และครีเอตินีน คาดว่าแพลตฟอร์มนี้จะสามารถปรับปรุงแอพพลิเคชั่นการวินิจฉัยสุขภาพและการตรวจสอบทางสรีรวิทยาที่หลากหลายยิ่งขึ้น

Faculty Of Engineering, U2T

The development of a Wearable Uric Acid Sensor and Wearable energy devices on mask-based printed electrodes for self-powered glucose biosensors

By Miss.Panida Phokhonwong

Abstract

This research has addressed the problem of uric acid assays and blood glucose assays, which are more complex and time consuming than sensor analyses. Although nowadays, smaller sensors are used, there are still invasive procedures. It is foreseen that wearable sensors can also analyze uric acid and blood glucose. In this work, uric acid detection electrodes were developed by screen printing and multiwalled carbon nanotubes combined with zinc oxide. Because Mulliwall carbon nanotubes have a large surface area, they can transmit electricity well, resulting in good electrical conductivity. Zinc oxide is also highly sensitive to ambient chemical stimuli and can increase its sensitivity by increasing the surface area of the sensor material. Perform an experiment by comparing it with bare electrodes. The results showed that multiwalled nanotube modified electrodes had better electrical conductivity and response to uric acid than bare electrodes.

In addition to the development of uric acid sensors, we have shown a new example of Self-powered bioelectronics on the mask for continuous glucose monitoring. By taking advantage of screen printing to create bioelectronics. Improved carbon nanotube biofuel anode biofuel based on glucose oxidation with glucose oxidase and tetratheafulvaline. Works on electrodes modified by polyaniline. While the cathode uses platinum-poly(3,4-ethylenedioxythiophene) for the oxygen reduction reaction. The developed flexible electrode shows increased capacity and good biocatalyst performance. This biodevice mask provides an open-circuit voltage of 0.37 V and a maximum output density of 14 μW cm $^{-2}$. Using glucose sensing, it was shown

Faculty Of Engineering, UBU

that the self-powered analytical signal was proportional to glucose concentrations up to 10.00 mM, limiting detection to 0.22 mM. This self-powered biosensor was unaffected. from common irritants such as lactic acid, uric acid, ascorbic acid and creatinine It is expected that the platform will be able to enhance a wider range of health diagnostic and physiological monitoring applications.

Faculty Of Engineering, UBU