เลขที่อนุสิทธิบัตร 20331

อสป/200 - ข

อนุสิทธิบัตร

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกอนุสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ดังที่ปรากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ	1803001743
วันขอรับอนุสิทธิบัตร	7 สิงหาคม 2561
ผู้ประดิษฐ์	นายชิราวุฒิ เพชรเย็น และคณะ
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์	กรรมวิธีการผลิตเซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริก จากนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรนี้มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่ 7 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2565

หมดอายุ ณ วันที่ 6 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2567

(นายกิตติวัฒน์ ปัจฉิมนันท์)
รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

หมายเหตุ
1. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุอนุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรนี้จะสิ้นอายุ
2. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวได้
3. ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 คราว มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
4. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

Ref.256501043199272

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กรรมวิธีการผลิตเซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริกจากนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นการสังเคราะห์วัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนมีความมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงขั้วไฟฟ้าใช้งาน ในการวิเคราะห์ไซคลิกโวลแทมเมตรี เพื่อนำมาทำเป็นเซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริก โดยทำการสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ ด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอลโดยทำการสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ให้มีรูปร่างทรงกลมและรูปร่างเป็นแท่ง แล้วจึงนำมาสังเคราะห์เป็นวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนด้วยวิธีไฮบริดที่อาศัยไดเมทิลฟอร์มาไมด์เป็นตัวทำละลายเพื่อให้เกิดการกระจายตัวเป็นวัสดุเชิงประกอบแบบไฮบริด ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วนำสารเชิงประกอบที่ได้มาเคลือบบนผิวขั้วไฟฟ้าใช้งานวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนและขั้วไฟฟ้าใช้งานที่ผ่านการปรับปรุงจะถูกนำไปตรวจสอบเอกลักษณ์พร้อมทั้งสมบัติและประสิทธิภาพการตอบสนองต่อกรดยูริกเพื่อนำไปสู่การพัฒนาทำเป็นเซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริกโดยการนำขั้วไฟฟ้าที่ผ่านการปรับปรุงมาต่อกับวงจร ซึ่งจะทำการติดตั้งเครื่องตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าโพเทนชิโอสแตตกับคอมพิวเตอร์ และใช้โปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ไซคลิกโวลแทมเมตรี ในตรวจวัดกรดยูริก โดยการปรับปรุงขั้วไฟฟ้าใช้งานด้วยวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนนั้นส่งผลให้ความสามารถในการนำไฟฟ้า และพื้นที่ในการทำปฏิกิริยาระหว่างขั้วไฟฟ้ากับสารละลายที่มีกรดยูริกเพิ่มขึ้น ทำให้เซ็นเซอร์สามารถตรวจวัดกรดยูริกได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ แม้ว่าจะมีความเข้มข้นของกรดยูริกในสารละลายที่น้อยก็สามารถตรวจวัดได้ นอกจากนี้เซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริกจากนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนสามารถใช้งานได้ง่าย สามารถนำมาใช้ตรวจวัดกรดยูริกเพื่อตรวจสุขภาพในเบื้องต้นหรือนำมาตรวจวัดกรดยูริกเพื่อประกอบการรักษาโรคต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของกรดยูริกได้ อีกทั้งเซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริกจากนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนยังมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำ สามารถสร้างโอกาสทางการตลาดแก่อุตสาหกรรมอุปกรณ์ทางการแพทย์และสาธารณสุข

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีเซ็นเซอร์ที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิตเซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริกจากนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

โดยทั่วไปร่างกายของคนเรามีการสร้างกรดยูริกขึ้นซึ่งพบได้ในปัสสาวะและเลือด โดยกรดยูริกนั้นเกิดจากกระบวนการสลายสารพิวรีนที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของสารพันธุกรรม ดังนั้นสารพิวรีนจึงเป็นสารที่ร่างกายขาดไม่ได้ อวัยวะที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสารพิวรีนให้เป็นกรดยูริกคือตับซึ่งมนุษย์มีกลไกในการกำจัดกรดยูริกคือการขับกรดยูริกออกทางปัสสาวะ โดยตับจะส่งกรดยูริกเข้าสู่กระแสเลือดและขับออกมาในรูปสารละลายในปัสสาวะ

นายสุวัจชัย บุญอารี

ซึ่งโดยปกติแล้วในร่างกายของคนเราควรจะต้องมีความเข้มข้นของกรดยูริกในเลือดไม่เกิน 7.0 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ถ้าร่างกายมีระดับความเข้มข้นของกรดยูริกผิดปกติ จะทำให้เกิดอันตรายกับอวัยวะต่างๆ รวมทั้งก่อให้เกิดโรคร้ายตามมา เช่น เมื่อร่างกายมีความเข้มข้นของกรดยูริกในเลือดสูง กรดยูริกก็จะไปสะสมตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น เมื่อไปสะสมตามข้อกระดูกก็จะทำให้เกิดเป็นโรคเก๊าท์ เมื่อสะสมตามผนังหลอดเลือดก็จะทำให้ผนังหลอดเลือดหนาตัวขึ้นเสี่ยงต่อการเป็นโรคความดันโลหิตสูงและโรคหลอดเลือดเลี้ยงหัวใจ และเมื่อสะสมที่ไตก็จะทำให้เป็นนิ่วได้ เป็นต้น ดังนั้นระดับความเข้มข้นของกรดยูริกจึงมีความสัมพันธ์กับโรคต่างๆ ระดับขอความเข้มข้นของกรดยูริกอาจใช้เป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงปัญหาสุขภาพได้

การตรวจวัดระดับกรดยูริกโดยทั่วไปสามารถตรวจวัดได้ทั้งในเลือดและปัสสาวะโดยทั่วไปแพทย์มักจะพิจารณาสั่งตรวจเมื่อสงสัยว่าผู้ป่วยมีระดับความเข้มข้นของกรดยูริกในร่างกายสูงหรือผู้ป่วยมีอาการป่วยของโรคที่เกี่ยวข้องกับระดับความเข้มข้นของกรดยูริก หรือสั่งตรวจเพื่อติดตามรักษาอาการป่วย นอกจากนี้การวัดระดับความเข้มข้นของกรดยูริกยังจำเป็นกับผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับการรักษาด้วยยาเคมีบำบัดหรือการฉายรังสีด้วยเนื่องจากผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับการรักษารูปแบบนี้ มักจะมีโอกาสที่ร่างกายจะมีภาวะความเข้มข้นกรดยูริกในเลือดสูงจนอาจทำให้เกิดเสียชีวิตได้ การตรวจวัดระดับความเข้มข้นของกรดยูริกจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการรักษาโรคต่างๆ และเฝ้าระวังเพื่อไม่ให้เกิดอาการเจ็บป่วยของโรคที่รุนแรง โดยในปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจกรดยูริกที่นิยมใช้กัน คือการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีไฟฟ้าด้วยวิธีไซคลิกโวลแทมเมตรี เนื่องจากเป็นวิธีที่สามารถใช้ตรวจวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้เวลาในการตรวจวัดที่รวดเร็ว

ดังนั้นผู้ประดิษฐ์จึงได้มีการคิดค้นเซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริกจากนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน ที่วิเคราะห์ด้วยวิธีไซคลิกโวลแทมเมตรี ซึ่งผู้ประดิษฐ์ได้ปรับปรุงขั้วไฟฟ้า โดยทำการสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ให้มีรูปร่างทรงกลมและรูปร่างเป็นแท่ง เพื่อใช้สำหรับเตรียมวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน ด้วยวิธีการไฮบริด เพื่อนำมาทำเซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริก ซึ่งนาโนซิงค์ออกไซด์และกราฟีนเป็นสารที่มีสมบัติเหมาะสมแก่การนำมาปรับปรุงขั้วไฟฟ้า เนื่องจากนาโนซิงค์ออกไซด์เป็นสารที่มีความเข้ากันได้กับสารชีวโมเลกุล มีสภาพการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนสูง มีความเสถียรทางเคมี และง่ายต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า อีกทั้งรูปร่างของนาโนซิงค์ออกไซด์ที่แตกต่างกันจะแสดงสมบัติที่มีแตกต่างกันออกไป เช่นอัตราส่วนพื้นผิวต่อปริมาตร ความสามารถในการถ่ายโอนอิเล็กตรอน ซึ่งถือเป็นสมบัติหลักที่จะช่วยเพิ่มความไวและความจำเพาะต่อการตรวจวัด และกราฟีนเป็นวัสดุที่มีสมบัติทางความร้อนและไฟฟ้าที่ดีประกอบกับการมีพื้นที่ผิวขนาดใหญ่ จึงทำให้กราฟีนเป็นวัสดุที่เหมาะสมแก่การนำมาทำเป็นวัสดุเชิงประกอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของนาโนซิงค์ออกไซด์และเพิ่มพื้นที่ผิวในการทำปฏิกิริยาให้มากขึ้นและเนื่องด้วยกรดยูริกมีความว่องไวทางเคมีไฟฟ้า ทำให้ไบโอเซ็นเซอร์ที่วิเคราะห์ด้วยวิธีไซคลิกโวลแทมเมตรีสามารถตรวจวัดและแปลผลออกมาเป็นความเข้มข้นของสารเมื่อให้ศักย์ไฟฟ้าในระบบ

นายสุวัจชัย บุญอารี

<u>การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์</u>

การประดิษฐ์เซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริกจากนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนนั้น แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ ขั้นตอนการเตรียมวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน และขั้นตอนการปรับปรุงขั้วไฟฟ้าใช้งานด้วยวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน

ในขั้นตอนแรก การสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์จะใช้วิธีการสังเคราะห์ด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล โดยทำการสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ให้มีรูปร่างทรงกลมและรูปร่างเป็นแท่ง ที่ซึ่งการสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ให้มีรูปร่างทรงกลม มีขั้นตอนดังนี้

- นำผงซิงค์ไนเตรท เฮกซะไฮเดรท 9 มิลลิโมล ละลายในน้ำปราศจากไอออน 40 มิลลิลิตร ภายใต้การกวนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

- นำสารละลายผสมที่ได้มาหยดแอมโมเนีย จนสารละลายผสมมีค่าพีเอชเท่ากับ 9 จากนั้นนำมากวนต่อเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงให้สารตกตะกอนแล้วล้างตะกอนด้วยน้ำปราศจากไอออน

- นำตะกอนที่ได้ไปออโตเคลฟที่อุณหภูมิต่างๆ ในช่วง 90 ถึง 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำตะกอนไปล้างด้วยเอทานอลจำนวน 3 ครั้ง

- นำตะกอนไปอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

การสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีรูปร่างเป็นแท่ง มีขั้นตอนดังนี้

- นำผงซิงค์ไนเตรท เฮกซะไฮเดรท และเฮกซะเมทิลีนเตตระมีน อย่างละ 0.1 โมลละลายในน้ำปราศจากไอออน 100 มิลลิลิตร ภายใต้การกวนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที

- นำสารละลายผสมที่ได้ไปออโตเคลฟที่อุณหภูมิต่างๆ ในช่วง 90 ถึง 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่งโมง หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงให้สารตกตะกอนและนำตะกอนไปล้างด้วยเอทานอลจำนวน 3 ครั้ง

- นำตะกอนไปอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่สอง คือ การเตรียมวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน โดยใช้วิธีการไฮบริด มีขั้นตอนดังนี้

- นำผงกราฟีน 20 มิลลิกรัม และนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ปริมาณ 20 มิลลิกรัม มาผสมกับไดเมทิลฟอร์มาไมด์ 5 มิลลิลิตร

- นำสารละลายผสมไปสั่นผสมด้วยเครื่องอัลตราโซนิกส์ เป็นระยะเวลา 30 นาที และที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สารละลายจะก่อตัวเป็นวัสดุเชิงประกอบแบบไฮบริด

ขั้นตอนที่สาม คือ การปรับปรุงขั้วไฟฟ้าใช้งานด้วยวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน มีขั้นตอนดังนี้

- นำวัสดุเชิงประกอบกราฟีนร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์ 5 ไมโครลิตรมาเคลือบบนผิวขั้วไฟฟ้า

นายสุวัจชัย บุญอารี

- นำขั้วไฟฟ้าไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสแล้วจึงสามารถนำขั้วไฟฟ้าไปใช้งานในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรีสำหรับตรวจวัดกรดยูริก

ในขั้นตอนสุดท้ายหลังจากการปรับปรุงขั้วไฟฟ้าใช้งานด้วยวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนแล้ว ทำการติดตั้งเครื่องตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าโพเทนชิโอสแตตกับคอมพิวเตอร์ และใช้โปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ไซคลิกโวลแทมเมตรี จากนั้นนำขั้วไฟฟ้ามาต่อกับวงจร ทำการวิเคราะห์ไซคลิกโวลแทมเมตรีโดยหยดสารละลายกรดยูริกให้ครอบคลุมชุดขั้วไฟฟ้าและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตอบสนองต่อกรดยูริกโดยเปรียบเทียบระหว่างขั้วไฟฟ้าที่ปรับปรุงด้วยวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนกับขั้วไฟฟ้าเปล่า นอกจากนี้ทำการตรวจสอบเอกลักษณ์พร้อมทั้งคุณสมบัติของขั้วไฟฟ้าที่ผ่านการปรับปรุงและวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนด้วยเทคนิคต่างๆ ดังนี้ คือ เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของสารด้วยการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray diffraction: XRD) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission electron microscopy: TEM) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Field Emission Scanning Electron Microscopy: FESEM) เครื่องมือวิเคราะห์หาค่าพื้นที่ผิว (Surface Area and Porosity Analyzer: BET) และเครื่องวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อน (Thermo gravimetric analyzer: TGA)

<u>วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด</u>

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

นายสุวัจชัย บุญอารี

ข้อถือสิทธิ

1. กรรมวิธีการผลิตเซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริกจากนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน ประกอบด้วย

ก. การสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์จะใช้วิธีการสังเคราะห์ด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล โดยทำ การสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ให้มีรูปร่างทรงกลมและรูปร่างเป็นแท่ง ที่ซึ่งการสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ให้มีรูปร่างทรงกลม มีขั้นตอนดังนี้

- นำผงซิงค์ไนเตรท เฮกซะไฮเดรท 9 มิลลิโมล ละลายในน้ำปราศจากไอออน 40 มิลลิลิตร ภายใต้การกวนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

- นำสารละลายผสมที่ได้มาหยดแอมโมเนีย จนสารละลายผสมมีค่าพีเอชเท่ากับ 9 จากนั้นนำมากวนต่อเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงให้สารตกตะกอนแล้วล้างตะกอนด้วยน้ำปราศจากไอออน

- นำตะกอนที่ได้ไปออโตเคลฟที่อุณหภูมิต่างๆ ในช่วง 90 ถึง 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำตะกอนไปล้างด้วยเอทานอลจำนวน 3 ครั้ง

- นำตะกอนไปอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

การสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีรูปร่างเป็นแท่ง มีขั้นตอนดังนี้

- นำผงซิงค์ไนเตรท เฮกซะไฮเดรท และเฮกซะเมทิลีนเตตระมีน อย่างละ 0.1 โมลละลายในน้ำปราศจากไอออน 100 มิลลิลิตร ภายใต้การกวนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที

- นำสารละลายผสมที่ได้ไปออโตเคลฟที่อุณหภูมิต่างๆ ในช่วง 90 ถึง 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่งโมง หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงให้สารตกตะกอนและนำตะกอนไปล้างด้วยเอทานอลจำนวน 3 ครั้ง

- นำตะกอนไปอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ข. การเตรียมวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน โดยใช้วิธีการไฮบริด มีขั้นตอนดังนี้

- นำผงกราฟีน 20 มิลลิกรัม และนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ปริมาณ 20 มิลลิกรัมมาผสมกับไดเมทิลฟอร์มาไมด์ 5 มิลลิลิตร

- นำสารละลายผสมไปสั่นผสมด้วยเครื่องอัลตราโซนิกส์ เป็นระยะเวลา 30 นาทีและที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สารละลายจะก่อตัวเป็นวัสดุเชิงประกอบแบบไฮบริด

ค. การปรับปรุงขั้วไฟฟ้าใช้งานด้วยวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน มีขั้นตอนดังนี้

- นำวัสดุเชิงประกอบกราฟีนร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์ 5 ไมโครลิตรมาเคลือบบนผิวขั้วไฟฟ้า

- นำขั้วไฟฟ้าไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสแล้วจึงสามารถนำขั้วไฟฟ้าไปใช้งานในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรีสำหรับตรวจวัดกรดยูริก

นายสุวัจชัย บุญอารี

บทสรุปการประดิษฐ์

การประดิษฐ์เซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริกจากนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนนั้น ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการสังเคราะห์นาโนซิงค์ออกไซด์ ขั้นตอนการเตรียมวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน และขั้นตอนการปรับปรุงขั้วไฟฟ้าใช้งานด้วยวัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีนโดยการประดิษฐ์นี้มีวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อสังเคราะห์วัสดุเชิงประกอบนาโนซิงค์ออกไซด์สังเคราะห์ร่วมกับกราฟีน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทำเป็นเซ็นเซอร์ตรวจวัดกรดยูริกโดยการนำขั้วไฟฟ้าที่ผ่านการปรับปรุงมาต่อกับวงจร ซึ่งจะทำการติดตั้งเครื่องตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าโพเทนชิโอสแตตกับคอมพิวเตอร์ และใช้โปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ไซคลิกโวลแทมเมตรี ในตรวจวัดกรดยูริก

NO33

นายสุวัจชัย บุญอารี