เลขที่อนุสิทธิบัตร 20330 | อสป/200 - ข

อนุสิทธิบัตร

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

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ดังที่ปรากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

20330

เลขที่คำขอ	1803001817
วันขอรับอนุสิทธิบัตร	17 สิงหาคม 2561
ผู้ประดิษฐ์	**นางสาวนิภาพร เงินยวง และคณะ**
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์	**กรรมวิธีการสังเคราะห์เซนเซอร์ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ เพื่อตรวจจับเซลล์มะเร็งเต้านม**

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรนี้มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่	7	เดือน	พฤศจิกายน	พ.ศ.	2565
หมดอายุ ณ วันที่	16	เดือน	สิงหาคม	พ.ศ.	2567

(นายกิตติวัฒน์ ปัจฉิมนันท์)
รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

Ref.256501043318031

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

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กรรมวิธีการสังเคราะห์เซนเซอร์ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ เพื่อตรวจจับเซลล์มะเร็งเต้านม

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นการใช้พอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ มีความมุ่งหมายเพื่อสังเคราะห์วัสดุเชิงประกอบที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์เป็นเส้นใยนาโน โดยอาศัยวิธีอิเล็กโทรสปินนิง ซึ่งในกรรมวิธีดังกล่าว ต้องอาศัยอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่ได้จากการสังเคราะห์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แล้วจึงนำไปทำปฏิกิริยากับพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ เพื่อให้ได้เส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ เส้นใยนาโนที่ได้จะถูกนำมาผ่านการตรึงแอนติบอดี นำไปตรวจสอบเอกลักษณ์พร้อมทั้งคุณสมบัติของวัสดุเชิงประกอบที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ ที่สังเคราะห์ได้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นเซนเซอร์ตัวตรวจจับเซลล์มะเร็งเต้านม ซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อของเต้านม มีการเปลี่ยนแปลงเป็นเซลล์มะเร็ง นอกจากนี้เซนเซอร์ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ ซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยมาใช้ประโยชน์ในด้านการตรวจวัดเซลล์มะเร็งเต้านม เพื่อทราบระยะของการโรคมะเร็งในเบื้องต้น ซึ่งเป็นการช่วยลดอัตราของผู้ป่วย หรืออัตราการตายจากโรคมะเร็งเต้านม และเซนเซอร์ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์มีความสามารถในการตรวจวัดได้อย่างง่าย มีความสะดวก มีต้นทุนต่ำ และประสิทธิภาพสูง ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งในด้านสังคม และด้านพาณิชย์

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

เทคโนโลยีวัสดุและเซนเซอร์ที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการสังเคราะห์เซนเซอร์ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ เพื่อตรวจจับเซลล์มะเร็งเต้านม

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

สังคมในยุคปัจจุบันโรคมะเร็งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 1 ของประเทศไทยมานาน และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ด้วยโรคมะเร็ง จากอัตราการตายด้วยสาเหตุสำคัญต่อประชากร 100,000 คน พบว่าในปี พ.ศ. 2539 มีประชากรเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งเป็นอันดับที่สามในปี พ.ศ. 2541 มีประชากรเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งเป็นอันดับที่สองและในปี พ.ศ. 2557 มีประชากรเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งเพิ่มขึ้นเป็นอันดับหนึ่ง และยังคงมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในอนาคต

โรคมะเร็งที่พบมากที่สุด ได้แก่ มะเร็งปอด มะเร็งเต้านม มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งกระเพาะอาหาร และมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยข้อมูลสถิตโรคมะเร็งในปี พ.ศ. 2548 มีจำนวนผู้ป่วย 98,852 คนซึ่งโรคมะเร็งที่พบในผู้ชาย มะเร็งต่อมลูกหมาก มะเร็งตับ มะเร็งปอด มะเร็งลำไส้ มะเร็งปอด ส่วนในผู้หญิงนั้นจะ มะเร็งเต้านม มะเร็งตับ มะเร็งปอด มะเร็งปากมดลูก ดังนั้นจะพบว่ามีอัตราการเสียชีวิตต่อประชากร 100,000 คนของโรคมะเร็งนั้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA

โดยเฉพาะมะเร็งเต้านมที่พบมากเป็นอันดับ 2 ซึ่งเป็นมะเร็งที่ส่วนใหญ่พบได้ในผู้หญิงเป็นจำนวนมากโดยพบมากในผู้หญิงที่มีอายุตั้งแต่ 35 ถึง 50 ปี และพบว่าจะมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นไปเรื่อยๆ เนื่องจากสาเหตุการเกิดมะเร็งเต้านมยังไม่สามารถทราบแน่ชัด จึงทำให้การป้องกันการเกิดมะเร็งเต้านมนั้นทำได้ค่อนข้างยาก ซึ่งจะพบว่าผู้ป่วยโรคมะเร็งเต้านมจะตรวจพบระยะที่หนึ่งและระยะที่สาม โดยปัจจัยการเกิดโรคมะเร็งของมะเร็งเต้านมนั้นอาจเกิดจากการบริโภคอาหารที่มีไขมันสูงจากเนื้อสัตว์สารก่อมะเร็งที่ปนเปื้อนในอาหาร และอากาศ การไม่ออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ โรคอ้วน เชื้อชาติ และอายุ เครื่องดื่มรวมทั้งการได้รับรังสี นอกจากนี้มีปัจจัยจากภายในร่างกายที่เกิดจากความบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกัน และความผิดปกติทางพันธุกรรม การตรวจพบโรคมะเร็งในมะเร็งเต้านมด้วยการตรวจ โดยใช้เครื่องแมมโมแกรมเป็นการตรวจเอ็กซเรย์เต้านม ซึ่งมีข้อเสียในการตรวจด้วยรังสีเอ็กซเรย์ซึ่งการตรวจแต่ละครั้งปริมาณรังสีที่ได้รับไม่มากหากต้องการภาพชัดก็อาจจะทำให้ได้รับรังสีมากซึ่งถ้าได้รับตรวจตอนอายุน้อยก็อาจจะทำให้รับรังสีสะสมหรือใช้เครื่องตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance imaging : MRI) ภาพสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นการตรวจที่มีราคาแพง ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยสนใจที่จะประดิษฐ์เซนเซอร์ที่สามารถตรวจหาเซลล์มะเร็งเต้านม ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถวินิจฉัยโรคมะเร็งเต้านมของผู้ป่วยได้อีกวิธีหนึ่ง และมีความแม่นยำสูงแล้ว นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการตรวจได้อย่างรวดเร็ว และเครื่องมือมีราคาถูก

อิมมูโนเซนเซอร์เป็นเทคนิคทางไบโอเซนเซอร์ โดยอาศัยการจับกันอย่างจำเพาะเจาะจงของแอนติเจน หรือสารที่ต้องการตรวจ และแอนติบอดีเป็นตัวตรวจจับซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย ไม่ซับซ้อน ซึ่งในงานวิจัยที่กำลังศึกษาคือ ผู้วิจัยสนใจทำการประดิษฐ์การวัดเซลล์มะเร็งเพื่อนำมาทำไบโอเซนเซอร์ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอิมมูโนเซนเซอร์ (immunosensor) ช่วยในการวินิจฉัยโรค มะเร็งเต้านม ในการประดิษฐ์ไบโอเซนเซอร์ทำการสังเคราะห์โดยใช้ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ โดยวิธีอิเล็กโทรสปินนิง (electrospinning) ซึ่งทำการสังเคราะห์อนุภาคซิลเวอร์นาโน ด้วยวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการสังเคราะห์ใช้สารสกัดจากพืชเป็นตัวรีดิวซ์ และทำหน้าที่เป็นสารให้ความคงตัวซึ่งเป็นวิธีการที่ง่าย นอกจากนี้อนุภาคนาโนซิลเวอร์ (silver nanoparticles : AgNPs) มีคุณสมบัติทางความร้อน สมบัติการเรืองแสง สมบัติทางไฟฟ้าที่ดี สมบัติการฆ่าเชื้อโรค และสมบัติทางแม่เหล็กร่วมกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (polyvinyl alcohol : PVA) เนื่องจากเป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีความสามารถในการละลายน้ำได้ มีความเป็นพิษต่ำ มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ และมีความสามารถในการย่อยสลายได้ นอกจากนี้ยังถูกนำมาประยุกต์ใช้ทางเภสัชกรรม และทางการแพทย์ ร่วมกับพอลิคาโปแลคแทมคือ พอลิเมอร์กึ่งผลึก ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ชนิดทนความร้อน มีความเหนียว และมีความยืดหยุ่นสูง ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุให้นำวัสดุทั้งสามชนิดนี้มาทำเป็นไบโอเซนเซอร์ในการตรวจวัดเซลล์มะเร็งในสารประกอบที่สนใจคือ โปรตีนเฮอร์ทู (HER2) ที่ให้ผลบวก (HER2-positive breast cancer cell) ซึ่งสามารถที่บ่งบอกได้ว่าผู้ป่วยนั้นมีโอกาสเกิดเป็นโรคมะเร็งหรือไม่ และทำให้ไบโอเซนเซอร์สามารถทำการตรวจวัดได้อย่างมีศักยภาพ

20330

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

กรรมวิธีการสังเคราะห์เซนเซอร์ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ เพื่อตรวจจับเซลล์มะเร็งเต้านม ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมการสังเคราะห์เส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ มีขั้นตอนดังนี้

ก. เตรียมการสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์

นำสารสกัดจากรากของพืช 1 ถึง 5 มิลลิลิตร จากนั้นทำการเติมสารละลายซิลเวอร์ไนเตรตที่ 10 ถึง 30 มิลลิลิตร และทำการบ่มที่อุณหภูมิ 25 ถึง 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 6,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ได้สารละลายคอลลอยด์อนุภาคนาโนซิลเวอร์

ข. การเตรียมสารละลายที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์

- นำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ 75 ร้อยละโดยน้ำหนัก ละลายในน้ำปราศจากไอออน ภายใต้การกวนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ได้สารละลายขั้นที่ 1
- นำสารละลายขั้นที่ 1 มาเติมสารละลายคอลลอยด์อนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่ 5 มิลลิลิตร ภายใต้การกวนเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ได้สารละลายขั้นที่ 2
- นำพอลิคาโปแลคแทม 90 ร้อยละโดยน้ำหนักละลายในน้ำปราศจากไอออน ภายใต้การกวนเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ได้สารละลายขั้นที่ 3
- นำสารละลายขั้นที่ 2 มาผสมกับสารละลายขั้นที่ 3 ได้สารละลายขั้นที่ 4

ค. การเตรียมเส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ด้วยวิธีอิเล็กโทรสปินนิง

นำสารละลายขั้นที่ 4 มาบรรจุลงกระบอกฉีดยา แล้วนำไปเตรียมฉีดด้วยเครื่องผลิตเส้นใยนาโนด้วยไฟฟ้าสถิต โดยมีอัตราการไหลเป็น 0.5 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 18 กิโลโวลต์ ระยะห่างระหว่างปลายเข็มและแผ่นรองรับเป็น 8-25 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิห้อง และความชื้นประมาณร้อยละ 30 ได้เส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ จากนั้นทำให้แห้ง

2. ตรึงแอนติบอดีบนเส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์

นำเส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ มาเติม 1-เอทิล-3-(3-ไดเมทิลอะมิโนโพรพิล) คาร์โบไดไอไมด์ (1-ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl) carbodiimide : EDC) ที่ความเข้มข้น 0.4 ถึง 15 มิลลิโมลาร์ และเติมเอ็น-ไฮดรอกซิซักซินิไมด์ (n-hydroxy succinimide : NHS) ที่ความเข้มข้น 0.1 ถึง 75 มิลลิโมลาร์ นำมาโซนิเคชัน และนำไปเขย่าต่อ จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำสารละลายทิ้งเอาตะกอนมาล้างด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 7.4 จำนวน 3 ถึง 5 ครั้ง

20330

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA

เติมแอนติบอดี 0.01 ถึง 0.09 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และกวนเป็นเวลา 1 คืน ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นเติมซีรัมโบวีนอัลบูมิน 100 ถึง 500 ไมโครลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ถึง 5 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที และนำสารละลายทิ้งเอาตะกอนมาล้างด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 7.4 จำนวน 3 ถึง 5 ครั้ง ได้ที่มีส่วนผสมของซีรัมโบวีนอัลบูมิน แอนติบอดี พอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ (BSA/Antibody/CPL-PVA-AgNPs) และนำไปตรวจสอบ

ในขั้นตอนสุดท้ายหลังจากสังเคราะห์เซนเซอร์ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ได้แล้ว จะเป็นการตรวจสอบเอกลักษณ์พร้อมทั้งคุณสมบัติได้ด้วยเทคนิคต่างๆ ดังนี้ คือ ฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟาเรดสเปคโตรสโคปี (fourier transform infrared) ยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (uv–visible spectrophotometer) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscopy : SEM) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (transmission electron microscopy : TEM) เครื่องวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (x-ray diffraction : XRD) และเครื่องเอกซ์เรย์ ฟลูออเรสเซ็นต์แบบกระจายพลังงาน (energy dispersive x-ray spectrometer : EDS) เครื่องวัดขนาดอนุภาค (dynamic light scattering : DLS)

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA

ข้อถือสิทธิ

1. กรรมวิธีการสังเคราะห์เซนเซอร์ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ เพื่อตรวจจับเซลล์มะเร็งเต้านม ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1.1 เตรียมการสังเคราะห์เส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ มีขั้นตอนดังนี้

ก. เตรียมการสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์ นำสารสกัดจากรากของพืช 1 ถึง 5 มิลลิลิตร จากนั้นทำการเติมสารละลายซิลเวอร์ไนเตรตที่ 10 ถึง 30 มิลลิลิตร และทำการบ่มที่อุณหภูมิ 25 ถึง 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 6,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ได้สารละลายคอลลอยด์อนุภาคนาโนซิลเวอร์

ข. การเตรียมสารละลายที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์

- นำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ 75 ร้อยละโดยน้ำหนัก ละลายในน้ำปราศจากไอออน ภายใต้การกวนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ได้สารละลายขั้นที่ 1
- นำสารละลายขั้นที่ 1 มาเติมสารละลายคอลลอยด์อนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่ 5 ถึง 20 มิลลิลิตร ภายใต้การกวนเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ได้สารละลายขั้นที่ 2
- นำพอลิคาโปแลคแทม 90 ร้อยละโดยน้ำหนัก ละลายในน้ำปราศจากไอออน~~ในกรดฟอร์มมิก~~ ภายใต้การกวนเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ได้สารละลายขั้นที่ 3
- นำสารละลายขั้นที่ 2 มาผสมกับสารละลายขั้นที่ 3 ได้สารละลายขั้นที่ 4

ค. การเตรียมเส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ด้วยวิธีอิเล็กโทรสปินนิง นำสารละลายขั้นที่ 4 มาบรรจุลงกระบอกฉีดยา แล้วนำไปเตรียมฉีดด้วยเครื่องผลิตเส้นใยนาโนด้วยไฟฟ้าสถิต โดยมีอัตราการไหลเป็น 0.5 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 18 กิโลโวลต์ ระยะห่างระหว่างปลายเข็มและแผ่นรองรับเป็น 8-25 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิห้อง และความชื้นประมาณร้อยละ 30 ได้เส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ จากนั้นทำให้แห้ง

1.2 ตรึงแอนติบอดีบนเส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ นำเส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ มาเติม 1-เอทิล-3-(3-ไดเมทิลอะมิโนโพรพิล) คาร์โบไดไอไมด์ (1-ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl) carbodiimide : EDC) ที่ความเข้มข้น 0.4 ถึง 15 มิลลิโมลาร์ และเติมเอ็น-ไฮดรอกซิซักซินิไมด์ (n-hydroxy succinimide : NHS) ที่ความเข้มข้น 0.1 ถึง 75 มิลลิโมลาร์ นำมาโซนิเคชัน และนำไปเขย่าต่อ จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำสารละลายทิ้งเอาตะกอนมาล้างด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 7.4 จำนวน 3 ถึง 5 ครั้ง เติมแอนติบอดี 0.01 ถึง 0.09 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และกวนเป็นเวลา 1 คืน ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นเติมซีรัมโบวีนอัลบูมิน 100 ถึง 500 ไมโครลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ถึง 5 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที และนำสารละลายทิ้งเอาตะกอนมาล้างด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 7.4 จำนวน 3 ถึง 5 ครั้ง ได้ที่มีส่วนผสมของซีรัมโบวีนอัลบูมิน แอนติบอดี พอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ (BSA/Antibody/CPL-PVA-AgNPs) และนำไปตรวจสอบ

บทสรุปการประดิษฐ์

กรรมวิธีการสังเคราะห์เซนเซอร์ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ เพื่อตรวจจับเซลล์มะเร็งเต้านม ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน คือ การเตรียมเส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ โดยวิธีอิเล็กโทรสปินนิง และการตรึงแอนติบอดีบนเส้นใยนาโนที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ โดยการประดิษฐ์นี้มีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อสังเคราะห์เซนเซอร์ที่มีส่วนผสมของพอลิคาโปแลคแทม พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และอนุภาคนาโนซิลเวอร์ โดยวิธีอิเล็กโทรสปินนิง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นเซนเซอร์ตรวจจับเซลล์มะเร็งเต้านม ซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อของเต้านมมีการเปลี่ยนแปลงเป็นเซลล์มะเร็ง

20330

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA