



คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

- ☐ การประดิษฐ์
☐ การออกแบบผลิตภัณฑ์
☒ อนุสิทธิบัตร

ข้าพเจ้าผู้ลงลายมือชื่อในคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้
ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ตามพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535
และ พระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542

สำหรับเจ้าหน้าที่

วันรับคำขอ	17/07/2569	เลขที่คำขอ 2603003160
วันยื่นคำขอ		
สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ		
ใช้กับแบบผลิตภัณฑ์ ประเภทผลิตภัณฑ์		
วันประกาศโฆษณา		เลขที่ประกาศโฆษณา
วันออกสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร		เลขที่สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร
ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่		

1. ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีการบำบัดน้ำเสียเกลือโลหะด้วยวิธีเรอิมเมม (ReRIMem) เป็นพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิต

2. คำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์นี้เป็นคำขอสำหรับแบบผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันและเป็นคำขอลำดับที่
ในจำนวน คำขอ ที่ยื่นในคราวเดียวกัน

3. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ☐ บุคคลธรรมดา ☐ นิติบุคคล ☒ หน่วยงานรัฐ ☐ มูลนิธิ ☐ อื่นๆ
ชื่อ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ที่อยู่ เลขที่ 99 หมู่ 9 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก
ตำบล/แขวง ท่าโพธิ์ อำเภอ/เขต เมืองพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000 ประเทศ ไทย
อีเมล kanyaratp@nu.ac.th
☐ เลขประจำตัวประชาชน ☐ เลขทะเบียนนิติบุคคล ☒ เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0 9 9 4 0 0 0 4 7 7 8 8 1 ☐ เพิ่มเติม (ดั่งแนบ)
ในกรณีที่มีการทำ สือสารกับท่าน ท่านสะดวกใช้ทาง ☐ อีเมลผู้ขอ ☒ อีเมลตัวแทน

4. สิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร
☐ ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบ ☒ ผู้รับโอน ☐ ผู้ขอรับสิทธิโดยเหตุอื่น

5. ตัวแทน (ถ้ามี)
ชื่อ นางสาวกัญญารัตน์ ประทุมศิริ
ที่อยู่ กองการถ่ายทอดเทคโนโลยีและบริหารจัดการทรัพยากรสิ่งทางปัญญา มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 หมู่ที่ 9 ถนนพิษณุโลก-นครสวรรค์
ตำบล/แขวง ท่าโพธิ์ อำเภอ/เขต เมืองพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000 ประเทศ ไทย
อีเมล kanyaratp@nu.ac.th
เลขประจำตัวประชาชน 3 6 5 9 9 0 0 6 4 3 7 9 7 ☒ เพิ่มเติม (ดั่งแนบ)

6. ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ ☐ ชื่อและที่อยู่เดียวกันกับผู้ขอ
ชื่อ นางสาววิรินทร์ กิตติธรรมมงคล
ที่อยู่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ 9
ตำบล/แขวง ท่าโพธิ์ อำเภอ/เขต เมืองพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000 ประเทศ ไทย
อีเมล
เลขประจำตัวประชาชน 1 6 7 9 9 0 0 1 7 8 5 6 7 ☒ เพิ่มเติม (ดั่งแนบ)

7. คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้แยกจากหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิม
ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้ถือว่าได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ ในวันเดียวกับคำขอรับสิทธิบัตร
เลขที่ วันยื่น เพราะคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้แยกจากหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิมเพราะ
☐ คำขอเดิมมีการประดิษฐ์หลายอย่าง ☐ ถูกคัดค้านเนื่องจากผู้ขอไม่มีสิทธิ ☐ ขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ

หมายเหตุ ในกรณีที่ไม่าจะระบุรายละเอียดได้ครบถ้วน ให้จัดทำเป็นเอกสารแนบท้ายแบบพิมพ์นี้โดยระบุหมายเลขกำกับข้อและหัวข้อที่แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมดังกล่าวด้วย

สำหรับเจ้าหน้าที่

จำแนกประเภทสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	☐ กลุ่มเคมี	สิทธิบัตรการออกแบบ	อนุสิทธิบัตร
☐ กลุ่มวิศวกรรม	☐ สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (เคมีเทคนิค)	☐ สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 1)	☐ อนุสิทธิบัตร (วิศวกรรม)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (วิศวกรรม)	สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (ปิโตรเคมี)	☐ สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 2)	☐ อนุสิทธิบัตร (เคมี)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (ไฟฟ้า)	สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (เทคโนโลยีชีวภาพ)	☐ สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 3)	
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (ฟิสิกส์)	สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (เภสัชภัณฑ์)		

8. การยื่นคำขออนุญาตนำเข้า ☐ PCT ☐ เพิ่มเติม (ดังแนบ)				
วันยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ประเทศ	สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ	สถานะคำขอ
8.1				
8.2				
8.3				
8.4 ☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอสิทธิให้ถือว่าได้ยื่นคำขอนี้ในวันที่ได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรในต่างประเทศเป็นครั้งแรกโดย ☐ ได้ยื่นเอกสารหลักฐานพร้อมคำขอนี้ ☐ ขอยื่นเอกสารหลักฐานหลังจากวันยื่นคำขอนี้				
9. การแสดงการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรได้แสดงการประดิษฐ์ที่หน่วยงานของรัฐเป็นผู้จัด วันแสดง _____ วันเปิดงานแสดง _____ ผู้จัด _____				
10. การประดิษฐ์เกี่ยวกับจุลชีพ				
10.1 เลขทะเบียนฝากเก็บ		10.2 วันที่ฝากเก็บ		10.3 สถาบันฝากเก็บ/ประเทศ
11. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอยื่นเอกสารภาษาต่างประเทศก่อนในวันยื่นคำขอนี้ และจะจัดยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ที่จัดทำเป็นภาษาไทยภายใน 90 วัน นับจากวันยื่นคำขอนี้ โดยขอยื่นเป็นภาษา ☐ อังกฤษ ☐ ฝรั่งเศส ☐ เยอรมัน ☐ ญี่ปุ่น ☐ อื่นๆ _____				
12. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้อธิบดีประกาศโฆษณาคำขอรับสิทธิบัตร หรือรับจดทะเบียน และประกาศโฆษณาอนุสิทธิบัตรนี้ หลังจากวันที่ _____ ☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอให้ใช้รูปเขียนหมายเลข _____ ในการประกาศโฆษณา				
13. คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ประกอบด้วย ก. แบบพิมพ์คำขอ 3 หน้า ข. รายละเอียดการประดิษฐ์ หรือคำพรรณนาแบบผลิตภัณฑ์ 2 หน้า ค. ข้อถ้อยสิทธิ 1 หน้า ง. รูปเขียน 3 รูป 3 หน้า จ. ภาพแสดงแบบผลิตภัณฑ์ ☐ รูปเขียน รูป _____ หน้า ☐ ภาพถ่าย รูป _____ หน้า ฉ. บทสรุปการประดิษฐ์ 1 หน้า			14. เอกสารประกอบคำขอ ☒ เอกสารแสดงสิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ☐ หนังสือรับรองการแสดงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์ ☒ หนังสือมอบอำนาจ ☐ เอกสารรายละเอียดเกี่ยวกับจุลชีพ ☐ เอกสารการขอรับวันยื่นคำขอในต่างประเทศเป็นวันยื่นคำขอในประเทศไทย ☐ เอกสารขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ ☐ เอกสารอื่นๆ	
15. ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ☒ การประดิษฐ์นี้ไม่เคยยื่นขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรมาก่อน ☐ การประดิษฐ์นี้ได้พัฒนาปรับปรุงมาจาก _____				
16. ลายมือชื่อ ☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ☒ ตัวแทน (_____ นางสาวกัญญารัตน์ ประทุมศิริ _____)				

หมายเหตุ บุคคลใดยื่นขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรืออนุสิทธิบัตร โดยการแสดงข้อความอันเป็นเท็จแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ เพื่อให้ได้ไปซึ่งสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินห้าพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ใบแนบต่อท้าย สป/สผ/001-ก

5. ตัวแทน (ถ้ามี)

2. ชื่อ นางสาวศุภรัตน์ สงนรินทร์

ที่อยู่ กองการถ่ายทอดเทคโนโลยีและบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ อาคารเอกาทศรถ 99 หมู่ที่ 9 ถนนนครสวรรค์-พิษณุโลก
ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย

อีเมล suleeratc@nu.ac.th

เลขประจำตัวประชาชน 3659900490745

ตัวแทนเลขที่ 2517 โทรศัพท์ 081-5342533 โทรสาร

6. ผู้ประติษฐ์/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์

2. ชื่อ Mr.Toshio Sakai

ที่อยู่ 45-10-28-2, Wakasato, Nagano-shi, 380-0928 ประเทศ ญี่ปุ่น

สัญชาติ ญี่ปุ่น

เลขประจำตัวประชาชน TS1183440

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กรรมวิธีการบำบัดน้ำเสียเกลือโลหะด้วยวิธีเรริเมม (ReRIMem) เป็นพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิต
สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

- 5 สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการบำบัดน้ำเสียเกลือโลหะด้วยวิธีเรริเมม (ReRIMem) เป็นพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิต

ภูมิหลังของศิลปะและวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

- น้ำเสียที่มีความเค็มสูงและปนเปื้อนโลหะหนักเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในหลายอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมชุบโลหะ อุตสาหกรรมเหมืองแร่ อุตสาหกรรมเคมี และอุตสาหกรรมรีไซเคิลแบตเตอรี่ เนื่องจากน้ำเสียประเภทดังกล่าวมีองค์ประกอบที่ซับซ้อน ประกอบด้วยไอออนเกลือในความเข้มข้นสูงร่วมกับโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว สังกะสี แคดเมียม นิกเกิล เงิน และทองแดง ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ แหล่งน้ำ และสุขภาพของมนุษย์ หากไม่ได้รับการบำบัดอย่างเหมาะสม

- เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่มีเกลือและโลหะหนักในปัจจุบัน ได้แก่ การตกตะกอนทางเคมี การแลกเปลี่ยนไอออน การดูดซับด้วยวัสดุต่างๆ การกรองด้วยเมมเบรน และกระบวนการไฟฟ้าเคมี แม้ว่าวิธีการดังกล่าวจะสามารถลดปริมาณมลสารได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังคงมีข้อจำกัดด้านต้นทุนการดำเนินงาน การเกิดกากตะกอนปริมาณมาก การใช้สารเคมีจำนวนมาก และประสิทธิภาพที่ลดลงเมื่อความเข้มข้นของเกลือในน้ำเสียสูง นอกจากนี้เมื่อผ่านการบำบัดแล้ว ยังเกิดของเสียตามมา เช่น ตะกอนโลหะหนัก แผ่นกรองเมมเบรน เป็นต้น ซึ่งจัดเป็นของเสียอันตรายได้ และต้องดำเนินการส่งกำจัดอย่างถูกต้องต่อไป

- ดังนั้นเพื่อลดภาระการเกิดของเสียหลังการบำบัดวิธีเรริเมม (ReRIMem : Reduction and Resin Ion Metal Embedding) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสำหรับการตรึงโลหะภายในวัสดุเรซินหรือพอลิเมอร์ โดยอาศัยความสามารถของหมู่ฟังก์ชันเอมีนทุติยภูมิ (Secondary amine groups) ที่มีอยู่ในพอลิเมอร์บางชนิด เช่น ไนลอน (Nylon) หรือพอลิยูรีเทน (Polyurethane) ในการจับยึดไอออนโลหะจากสารละลาย เมื่อนำพอลิเมอร์ไปแช่ในสารละลายที่มีไอออนโลหะ จะเกิดการสร้างสารเชิงซ้อนระหว่างไอออนโลหะกับหมู่ฟังก์ชันบนผิวและภายในโครงสร้างของพอลิเมอร์ (Polymer-metal composites: PMCs) เทคโนโลยี ReRIMem จึงเป็นแนวทางใหม่ในการกำจัดโลหะจากน้ำเสีย โดยอาศัยเรซินที่มีหมู่เอมีนทุติยภูมิ เช่น ไนลอนและพอลิยูรีเทน เป็นตัวกลางในการจับยึดและรีดิวซ์ไอออนโลหะให้เกิดการสะสมตัวเป็นอนุภาคโลหะภายในโครงสร้างของ พอลิเมอร์ ก่อให้เกิดวัสดุคอมโพสิตพอลิเมอร์โลหะที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ ซึ่งเป็นการบูรณาการแนวคิดด้านการบำบัดมลพิษและการฟื้นคืนทรัพยากรเข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นอกจากจะเป็นการกำจัดโลหะออกจากน้ำเสียแล้วนั้น ยังเป็นการลดของเสียจากการบำบัดและสร้างมูลค่าเพิ่มของพอลิเมอร์ที่กลายเป็นพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิต สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านตัวเร่งปฏิกิริยา วัสดุดูดซับ และวัสดุเชิงหน้าที่อื่นๆ ได้

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

- การประดิษฐ์นี้เป็นกรรมวิธีการบำบัดน้ำเสียที่มีเกลือโลหะหรือไอออนโลหะด้วยเทคนิคเรริเมม (ReRIMem) โดยใช้วัสดุพอลิเมอร์ที่มีหมู่เอมีนทุติยภูมิ เช่น ไนลอนและพอลิยูรีเทน ในการดูดซับและจับยึดไอออนโลหะจากน้ำเสีย แล้วเข้าสู่กระบวนการรีดักชันเพื่อเปลี่ยนไอออนโลหะให้เป็นอนุภาคโลหะที่ถูกตรึงอยู่ภายในโครงสร้างพอลิเมอร์ เกิดเป็นวัสดุพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิตที่มีมูลค่าเพิ่ม โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพ

การบำบัด ได้แก่ ชนิดของพอลิเมอร์ ชนิดและความเข้มข้นของไอออนโลหะ อัตราส่วนพอลิเมอร์ต่อน้ำเสีย อุณหภูมิและระยะเวลาในการดูดซับ การเติมเอทานอลเพื่อเพิ่มการแพร่ของไอออนโลหะ รวมถึงสภาวะการรีดักชัน ด้วยกรดแอสคอร์บิก กระบวนการดังกล่าวสามารถลดความเข้มข้นของโลหะในน้ำเสียให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งเปลี่ยนรูปโลหะในรูปวัสดุคอมโพสิตที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้

- 5 จุดมุ่งหมายของการประดิษฐ์ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถกำจัดโลหะจากน้ำเสียอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการใช้สารเคมีในกระบวนการบำบัด ลดปริมาณกากตะกอนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกำจัดโลหะแบบดั้งเดิม และเพิ่มมูลค่าให้กับโลหะในรูปของวัสดุพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิต นอกจากนี้ การประดิษฐ์ยังมุ่งส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและสนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) โดยสามารถประยุกต์ใช้กับน้ำเสียที่มีโลหะหลายชนิดทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและระดับอุตสาหกรรม อันนำไปสู่การพัฒนา
- 10 ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

กรรมวิธีการบำบัดน้ำเสียเกลือโลหะด้วยวิธีเรริเมม (ReRIMem) เป็นพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิต มีขั้นตอนดังนี้

- ก. เตรียมวัสดุพอลิเมอร์ที่มีหมู่เอมีนทุติยภูมิ ได้แก่ ไนลอนหรือพอลิยูรีเทน โดยล้างทำความสะอาดและอบแห้ง
- 15 ข. นำวัสดุพอลิเมอร์จากข้อ ก. ใส่ลงในน้ำเสียที่มีเกลือโลหะหรือไอออนโลหะโดยใช้อัตราส่วนพอลิเมอร์ 3 กรัมต่อน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร ภายใต้อุณหภูมิ 40 – 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 - 36 ชั่วโมง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแพร่และการดูดซับไอออนโลหะเข้าสู่โครงสร้างวัสดุพอลิเมอร์ อาจเติมเอทานอลลงในน้ำเสียโดยใช้อัตราส่วนเอทานอลต่อน้ำเสีย 1:99 ถึง 50:50 โดยปริมาตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจับยึดและสะสมไอออนโลหะภายในโครงสร้างพอลิเมอร์
- 20 ค. นำพอลิเมอร์ที่สัมผัสกับน้ำเสียแล้วพักไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อเพิ่มการเกิดสารเชิงซ้อนระหว่างไอออนโลหะกับหมู่ฟังก์ชันของพอลิเมอร์
- ง. นำพอลิเมอร์ที่ดูดซับโลหะแล้วเข้าสู่กระบวนการรีดักชันด้วยสารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อเปลี่ยนไอออนโลหะให้เป็นอนุภาคโลหะที่ถูกตรึงอยู่ภายในโครงสร้างพอลิเมอร์
- 25 จ. ล้างพอลิเมอร์ด้วยน้ำเปล่าและทำให้แห้ง จะได้วัสดุพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิต
- ฉ. น้ำเสียหลังการบำบัดมีปริมาณโลหะลดลงจนผ่านมาตรฐานน้ำเสีย

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงไนลอนที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียเงินไนเตรต (AgNO_3) ความเข้มข้นต่างๆ ด้วยวิธีเรริเมม (ReRIMem)

- 30 รูปที่ 2 แสดงพอลิยูรีเทนที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียเงินไนเตรต (AgNO_3) ความเข้มข้นต่างๆ ด้วยวิธีเรริเมม (ReRIMem)

รูปที่ 3 แสดงพอลิยูรีเทนที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียซีโอไซด์ด้วยวิธีเรริเมม (ReRIMem) โดยผสมกับเอทานอล (อัตราส่วน 70:30 โดยปริมาตร) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

- 35 ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อก๊อสีทริ

1. กรรวิธีกรบ้ำบ้น้ำเสียเกลือโลหะด้วยวิธีเรริเมม (ReRIMem) เป็นพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิต มีขั้นตอนต่อไปนี้

ก. เตรียมวัสดุพอลิเมอร์ที่มีหมู่เอมีนทุติยภูมิ ได้แก่ ไนลอนหรือพอลิยูรีเทน โดยล้างทำความสะอาดและอบแห้ง

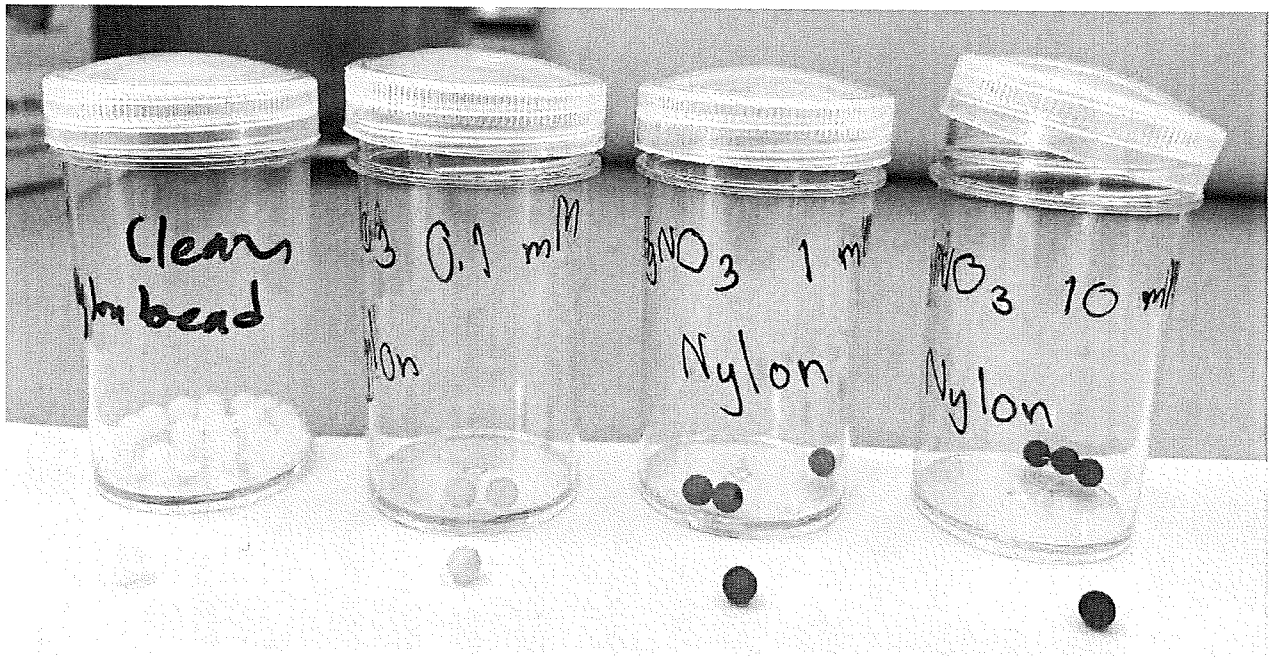
ข. นำวัสดุพอลิเมอร์จากข้อ ก. ใส่ลงในน้ำเสียที่มีเกลือโลหะหรือไอออนโลหะโดยใช้อัตราส่วน
5 พอลิเมอร์ 3 กรัมต่อน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร ภายใต้อุณหภูมิ 40 – 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 - 36 ชั่วโมง

ค. นำพอลิเมอร์ที่สัมผัสกับน้ำเสียแล้วพักไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ง. นำพอลิเมอร์ที่ดูดซับโลหะแล้วเข้าสู่กระบวนการรีดักชันด้วยสารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

10 จ. ล้างพอลิเมอร์ด้วยน้ำเปล่าและทำให้แห้ง จะได้วัสดุพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิต

2. กรรวิธีตามข้อก๊อสีทริที่ 1 ที่ซึ่งขั้นตอน ข. ประกอบเพิ่มเติมด้วยการเติมเอทานอลลงในน้ำเสียในอัตราส่วน เอทานอลต่อน้ำเสียตั้งแต่ 1:99 ถึง 50:50 โดยปริมาตร

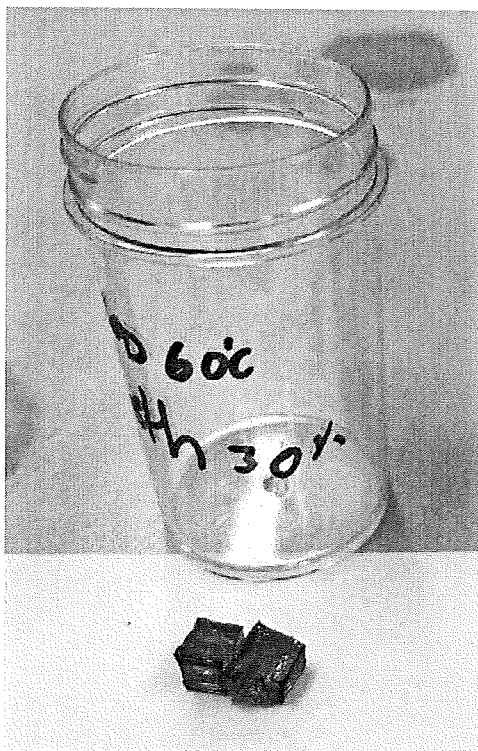


รูปที่ 1



รูปที่ 2

หน้า 3 ของจำนวน 3 หน้า



รูปที่ 3

บทสรุปการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นกรรมวิธีการบำบัดน้ำเสียที่มีเกลือโลหะหรือไอออนโลหะด้วยเทคนิคเรริเมม (ReRIMem) โดยใช้วัสดุพอลิเมอร์ที่มีหมู่เอมีนทุติยภูมิ เช่น ไนลอนและพอลิยูรีเทน ในการดูดซับและจับยึดไอออนโลหะจากน้ำเสีย แล้วเข้าสู่กระบวนการรีดักชันเพื่อเปลี่ยนไอออนโลหะให้เป็นอนุภาคโลหะที่ถูกตรึงอยู่ภายในโครงสร้างพอลิเมอร์ เกิดเป็นวัสดุพอลิเมอร์โลหะคอมโพสิตที่มีมูลค่าเพิ่ม โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัด ได้แก่ ชนิดของพอลิเมอร์ ชนิดและความเข้มข้นของไอออนโลหะ อัตราส่วนพอลิเมอร์ต่อน้ำเสีย อุณหภูมิและระยะเวลาในการดูดซับ การเติมเอทานอลเพื่อเพิ่มการแพร่ของไอออนโลหะ รวมถึงสภาวะการรีดักชันด้วยการดแอสคอร์บิก กระบวนการดังกล่าวสามารถลดความเข้มข้นของโลหะในน้ำเสียให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งเปลี่ยนรูปโลหะในรูปวัสดุคอมโพสิตที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ ช่วยลดการใช้สารเคมี ลดการเกิดกากตะกอน และสนับสนุนการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนและการพัฒนาอย่างยั่งยืน