



เลขที่อนุสิทธิบัตร 23142

อสป/200 - ข

อนุสิทธิบัตร

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ดังที่ปรากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ 2003000813
วันขอรับอนุสิทธิบัตร 17 เมษายน 2563
ผู้ประดิษฐ์ นายอมร ไชยสัตย์ และคณะ

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสเมทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียและกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอและกรรมวิธีการผลิตการเคลือบดังกล่าว

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรนี้มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ



ออกให้ ณ วันที่ 7 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567
หมดอายุ ณ วันที่ 16 เดือน เมษายน พ.ศ. 2569

(นายกิตติวัฒน์ ปัจฉิมนันท์)
รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ
- ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุอนุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรนี้จะสิ้นสุดอายุ
 - ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวได้
 - ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นสุดอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 ครั้ง มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
 - การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่



Ref.256701010508438

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมัทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ และกรรมวิธีการผลิตการเคลือบดังกล่าว

5 สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

สาขาเคมีพอลิเมอร์ที่เกี่ยวข้องกับสูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมัทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ และกรรมวิธีการผลิตการเคลือบดังกล่าว

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

- โดยทั่วไป เทคนิคโฟโตแคตตาไลติกเป็นหนึ่งในเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการกำจัดสารอินทรีย์และ
- 10 ด้านเชื้อแบคทีเรียรวมทั้งกลิ่นอับชื้น ในกรณีของผ้าที่ทำความสะอาดตัวเองได้ จะนิยมการเคลือบอนุภาคโฟโตแคตตาไลติกลงบนผ้า โดยอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์เป็นหนึ่งในวัสดุโฟโตแคตตาไลติก ที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย โดยภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต หลุมอิเล็กตรอน (electron hole; h^+) ที่มีประจุบวก จะถูกเหนี่ยวนำให้เกิดในแถบวาเลนซ์ (valence band; VB) เมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากแถบวาเลนซ์ ไปแถบการนำ (conduction band; CB) โดยหลุมอิเล็กตรอนที่มีประจุบวกจะออกซิไดซ์น้ำเกิดเป็นไฮดรอกซี แรดิคอล
- 15 คอล ในขณะเดียวกันในแถบการนำ อิเล็กตรอนที่เพิ่มขึ้น จะปฏิกิริยาออกซิเจน (O_2) ให้กลายเป็นซูเปอร์ออกไซด์ แรดิคัล ($superoxide\ radical; \cdot O_2^-$) ซึ่งซูเปอร์ออกไซด์ แรดิคัลก็จะปฏิกิริยาน้ำซึ่งผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้คือไฮดรอกซี แรดิคัล เช่นกัน โดยไฮดรอกซี แรดิคัลจะมีประสิทธิภาพสูงในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์สีย้อม สามารถทำลายหรือเปลี่ยนโครงสร้างของสีย้อม ได้เป็นอย่างดี รวมถึงด้านเชื้อแบคทีเรีย อย่างไรก็ตามการเคลือบอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์ลงบนผ้าโดยตรงยังมีข้อด้อย ทั้งในแง่ของความเสถียร
- 20 ของสารแขวนลอย การกระจายตัวบนผ้าขณะทำการเคลือบ และประสิทธิภาพของสมบัติโฟโตแคตตาไลติก ซึ่งสารแขวนลอยของอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์มีความเสถียรทางคอลลอยด์ต่ำ ตกตะกอนและรวมตัวกันได้ง่าย หากเก็บในรูปของผง เมื่อนำมากระจายในน้ำ (ก่อนการเคลือบผ้า) มักกระจายตัวได้ไม่สมบูรณ์ ทำให้ผ้าที่ผ่านการเคลือบ ไม่มีความสม่ำเสมอของอนุภาคไทเทเนียม ไดออกไซด์ และเนื่องจากอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์ซึ่งเป็นสารอนินทรีย์ หากเคลือบโดยตรงจะติดบนผ้าค่อนข้างยาก นอกจากนี้สมบัติ
- 25 โฟโตแคตตาไลติกของอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์จะถูกเร่งด้วยแสงอัลตราไวโอเลต ซึ่งมีอยู่ในแสงธรรมชาติ น้อยมาก (ร้อยละ 5) เมื่อเทียบกับแสงที่ตามองเห็น (ร้อยละ 45) ส่งผลให้มีประสิทธิภาพต่ำกว่าในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์สี และด้านเชื้อแบคทีเรีย

- บิสมัทวานาเดต (bismuth vanadate; $BiVO_4$) เป็นหนึ่งในวัสดุโฟโตแคตตาไลติกที่ทำงานภายใต้การเร่งด้วยแสงที่ตามองเห็น อย่างไรก็ตามการใช้งานอนุภาคบิสมัทวานาเดตโดยตรง อาจเกิดการจับตัวเป็น
- 30 ก้อนและเคลือบลงบนผ้าได้ยากเช่นเดียวกับอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์ ดังนั้นการหุ้มอนุภาคบิสมัทวานาเดตด้วยพอลิเมอร์ในรูปพอลิเมอร์แคปซูล (polymer capsules) หรือผสมอนุภาคบิสมัทวานาเดตกับพอลิเมอร์ในรูปแบบของอนุภาคพอลิเมอร์ไฮบริด เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดยเทคนิคหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงในการเตรียมอนุภาคพอลิเมอร์ไฮบริดระดับไมโครเมตรที่สามารถกักเก็บอนุภาค

บิสมัทวานาเดตได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบแขวนลอย (suspension polymerization) ซึ่งมีกลไกการเกิดอนุภาคแบบหยดมอนอเมอร์ (droplet nucleation) โดยจำเป็นต้องกระจายอนุภาคบิสมัทวานาเดตในสารละลายของมอนอเมอร์ เนื่องจากบิสมัทวานาเดตเป็นสารอนินทรีย์จึงยากที่จะกระจายตัวอยู่ในสารละลายอินทรีย์ได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเคลือบอนุภาคบิสมัทวานาเดต ด้วยสารลดแรงตึงผิวชนิดที่มีค่าสัดส่วนระหว่างส่วนที่ชอบน้ำกับส่วนที่ชอบน้ำมัน (hydrophilic-lipophilic balance; HLB) ต่ำกว่า 6 (เหมาะสำหรับการเตรียมอิมัลชันในระบบน้ำในน้ำมัน (water in oil emulsion)) เช่น กรดโอเลอิก (oleic acid: OA) กรดลินโนลิก (linoleic acid) และ โอเลอิลเอมีน (oleylamine) เป็นต้น โดยอนุภาคบิสมัทวานาเดตที่ถูกเคลือบผิวด้วยสารลดแรงตึงผิว ซึ่งจะสามารถกระจายตัวในชั้นของมอนอเมอร์ได้สมบูรณ์

10 จากการสืบค้นสิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร วารสารวิชาการ สื่อออนไลน์ ทั้งฐานข้อมูลประเทศไทยและต่างประเทศ ยังไม่พบสิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร สื่อออนไลน์ ที่มีความใกล้เคียงกับสิ่งประดิษฐ์ โดยพบงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ มีการเตรียมวัสดุผสมของอนุภาคบิสมัทวานาเดตกับพอลิโดพามีน (polydopamine) แต่วัสดุที่ได้ไม่ใช่อนุภาคแขวนลอยและไม่ใช้วิธีการสังเคราะห์พอลิเมอร์

จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาและพัฒนากระบวนการสังเคราะห์แบบแขวนลอย โดยการเตรียมอนุภาคพอลิเมอร์และอนุภาคแคปซูลที่ใช้พอลิเมอร์ชนิดไม่ชอบน้ำ เช่น พอลิไควนิลเบนซีน ชนิดชอบน้ำ เช่น พอลิเมทิลเมทาคริเลต และโคพอลิเมอร์ของทั้งสองชนิดที่ชอบกับไม่ชอบน้ำ ซึ่งพบว่าการสังเคราะห์โดยใช้พอลิเมอร์ชนิดชอบน้ำจะเกิดอนุภาคใหม่ (secondary particles) หรืออนุภาคอิสระ (free particles) ในวัฏภาคของน้ำแข่งขันกับการเกิดพอลิเมอร์ภายในหยดมอนอเมอร์ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์สุดท้าย (ในกรณีของแคปซูล) มีคุณภาพต่ำ เช่น แคปซูลที่มีเปลือกบาง และมีการปะปนของอนุภาคนาโนเล็ก (ที่ไม่ใช่แคปซูล) จำนวนมาก (ประมาณ 40%) อย่างไรก็ตามปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้ด้วยการนำกลไกการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน (iodine transfer polymerization) มาประยุกต์ใช้เรียกว่า “กระบวนการสังเคราะห์แบบแขวนลอยด้วยกลไกการโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน (suspension iodine transfer polymerization; Suspension ITP)” เช่นการเตรียมพอลิเมทิลเมทาคริเลตแคปซูลหุ้มวัสดุเก็บความร้อนในกระบวนการสังเคราะห์แบบแขวนลอย โดยไอโอดีนเรดิคัล (ไม่ละลายน้ำ) จะจับโอลิโกเมอร์เรดิคัล (oligomeric radical) ในหยด/แคปซูลไม่ให้เคลื่อนที่ออกมาในชั้นน้ำ ทำให้ไม่สามารถเกิดอนุภาคอิสระในน้ำได้ ดังนั้นในงานนี้จะนำ Suspension ITP มาใช้ในการเตรียมอนุภาคพอลิเมอร์ไฮบริดผสมอนุภาคบิสมัทวานาเดต ซึ่งจะทำให้สามารถเตรียมอนุภาคนาโนดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมัทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ประกอบด้วย มอนอเมอร์ ตัวริเริ่มปฏิกิริยา สารโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน ตัวทำละลายอินทรีย์ช่วยการกระจายตัว สารทำให้เกิดรูพรุน อนุภาคนาโนบิสมัทวานาเดต สารลดแรงตึงผิว และน้ำปราศจากไอออน ซึ่งมีกรรมวิธีการเตรียม ประกอบด้วย การเตรียมอนุภาคนาโนบิสมัทวานาเดต และการเตรียมอนุภาค

๒๐๓๔

พอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดตด้วยกระบวนการสังเคราะห์แบบแขวนลอยด้วยกลไกการโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน

ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้ เพื่อพัฒนาการเตรียมอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดต ที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ซึ่งสามารถนำมาใช้งานโดยการ นำอนุภาคพอลิเมอร์ไฮบริดผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดต ทั้งในรูปแบบผงและแขวนลอยในน้ำไปใช้ได้โดยตรง ซึ่งสามารถทำเป็นสีเหลืองสำหรับเคลือบผ้า และเนื่องจากสมบัติการเกิดโฟโตแคตาไลซิสของอนุภาคบิสมีทวานาเดตที่สามารถผลิตอนุมูลอิสระภายใต้สถานะของแสงที่ตามองเห็น อนุภาคพอลิเมอร์ไฮบริดผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดต เมื่อถูกเคลือบลงบนผ้าแล้ว ไม่เพียงแต่ทำให้มีสีเหลืองแต่ยังสามารถทำให้ผ้าทำหน้าที่ ทำความสะอาดตัวเองได้ เพราะมีคุณสมบัติกำจัดสี จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่เหมาะสมจะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

10 การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ที่เตรียมโดย กระบวนการสังเคราะห์แบบแขวนลอยด้วยกลไกการโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

- | | | |
|----|--------------------------------------|---|
| 15 | - มอนอเมอร์ชนิดที่หนึ่ง | เท่ากับ 2.0-5.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - มอนอเมอร์ชนิดที่สอง | เท่ากับ 0.2-0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - มอนอเมอร์ชนิดที่สาม | เท่ากับ 0.2-0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - ตัวริเริ่มปฏิกิริยา | เท่ากับ 0.1-1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - สารโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน | เท่ากับ 0.01-0.1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - ตัวทำละลายอินทรีย์ช่วยการกระจายตัว | เท่ากับ 2.5-7.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| 20 | - อนุภาคนาโนบิสมีทวานาเดต | เท่ากับ 1.0-5.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - สารที่ทำให้เกิดรูพรุน | เท่ากับ 0.1-1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - สารลดแรงตึงผิว | เท่ากับ 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - น้ำปราศจากไอออน | เท่ากับ 80-90 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |

สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ที่มีส่วนประกอบที่เหมาะสมที่สุด ประกอบด้วย

- | | | |
|----|--------------------------------------|---|
| 25 | - มอนอเมอร์ชนิดที่หนึ่ง | เท่ากับ 4.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - มอนอเมอร์ชนิดที่สอง | เท่ากับ 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - มอนอเมอร์ชนิดที่สาม | เท่ากับ 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - ตัวริเริ่มปฏิกิริยา | เท่ากับ 0.25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| 30 | - สารโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน | เท่ากับ 0.05 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - ตัวทำละลายอินทรีย์ช่วยการกระจายตัว | เท่ากับ 4.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - อนุภาคนาโนบิสมีทวานาเดต | เท่ากับ 2.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - สารที่ทำให้เกิดรูพรุน | เท่ากับ 0.6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |

- สารลดแรงตึงผิว เท่ากับ 0.9 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด
- น้ำปราศจากไอออน เท่ากับ 86.7 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด

ทั้งนี้ มอนอเมอร์ชนิดที่หนึ่ง สามารถเลือกได้จาก เมทิลเมทาคริเลต (Methylmethacrylate; MMA) หรือเอทิลเมทาคริเลต (Ethyl methacrylate; EMA) หรือ บิวทิล เมทาคริเลต (Butyl methacrylate; BMA)

5 อย่างใดอย่างหนึ่ง

มอนอเมอร์ชนิดที่สอง สามารถเลือกได้จาก 2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลต (2-Hydroxyethyl methacrylate; HEMA) หรือ 2-ไฮดรอกซีเอทิลอะคริเลต (2-Hydroxyethyl acrylate; HEA) หรือ ซอร์บิแทน เมทาคริเลต (Sorbitan methacrylate; SMA) หรือ ไฮดรอกซีโพรพิล เมทาคริเลต (Hydroxypropyl methacrylate; HEMA) อย่างใดอย่างหนึ่ง

- 10 มอนอเมอร์ชนิดที่สาม สามารถเลือกได้จาก ไดไวนิลเบนซีน (Divinyl benzene; DVB) หรือ เอทิลีน ไกลคอล ไดเมทาคริเลต (Ethylene glycol dimethacrylate; EGDMA) เอทิลีนไกลคอล ไดอะคริเลต (Ethylene glycol diacrylate; EGDA) อย่างใดอย่างหนึ่ง

ตัวริเริ่มปฏิกิริยา สามารถเลือกได้จาก เบนโซอิล เพอร์ออกไซด์ (Benzoyl peroxide; BPO) หรือ ไดคัมิล เพอร์ออกไซด์ (Dicumyl peroxide) หรือ เอโซบิสไอโซบิวทิโรไนไตรล์ (Azobisisobutyronitrile)

15 อย่างใดอย่างหนึ่ง

สารโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน สามารถเลือกได้จาก ไอโอดิฟอร์ม (Iodoform) หรือ 2-ไอโอดิ-2-เมทิล โพรพิโอไนไตรล์ (2-Iodo-2-methylpropionitrile) ชนิดละลายในน้ำมัน อย่างใดอย่างหนึ่ง

ตัวทำละลายอินทรีย์ช่วยการกระจายตัว สามารถเลือกได้จาก โทลูอิน (Toluene) หรือเฮกเซน (Hexane) อย่างใดอย่างหนึ่ง

- 20 อนุภาคนาโนบิสมัทวานาเดต เตรียมได้จากการเกิดสารเชิงซ้อนของ บิสมัส แคทไอออนและวานาเดต แคทไอออนทำปฏิกิริยากับกรดเอทิลีนไดเอมีน เทตระ อะซิติก (ethylenediamine tetraacetic acid; EDTA) ในน้ำในสภาวะที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 8-10 ร่วมกับการเผาที่อุณหภูมิสูง ก่อนจะนำมาเคลือบผิวด้วย กรดโอเลอิก เพื่อให้ผิวมีความไม่มีขั้ว ก่อนนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แบบแขวนลอยด้วยกลไก การโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน

- 25 สารที่ทำให้เกิดรูพรุน สามารถเลือกได้จากโพลีเอทิลีน ไกลคอล 30 ไดพอลิไฮดรอกซีสเตียเรท (PEG 30 dipolyhydroxystearate; DPHS) หรือซอร์บิแทน โอลิเอท (Sorbitan Oleate) หรือซอร์บิแทน สเตียเรท (Sorbitan Stearate) อย่างใดอย่างหนึ่ง

สารลดแรงตึงผิว สามารถเลือกได้จาก พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl alcohol; PVA) หรือ พอลิสไตรีน-โค-มาเลอิก แอซิด (Poly(styrene-co-maleic acid); PSMA) อย่างใดอย่างหนึ่ง

- 30 กรรมวิธีการผลิตสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคนาโนบิสมัทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียและกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอนุภาคนาโนบิสมัทวานาเดต จากละลายกรดเอทิลีนไดเอมีน เทตระ อะซิติก (ethylenediamine tetraacetic acid; EDTA) ในน้ำในสภาวะที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 8-10

ที่ใช้สารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง แล้วแบ่งสารละลายออกเป็นสอง ส่วนเท่าๆ กัน โดยส่วนที่หนึ่งละลายบิสมีทไนเตรด ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) และส่วนที่สองละลายแอมโมเนียม วานาเดต (NH_4VO_3) ก่อนจะนำทั้งสองส่วนมาผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยที่ใช้ แอมโมเนียมวานาเดต เท่ากับ 5.85 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด บิสมีทไนเตรด เท่ากับ 12.86 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของ

5 สารละลายทั้งหมด กรดเอทิลีนไดเอมีน เทตระ อะซิติกเท่ากับ 31.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลาย ทั้งหมด และ น้ำปราศจากไอออน เท่ากับ 53.04 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด หลังจากนั้นทำ การระเหยน้ำออกจนแห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และตามด้วยการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการปรับปรุงพื้นผิวอนุภาคบิสมีทวานาเดตให้มีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำด้วย การเคลือบด้วยกรดโอเลอิก โดยกระจายอนุภาคบิสมีทวานาเดตในกรดโอเลอิกและโทลูอีน โดยที่ใช้อนุภาคนา

10 โนบิสมีทวานาเดตเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด กรดโอเลอิก เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด และ โทลูอีน เท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด ก่อนระเหยโทลูอีนจนเหลือเฉพาะอนุภาคบิสมีทวานาเดตที่เคลือบด้วยกรดโอเลอิก

ขั้นตอนที่ 2 สารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดตที่มีฤทธิ์ใน การต้านเชื้อแบคทีเรียและกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ โดยนำอนุภาคบิสมีทวานาเดตที่เตรียมได้จากขั้นตอนที่ 1

15 นำมากระจายตัวในวัฏภาคกระจาย (วัฏภาคน้ำมัน) ที่ประกอบด้วยมอนอเมอร์ชนิดที่หนึ่ง มอนอเมอร์ชนิดที่ สอง มอนอเมอร์ชนิดที่สาม ตัวริเริ่มปฏิกิริยา สารโยกย้ายสายโซ่ไฮโดรเจน ตัวทำละลายอินทรีย์ช่วยการกระจาย ตัว สารลดแรงตึงผิว และสารที่ทำให้เกิดรูพรุน จากนั้น ผสมลงในวัฏภาคต่อเนื่อง (วัฏภาคน้ำ) ที่มีสารลดแรง ตึงผิวละลายอยู่ที่ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก แล้วทำการปั่นเตรียมหยดมอนอเมอร์ด้วยแรงเหวี่ยงสูง ในอัตราการบิน 5,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที จะได้สารแขวนลอยของหยดมอนอเมอร์ ให้อุณหภูมิ 80

20 องศาเซลเซียส ในเวลา 3 ชั่วโมงแรก และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 90 องศาเซลเซียส จนครบ 8 ชั่วโมง สุดท้ายจะได้ อนุภาคพอลิเมอร์ที่มีลักษณะทรงกลม ขนาด 5-10 ไมโครเมตร ดังรูปที่ 1 อนุภาคพอลิเมอร์ที่เตรียมได้จะมี ลักษณะเป็นแขวนลอยสีเหลือง สามารถนำไปเคลือบบนผ้าได้โดยใช้วิธีการเคลือบปกติ คือ จุ่มอัด-อบแห้ง-อบ ผนิก (Pad-Dry-Cure) นอกจากนี้อนุภาคพอลิเมอร์ที่มีอนุภาคบิสมีทวานาเดตผสมอยู่ในอนุภาค มี ประสิทธิภาพสูงในการกำจัดสี

25 คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 อนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดต

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ดังได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อถ้อยสิทธิ

1. สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ประกอบด้วย

- | | | |
|----|--------------------------------------|---|
| 5 | - มอนอเมอร์ชนิดที่หนึ่ง | เท่ากับ 2.0-5.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - มอนอเมอร์ชนิดที่สอง | เท่ากับ 0.2-0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - มอนอเมอร์ชนิดที่สาม | เท่ากับ 0.2-0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - ตัวริเริ่มปฏิกิริยา | เท่ากับ 0.1-1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - สารโยกย้ายสายโซ่ไฮโดรเจน | เท่ากับ 0.01-0.1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - ตัวทำละลายอินทรีย์ช่วยการกระจายตัว | เท่ากับ 2.5-7.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| 10 | - อนุภาคนาโนบิสมีทวานาเดต | เท่ากับ 1.0-5.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - สารที่ทำให้เกิดรูพรุน | เท่ากับ 0.1-1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - สารลดแรงตึงผิว | เท่ากับ 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - น้ำปราศจากไอออน | เท่ากับ 80-90 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |

2. สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ที่ซึ่ง มีส่วนประกอบที่เหมาะสมที่สุด ประกอบด้วย

- | | | |
|----|--------------------------------------|---|
| 20 | - มอนอเมอร์ชนิดที่หนึ่ง | เท่ากับ 4.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - มอนอเมอร์ชนิดที่สอง | เท่ากับ 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - มอนอเมอร์ชนิดที่สาม | เท่ากับ 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - ตัวริเริ่มปฏิกิริยา | เท่ากับ 0.25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - สารโยกย้ายสายโซ่ไฮโดรเจน | เท่ากับ 0.05 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - ตัวทำละลายอินทรีย์ช่วยการกระจายตัว | เท่ากับ 4.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - อนุภาคนาโนบิสมีทวานาเดต | เท่ากับ 2.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - สารที่ทำให้เกิดรูพรุน | เท่ากับ 0.6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| | - สารลดแรงตึงผิว | เท่ากับ 0.9 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |
| 25 | - น้ำปราศจากไอออน | เท่ากับ 86.7 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารทั้งหมด |

3. สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 หรือ 2 ที่ซึ่ง มอนอเมอร์ชนิดที่หนึ่ง สามารถเลือกได้จากเมทิลเมทาคริเลต (Methylmethacrylate; MMA) หรือเอทิลเมทาคริเลต (Ethyl methacrylate; EMA) หรือ บิวทิล เมทาคริเลต (Butyl methacrylate; BMA) อย่างใดอย่างหนึ่ง

4. สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมีทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1-3 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่ง มอนอเมอร์ชนิดที่สอง สามารถเลือกได้จาก 2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลต (2-Hydroxyethyl methacrylate; HEMA) หรือ 2-ไฮดรอกซีเอทิลอะคริเลต

(2-Hydroxyethyl acrylate; HEA) หรือ ซอร์บิแทน เมทาคริเลต (Sorbitan methacrylate; SMA) หรือ ไฮดรอกซีโพรพิล เมทาคริเลต (Hydroxypropyl methacrylate; HPMA) อย่างใดอย่างหนึ่ง

5. สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสฟีนอล A เดทที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1-4 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่ง มอนอเมอร์ชนิดที่สาม สามารถเลือกได้จาก ไดไวนิลเบนซีน

5 (Divinyl benzene; DVB) หรือ เอทิลีนไกลิคอล ไดเมทาคริเลต (Ethylene glycol dimethacrylate; EGDMA) เอทิลีนไกลิคอล ไดอะคริเลต (Ethylene glycol diacrylate; EGDA) อย่างใดอย่างหนึ่ง

6. สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสฟีนอล A เดทที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1-5 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งตัวริเริ่มปฏิกิริยา สามารถเลือกได้จาก เบนโซอิล เปอร์ออกไซด์ (Benzoyl peroxide; BPO) หรือ ไดคัมิล เปอร์ออกไซด์ (Dicumyl peroxide) หรือ เอซีบิสโอโซ

10 บิวทิโรไนไตรล์ (Azobisisobutyronitrile) อย่างใดอย่างหนึ่ง

7. สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสฟีนอล A เดทที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1-6 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่ง สารโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน สามารถเลือกได้จาก ไอโอดิฟอร์ม (Iodoform) หรือ 2-ไอโอดิ-2-เมทิลโพรพิโอไนไตรล์ (2-Iodo-2-methylpropionitrile) ชนิดละลายในน้ำมัน อย่างใดอย่างหนึ่ง

15 8. สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสฟีนอล A เดทที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1-7 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งตัวทำละลายอินทรีย์ช่วยการกระจายตัว สามารถเลือกได้จาก โทลูอีน (Toluene) หรือเฮกเซน (Hexane) อย่างใดอย่างหนึ่ง

9. สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสฟีนอล A เดทที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1-9 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งสารลดแรงตึงผิว สามารถเลือกได้จาก พอลิไวนิลแอลกอฮอล์

20 (Polyvinyl alcohol; PVA) หรือ พอลิสไตรีน-โค-มาเลอิก แอซิด (Poly(styrene-co-maleic acid); PSMA) อย่างใดอย่างหนึ่ง

10.กรรมวิธีการผลิตสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสฟีนอล A เดทที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียและกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1-9 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่ง มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอนุภาคนาโนบิสฟีนอล A เดท จากละลายกรดเอทิลีนไดเอมีน เทตระ อะซีติก

25 (ethylenediamine tetraacetic acid; EDTA) ในน้ำในสภาวะที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 8-10 ที่ใช้สารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง แล้วแบ่งสารละลายออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน โดยส่วนที่หนึ่งละลายบิสฟีนอล A เดท ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) และส่วนที่สองละลายแอมโมเนียมวานาเดต (NH_4VO_3) ก่อนจะนำทั้งสองส่วนมาผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้ แอมโมเนียมวานาเดต เท่ากับ 5.85 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด บิสฟีนอล A เดท เท่ากับ 12.86 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของ

30 สารละลายทั้งหมด กรดเอทิลีนไดเอมีน เทตระ อะซีติกเท่ากับ 31.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด และ น้ำปราศจากไอออน เท่ากับ 53.04 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด หลังจากนั้นทำการระเหยน้ำออกจนแห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และตามด้วยการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการปรับปรุงพื้นผิวอนุภาคบิสฟีนอล A เดทให้มีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำด้วย

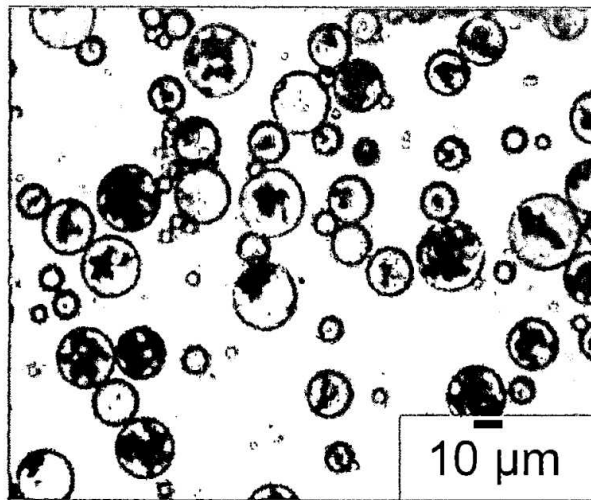
การเคลือบด้วยกรดโอเลอิก โดยกระจายอนุภาคบิสมัทวานาเดตในกรดโอเลอิกและโทลูอีน โดยใช้-อนุภาคนาโนบิสมัทวานาเดตเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด กรดโอเลอิก เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด และ โทลูอีน เท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารละลายทั้งหมด ก่อนระเหยโทลูอีนจนเหลือเฉพาะอนุภาคบิสมัทวานาเดตที่เคลือบด้วยกรดโอเลอิก

- 5 ขั้นตอนที่ 2 สารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมัทวานาเดตที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียและกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ โดยนำอนุภาคบิสมัทวานาเดตที่เตรียมได้จากขั้นตอนที่ 1 นำมากระจายตัวในวัฏภาคกระจาย (วัฏภาคน้ำมัน) ที่ประกอบด้วยมอนอเมอร์ชนิดที่หนึ่ง มอนอเมอร์ชนิดที่สอง มอนอเมอร์ชนิดที่สาม ตัวริเริ่มปฏิกิริยา สารโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน ตัวทำละลายอินทรีย์ช่วยการกระจายตัว สารลดแรงตึงผิว และสารที่ทำให้เกิดรูพรุน จากนั้น ผสมลงในวัฏภาคต่อเนื่อง (วัฏภาคน้ำ) ที่มีสารลดแรงตึงผิวละลายอยู่ที่ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก แล้วทำการปั่นเตรียมหยดมอนอเมอร์ด้วยแรงเฉือนสูงในอัตราการบิน 5,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที จะได้สารแขวนลอยของหยดมอนอเมอร์ ให้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ในเวลา 3 ชั่วโมงแรก และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 90 องศาเซลเซียส จนครบ 8 ชั่วโมง สุดท้ายจะได้อนุภาคพอลิเมอร์ที่มีลักษณะทรงกลม ขนาด 5-10 ไมโครเมตร อนุภาคพอลิเมอร์ที่เตรียมได้จะมีลักษณะเป็นแขวนลอยสีเหลือง
- 10

20142


นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA



รูปที่ 1

23142

บทสรุปการประดิษฐ์

- สูตรสารเคลือบที่ประกอบด้วยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมัททอานาเดตที่มีฤทธิ์ในการกำจัดสีสำหรับวัสดุสิ่งทอ และกรรมวิธีการผลิตการเคลือบดังกล่าว ประกอบด้วย มอนอเมอร์ ชนิดที่หนึ่ง มอนอเมอร์ชนิดที่สอง มอนอเมอร์ชนิดที่สาม ตัวริเริ่มปฏิกิริยา สารโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน ตัวทำละลายอินทรีย์ช่วยการ
- 5 กระจ่ายตัว สารทำให้เกิดรูพรุน อนุภาคนาโนบิสมัททอานาเดต สารลดแรงตึงผิว และ น้ำปราศจากไอออน โดยอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมัททอานาเดต สามารถเตรียมได้ด้วยกระบวนการสังเคราะห์แบบแขวนลอยด้วยกลไกการโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน ซึ่งจะได้อนุภาคที่มีลักษณะเป็นทรงกลม มีรูพรุนและพื้นผิวขรุขระ โดยมีอนุภาคบิสมัททอานาเดต กระจ่ายตัวอยู่บนผิว ทำให้มีพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างอนุภาคบิสมัททอานาเดตกับน้ำได้มากขึ้น โดยในสภาวะที่มีน้ำและการเร่งด้วยแสงในช่วงที่ตามองเห็น อนุภาคบิสมัททอานาเดตจะผลิตไฮดรอกซี แรดิ
- 10 คอล ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์สีย้อม สามารถทำลายหรือเปลี่ยนโครงสร้างของสีย้อมได้เป็นอย่างดี รวมถึงด้านเชื้อแบคทีเรีย โดยในขั้นตอนการเตรียมอนุภาคพอลิเมอร์ผสมอนุภาคบิสมัททอานาเดตด้วยกระบวนการสังเคราะห์แบบแขวนลอยด้วยกลไกการโยกย้ายสายโซ่ไอโอดีน อนุภาคบิสมัททอานาเดตจะถูกเคลือบด้วยกรดโอเลอิก เพื่อให้ผิวมีความไม่เปียก ทำให้อนุภาคบิสมัททอานาเดตกระจ่ายตัวได้ดีในหยดมอนอเมอร์ในระหว่างการสังเคราะห์อนุภาคพอลิเมอร์

20142