



อนุสิทธิบัตร

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

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถ้อยสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี)
ปรากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ 1803002262

ขอรับอนุสิทธิบัตร 5 กันยายน 2561

ประดิษฐ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิพงษ์ พุ่มคำ

แสดงถึงการประดิษฐ์ กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมออกไซด์
จากเศษเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้ง โดยใช้โพสเทอริสไลน์ไกลคอล
และความร้อนในการปรับสภาพ

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้	ณ	วันที่	14	เดือน	มกราคม	พ.ศ.	2564
หมดอายุ	ณ	วันที่	4	เดือน	กันยายน	พ.ศ.	2567

(ลงชื่อ).....

(นางสาวนุสรา กาญจนกุล)

รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน

อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา

ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

หมายเหตุ

1. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มแต่ปีที่ 5 ของอายุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรจะสิ้นสุดอายุ
2. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวก็ได้
3. ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นสุดอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 ครั้ง มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
4. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

048728

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมออกไซด์จากเศษเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้ง โดยใช้โพลีเอเททิลีนไกลคอล และความร้อนในการปรับสภาพ

5 สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางวัสดุศาสตร์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิตแคลเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมออกไซด์จากเศษเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้ง โดยใช้โพลีเอเททิลีนไกลคอล และความร้อนในการปรับสภาพ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

- 10 แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Calcium hydroxide) และแคลเซียมออกไซด์ (Calcium oxide) จัดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดหนึ่งที่มีใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมไบโอดีเซล อุตสาหกรรมสัตว์ อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมผลิตสี เป็นต้น สามารถหาซื้อได้จากตัวแทนจำหน่ายสารเคมี ปัจจุบันมีการเตรียมได้จากหินปูน แร่หินธรรมชาติ หรือการใช้สารเคมีในการสังเคราะห์ และยังพบแคลเซียมได้ในวัสดุเหลือทิ้งหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ เช่น เปลือกหอย และเปลือกไข่ เป็นต้น ซึ่งในวัตถุดิบเหล่านี้จะมีแคลเซียม
- 15 คาร์บอเนต (Calcium carbonate, CaCO_3) เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งจะนำแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) มาเผาที่อุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาแคลซิเนชัน (Calcination) เปลี่ยนแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate, CaCO_3) เป็นแคลเซียมออกไซด์ (Calcium oxide) แล้วต้องผ่านกระบวนการบดและคัดขนาดเพื่อนำไปใช้งาน อีกทั้งแคลเซียมออกไซด์โดยทั่วไปมีพื้นที่ผิวจำเพาะ (Specific surface area) ต่ำประมาณ 3.2 ไมโครเมตร ส่งผลให้ความสามารถในการนำไปใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาดำไปด้วย ดังนั้นในการประดิษฐ์นี้พบว่า
- 20 โครงสร้างของเปลือกไข่ไก่มีแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate, CaCO_3) เป็นองค์ประกอบหลัก (98 เปอร์เซ็นต์) จึงสนใจนำเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้งในอุตสาหกรรมการผลิตลูกไก่มาใช้ประโยชน์เพื่อลดของเสีย โดยนำมาเผาให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงมากกว่า 700 องศาเซลเซียส ทำให้ได้แคลเซียมออกไซด์ (Calcium oxide) เป็นผลผลิต จากนั้นใช้โพลีเอเททิลีนไกลคอล (Polyethylene glycol, PEG) และความร้อนช่วยในการปรับสภาพ ให้
- 25 คุณสมบัติที่ดีขึ้น เช่น พื้นที่ผิวจำเพาะและขนาดอนุภาคที่เล็กระดับไมโครเมตร เป็นวิธีที่ง่าย สะดวก ให้ผลิตภัณฑ์ได้ในปริมาณมาก

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

- กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมออกไซด์จากเศษเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้ง โดยใช้โพลีเอเททิลีนไกลคอล และความร้อนในการปรับสภาพ โดยการนำแคลเซียมออกไซด์จากการเตรียมเปลือกไข่ไก่ที่ผ่าน
- 30 กระบวนการทำความสะอาดและให้ความร้อนสูงที่อุณหภูมิ 800-850 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปผ่าน

กระบวนการสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้สาร PEG เป็นตัวปรับสภาพ ก่อให้เกิดการทำปฏิกิริยาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ แล้วทำปฏิกิริยาต่อที่สภาวะและอุณหภูมิตั้งแต่ 200-250 องศาเซลเซียส เกิดการรวมตัวขึ้นเป็นแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการทำความสะอาดและให้ความร้อนที่อุณหภูมิตั้งแต่ 400-450 องศาเซลเซียส จะได้แคลเซียมออกไซด์ที่มีคุณสมบัติพื้นที่ผิวจำเพาะ (Specific surface area) สูง 30-38 ตารางเมตรต่อกรัม มีขนาดอนุภาคเฉลี่ย 6-8 ไมโครเมตร ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้เพื่อพัฒนาคุณสมบัติตัวเร่งปฏิกิริยาแคลเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมออกไซด์พื้นที่ผิวจำเพาะสูงจากเปลือกไข่เหลือทิ้งเพื่อให้นำไปใช้กับอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและยังเป็นการเพิ่มศักยภาพการนำเปลือกไข่เหลือทิ้งไปใช้และก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง อีกทั้งเป็นการนำของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมไปใช้ให้เกิดประโยชน์อีกทางหนึ่ง

10 การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมออกไซด์จากเศษเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้ง โดยใช้โพลีเอทิลีนไกลคอล และความร้อนในการปรับสภาพ ประกอบด้วยขั้นตอนสองขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนการเตรียมแคลเซียมออกไซด์จากเปลือกไข่

นำเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้งมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำปราศจากไอออน (Deionized water) ประมาณ 20-30 มิลลิลิตร แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิตั้งแต่ 105-110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง จากนั้นนำไปให้ความร้อนสูงด้วยเตาเผาที่อุณหภูมิตั้งแต่ 800-850 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง ในสภาวะที่มีแก๊สออกซิเจน จะได้แคลเซียมออกไซด์ (Calcium oxide, CaO) ออกมา

2. ขั้นตอนการปรับสภาพด้วยโพลีเอทิลีนไกลคอลและความร้อน

2.1 เตรียมโพลีเอทิลีนไกลคอล (Polyethylene glycol, PEG) ที่มีน้ำหนักโมเลกุล 4000 กรัมต่อโมล จำนวน 3-5 กรัม โดยนำไปผสมกับน้ำปราศจากไอออน (Deionized water) จำนวน 50-60 มิลลิลิตร เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง

2.2 นำสารในข้อ 1 และ ขั้นตอน 2.1 มาผสมกันในอัตราส่วน 1:1.25 (โมลของ CaO:โมลของ PEG) แล้วกวนสารผสมต่อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.3 นำสารผสมจากข้อ 2.2 ไปให้ความร้อนในภาชนะที่บรรจุสามารถเก็บความดันได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 130-250 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยไม่ต้องกวน และปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

2.4 นำสารที่ได้จากข้อ 2.3 มาล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน 2-3 ครั้งๆ ละ 20-30 มิลลิลิตร และล้างต่อด้วยเมทานอล (Methanol) 3-4 ครั้งๆ ละ 20-30 มิลลิลิตร แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิตั้งแต่ 80-85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง จะได้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะ 18-22 ตารางเมตรต่อกรัม

2.5 นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิตั้งแต่ 400-450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง ในสภาวะที่มีแก๊สออกซิเจน จะได้แคลเซียมออกไซด์ที่มีพื้นที่ผิวสูงจำเพาะ 30-38 ตารางเมตรต่อกรัม

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 การกระจายตัวของขนาดอนุภาคของแคลเซียมออกไซด์ 0.02 ไมโครเมตร ถึง 40 ไมโครเมตร โดยมีค่าเฉลี่ยขนาดอนุภาคที่ 8 ไมโครเมตร

- รูปที่ 2 ภาพถ่ายจากลักษณะผิวของแคลเซียมคาร์บอเนตหลังจากการปรับสภาพด้วยโพสเอทิลีนไกลคอลและความร้อน มีลักษณะเป็นก้อนผลึกขนาดเล็ก เรียงยึดเกาะกันเป็นกลุ่ม ซ้อนทับกัน และบางส่วนมีการยึดเกาะกันเป็นโครงสร้างที่ซับซ้อนเหมือนร่างแห หรือปะการัง
- 5

รูปที่ 3 แคลเซียมออกไซด์ที่สังเคราะห์ได้มีคุณสมบัติพื้นที่ผิวจำเพาะ (Specific surface area) สูง 37.6 ตารางเมตรต่อกรัม มากกว่าแคลเซียมออกไซด์การค้าถึง 11.7 เท่า

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

- 10 เหมือนกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ “การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์”

ข้อก้อลิติ

1. กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมออกไซด์จากเศษเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้ง โดยใช้โพธิ์เอทธิลีนไกลคอล และความร้อนในการปรับสภาพ ประกอบด้วยขั้นตอนสองขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่หนึ่ง การเตรียมแคลเซียมออกไซด์จากเปลือกไข่

- 5 นำเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้งมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำปราศจากไอออน (Deionized water) 20-30 มิลลิลิตร แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิตั้งแต่ 105-110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง จากนั้นนำไปให้ความร้อนสูงด้วยเตาเผาที่อุณหภูมิตั้งแต่ 800-850 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง ในสภาวะที่มีแก๊สออกซิเจน จะได้แคลเซียมออกไซด์ (Calcium oxide, CaO) ออกมา

ขั้นตอนที่สอง การปรับสภาพด้วยโพธิ์เอทธิลีนไกลคอลและความร้อน

- 10 ก. เตรียมโพธิ์เอทธิลีนไกลคอล (Polyethylene glycol, PEG) ที่มีน้ำหนักโมเลกุล 4000 กรัมต่อโมล จำนวน 3-5 กรัม โดยนำไปผสมกับน้ำปราศจากไอออน (Deionized water) จำนวน 50-60 มิลลิลิตร เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง

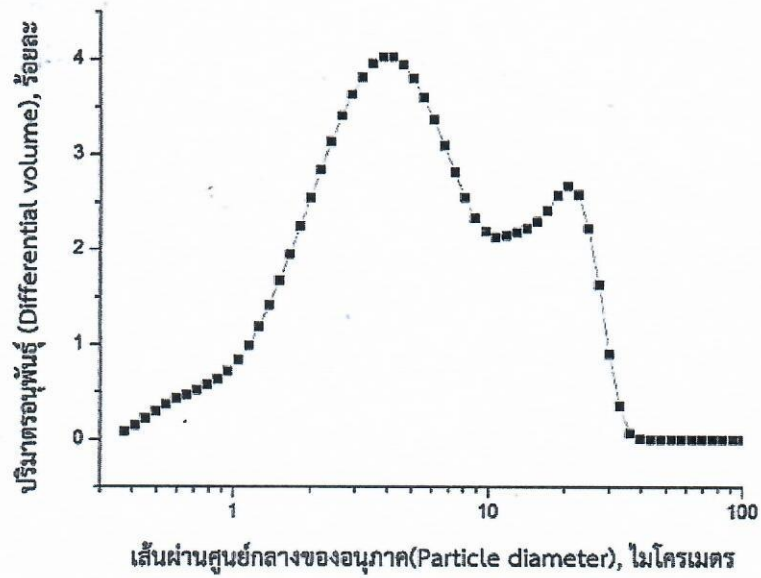
ข. นำสารในขั้นตอนที่ 1 และ ขั้นตอนที่สอง ข้อ ก. มาผสมกันในอัตราส่วน 1:1.25 (โมลของ CaO:โมลของ PEG) แล้วกวนสารผสมต่อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

- 15 ค. นำสารผสมจากข้อ ข. ไปให้ความร้อนในภาชนะที่บรรจุสามารถเก็บความดันได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 130-250 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยไม่ต้องกวน และปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

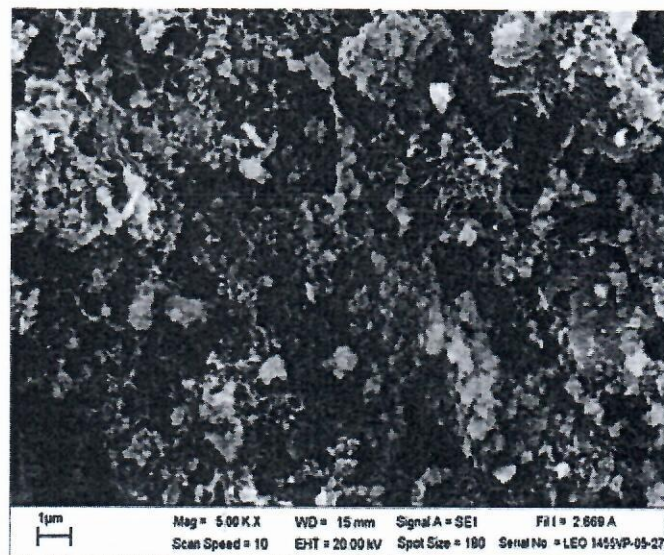
ง. นำสารที่ได้จากข้อ ค. มาล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน 2-3 ครั้งๆ ละ 20-30 มิลลิลิตร และล้างต่อด้วยเมทานอล (Methanol) 3-4 ครั้งๆ ละ 20-30 มิลลิลิตร แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิตั้งแต่ 80-85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง จะได้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะ 18-22 ตารางเมตรต่อกรัม

20

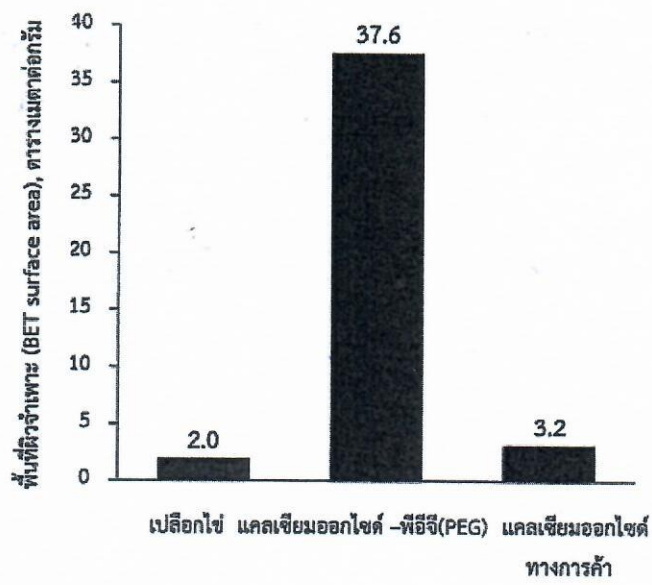
จ. นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิตั้งแต่ 400-450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง ในสภาวะที่มีแก๊สออกซิเจน จะได้แคลเซียมออกไซด์ที่มีพื้นที่ผิวสูงจำเพาะ 30-38 ตารางเมตรต่อกรัม



รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3

บทสรุปการประดิษฐ์

กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมไฮดรอกไซด์และแคลเซียมออกไซด์จากเศษเปลือกไข่ไก่เหลือทิ้ง โดยใช้โพลีเอทิลีนไกลคอล (Polyethylene glycol, PEG) และความร้อนในการปรับสภาพ โดยการนำแคลเซียมออกไซด์จากการเตรียมเปลือกไข่ไก่ที่ผ่านกระบวนการทำความสะอาดและให้ความร้อนสูงที่อุณหภูมิ 800-850

- 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้สาร PEG เป็นปรับสภาพ ก่อให้เกิดการทำปฏิกิริยาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ แล้วทำปฏิกิริยาต่อที่สภาวะและอุณหภูมิตั้งแต่ 200-250 องศาเซลเซียส เกิดการรวมตัวขึ้นเป็นแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการทำความสะอาดและให้ความร้อนที่อุณหภูมิตั้งแต่ 400-450 องศาเซลเซียส จะได้แคลเซียมออกไซด์ที่มีคุณสมบัติพื้นที่ผิวจำเพาะ(Specific surface area) สูง 30-38 ตารางเมตรต่อกรัม มีขนาดอนุภาคเฉลี่ย 6-8 ไมโครเมตร