บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

บทนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การวิเคราะห์สมบัติทางเชื้อเพลิง

กากตะกอนน้ำเสียแบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์เป็นชีวมวลที่มีศักยภาพอีกหนึ่งชนิดที่สามารถใช้วัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตถ่านกัมมันต์ได้ ผลจากการวิเคราะห์กลุ่มสารแบบประมาณ แบบแยกธาตุ และค่าความร้อนของกากตะกอน มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง หาง่าย และราคาถูก

5.1.2 กระบวนการไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอไนเซชั่น

จากผลการทดลองเปรียบเทียบปริมาณการดูดซับไอโอดีนของถ่านชาร์ที่ได้จากกระบวนการไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอไนเซชั่นจากกากตะกอนน้ำเสียที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ระยะเวลาต่างๆ พบว่า ที่ระยะเวลา 1 ชั่วโมง เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตถ่านชาร์เพื่อเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ถ่านกัมมันต์ เนื่องจากให้ผลผลิตที่มาก และเป็นสภาวะที่ให้ค่าการดูดซับไอโอดีนสูงสุด ซึ่งค่าการดูดซับไอโอดีนนี้จัดเป็นวิธีการหนึ่งในการหาประสิทธิภาพการดูดซับของถ่านชาร์ สามารถให้ค่าการดูดซับไอโอดีนเท่ากับ 221 ± 2.84 มิลลิกรัมไอโอดีนต่อกรัมถ่านชาร์ โดยสภาวะดังกล่าวให้ปริมาณผลิตภัณฑ์ 81.16 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก, สารระเหย 39.8 ± 0.025 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก, ปริมาณเถ้า 51.2 ± 0.025 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และปริมาณคาร์บอนคงตัว 9.01 ± 0.025 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และกระบวนการไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอไนเซชั่นทำให้ปริมาณคาร์บอนคงตัวเพิ่มขึ้น 66 เปอร์เซ็นต์, เปอร์เซ็นต์คาร์บอนเพิ่มขึ้น 18 เปอร์เซ็นต์ และให้ค่าความร้อนสูงสุด เท่ากับ 13 เมกะจูลต่อกิโลกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.1.3 กระบวนการกระตุ้นด้วยไอน้ำ

สภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ถ่านกัมมันต์จากการกระตุ้นด้วยไอน้ำ คือการกระตุ้นถ่านชาร์ด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที ซึ่ง ณ สภาวะนี้เมื่อนำไปทดสอบหาค่าการดูดซับไอโอดีน พบว่าสามารถให้ค่าการดูดซับไอโอดีนสูงสุดเท่ากับ 613 มิลลิกรัมไอโอดีนต่อกรัมถ่านกัมมันต์ ปริมาณถ่านกัมมันต์ที่ได้จากกระบวนการกระตุ้น คือ 85 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และการวิเคราะห์คุณสมบัติของถ่านกัมมันต์ที่ได้ จากสภาวะดังกล่าวนี้ พบว่า ให้ค่าการดูดซับเมทิลีนบลู เท่ากับ 163 มิลลิกรัมเมทิลีนบลูต่อกรัมถ่านกัมมันต์ และมีพื้นที่ผิว เท่ากับ 584 ตารางเมตรต่อกรัมถ่านกัมมันต์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของถ่านกัมมันต์ที่มีขายเชิงพาณิชย์ กำหนดคุณสมบัติการดูดซับไอโอดีนให้ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิกรัมไอโอดีนต่อกรัมถ่านกัมมันต์ ซึ่งนับว่าถ่านกัมมันต์ที่สังเคราะห์ได้นี้มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาลักษณะพื้นผิวของถ่านชาร์ และถ่านกัมมันต์ที่สังเคราะห์ได้โดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า พื้นที่ผิวของถ่านชาร์ที่ได้จากกระบวนการไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอไนเซชั่นที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส พบว่ามีลักษณะขรุขระ และเกิดรอยแตก,แยกที่ผิว และเมื่อนำถ่านชาร์ที่ได้นำไปกระตุ้นด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส พบว่า ถ่านกัมมันต์ที่ได้มีรูพรุนเกิดขึ้นมาก ซึ่งแตกต่างจากถ่านชาร์ก่อนได้รับการกระตุ้น

จากผลการวิเคราะห์ถ่านกัมมันต์สามารถแบ่งชนิดตามลักษณะรูปร่าง และแบ่งตามขนาดรูพรุน คือ ถ่านกัมมันต์ที่สังเคราะห์ได้เป็นชนิดผง และชนิดรูพรุนขนาดเล็กตามลำดับ ซึ่งถ่านกัมมันต์ชนิดดังกล่าวใช้ในการดูดก๊าซ สารระเหย หรือฟอกสี ดูดกลิ่นในของเหลว

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการผลิตถ่านกัมมันต์โดยใช้กระบวนการไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอไนเซชั่นกับวัตถุดิบเหลือใช้ชนิดอื่นๆ ซึ่งสามารถนำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยนี้ได้

2. ถ้าต้องการศึกษาการผลิตถ่านกัมมันต์โดยใช้กระบวนการไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอไนเซชั่นกากตะกอนน้ำเสียชนิดเดียวกับงานวิจัยนี้ ควรเพิ่มอุณหภูมิในการบวนการดังกล่าวให้สูงขึ้น ซึ่งจะสามารถเปรียบเทียบผลที่ได้กับงานวิจัยนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ศึกษาการนำไปใช้ประโยชน์ และเพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์ของเหลวที่เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอไนเซชั่นต่อไป

4. สำหรับถ่านกัมมันต์ที่ผลิตได้สามารถวิเคราะห์การดูดซับสารชนิดอื่นๆ เช่น การดูดซับโลหะหนัก หรือการดูดซับแก๊ส หรือการดูดซับสารระเหย เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved