

บทที่ 3



การทดลอง

การทดลองประกอบด้วยการเผาส่วนผสมของซึ่งข้าวโพดกับสารละลายซิงค์คลอไรด์ เพื่อให้เกิดเป็นถ่านกัมมันต์ จากนั้นนำไปทดสอบคุณสมบัติเปรียบเทียบกับถ่านที่ได้จากการเผาโดยไม่ได้เติมสารละลายซิงค์คลอไรด์

3.1 การเตรียมถ่านกัมมันต์

นำซึ่งข้าวโพดซึ่งแห้งแล้ว บดให้เป็นชิ้นเล็กๆ อบซึ่งข้าวโพดซึ่งบดแล้วที่ 110°C จนน้ำหนักค่อนข้างคงที่ แบ่งซึ่งข้าวโพดส่วนหนึ่งไปเผาโดยไม่ต้องผสมสารละลายซิงค์คลอไรด์ ตามอุณหภูมิและเวลาที่กำหนด แล้วนำไปทดสอบคุณสมบัติเทียบกับกรณีที่ผสมสารละลาย สำหรับซึ่งข้าวโพดซึ่งจะผสมสารละลายเพื่อให้เกิดเป็นถ่านกัมมันต์ ทำดังนี้

- ผสมซึ่งข้าวโพดกับสารละลายซิงค์คลอไรด์ (lab grade) ความเข้มข้นร้อยละ 60 โดยน้ำหนัก ในอัตราส่วนโดยน้ำหนักของวัตถุดิบ: ซิงค์คลอไรด์ต่างๆตามที่กำหนดไว้

- นำส่วนผสมที่ประกอบด้วย ซึ่งข้าวโพดกับสารละลายซิงค์คลอไรด์ ซึ่งผสมเข้ากันดีแล้ว ไปอบ 1 ชั่วโมง เพื่อให้ซึ่งคลอไรด์ได้แทรกซึมเข้าไปในเนื้อซึ่งข้าวโพดอย่างทั่วถึง

- บรรจุส่วนผสมลงในครุชีเบล ปิดฝา นำไปเผาในเตาเผาตามอุณหภูมิและเวลาที่กำหนด

- นำถ่านที่ได้ไปล้างด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้ง (โดยใช้กระดาษกรองวัดแมน เบอร์ 42 กับอุปกรณ์การกรองแบบสุญญากาศ)
- ล้างถ่านด้วยกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น ร้อยละ 10 โดยปริมาตร 2 ครั้ง
- ล้างด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้งจนหมดฤทธิ์กรด
- นำถ่านไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 160°C ประมาณ 6 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น
- ชั่งหาน้ำหนักถ่าน และคำนวณหาปริมาณถ่านกัมมันต์ที่ได้ จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติ

ในการทดลองกำหนดตัวแปร คือ

อัตราส่วนของน้ำหนักวัตถุติดต่อน้ำหนักสารละลายเชิงคลอไรด์ซึ่งใช้

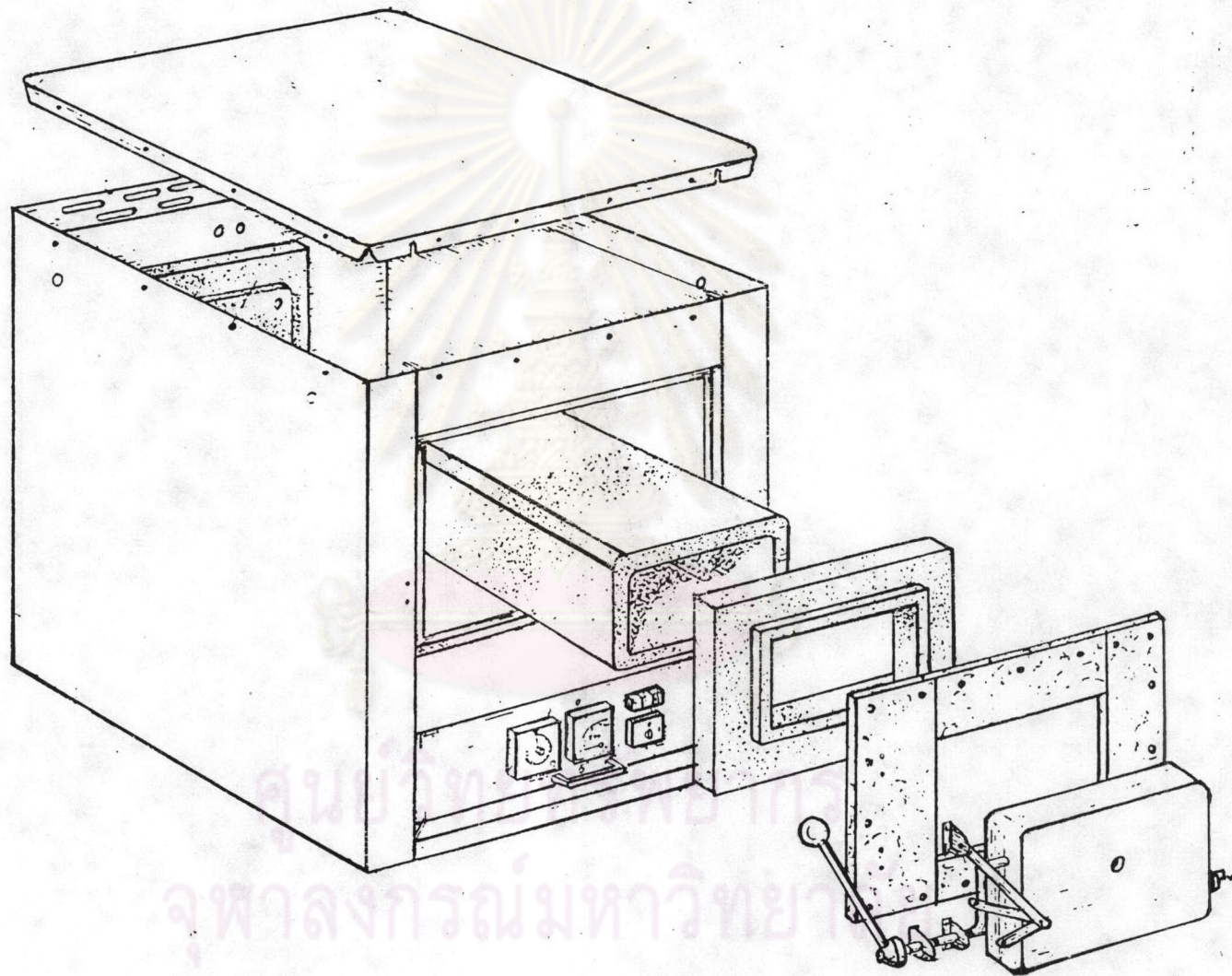
อัตราส่วน 1:1, 1:2 และ 1:4

อุณหภูมิการเผาที่ 400 , 600 และ 800°C

เวลาการเผาที่ 1 , 2 , 3 ชั่วโมง

รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะเตาเผาที่ใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะเตาเผา

3.2 การทดสอบคุณสมบัติของถ่านกัมมันต์

3.2.1 ค่าไอโอดีน (Iodine Number)

- บดตัวอย่างถ่านกัมมันต์จนสามารถผ่านตะแกรงขนาด 325 เมช
- อบตัวอย่างที่บดแล้ว ที่ 110 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น
- ชั่งตัวอย่าง 1.000-1.600 กรัม ใส่ในขวดรูปกรวยขนาด 250 มล.
- ใช้ปิเปตดูดสารละลายกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก 10 มล. ลงสู่ขวดรูปกรวย แก้วขวดจนกระทั่งตัวอย่างเปียกทั่ว
- ให้ความร้อนแก่ขวดแก้วจนกระทั่งเดือดและปล่อยให้เดือดต่อไปอีกครั้งนาที
- หลังจากทำให้สารละลายเย็นเท่าอุณหภูมิห้องแล้ว ใช้ปิเปตดูดสารละลายมาตรฐานไอโอดีน 0.1 นอร์มัล 100 มล. (สารละลายต้องทำการหาความเข้มข้นที่แน่นอนก่อนใช้ทุกครั้ง) ลงสู่ขวดแก้วเขย่าเร็วๆ และแรงๆ
- กรองส่วนผสมผ่านกระดาษกรองวัดแมน เบอร์ 42 สารละลายที่ได้หลังการกรอง 20-30 มล. แรกทิ้งไป
- ส่วนที่เหลือเก็บไว้ จากนั้นใช้ปิเปตดูดมา 50 มล. เพื่อนำไปไตเตรต
- ไตเตรตสารละลายหลังการกรองด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล เมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน เติมสารละลายแป้ง 1-2 มล. เพื่อเป็นอินดิเคเตอร์

- ไตเตรตต่อ โดยหยด สารละลาย

โซเดียมไฮโอซิลเฟตที่ละหยดจนสีน้ำเงินหายไป บันทึกปริมาตรของสารละลาย

โซเดียมไฮโอซิลเฟตที่ใช้ วิธีเตรียมสารเคมีที่ใช้ แสดงในภาคผนวก ก.

$$\text{Iodine Number, mg/g} = x/m * D$$

$$x/m = \frac{A - (2.2B * \text{ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซิลเฟต})}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)}}$$

$$C = \frac{N_2 * \text{ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซิลเฟต}}{50}$$

50

x/m = มิลลิกรัมของไอโอดีนที่ถูกดูดซับต่อกรัมของถ่านกัมมันต์

N_1 = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานไอโอดีน หน่วยเป็นนอร์มัล

N_2 = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซิลเฟต หน่วยเป็นนอร์มัล

$$A = N_1 * 12693.0$$

$$B = N_2 * 126.93$$

C = ความเข้มข้นของสารละลายหลังการดูดซับ (residual filtrate)

D = ค่าแก้ไข (ตามตารางในภาคผนวก ข.)

3.2.2 การฟอกสีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Adsorption)

- ออบเมทิลีนบลูที่ 110^๐ซี เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
- เตรียมสารละลายเมทิลีนบลู เข้มข้น ร้อยละ

0.1 โดยน้ำหนัก

- ชั่งถ่านกัมมันต์ 1.000 กรัม ใส่ในบีกเกอร์

250 มล.

- หยดสารละลายเมทิลีนบลู 0.1% เขย่าจนได้สีฟ้า

- ค่าของเมทิลลีนบลูคำนวณได้จากปริมาตร
เป็นมิลลิลิตรของสารละลาย

3.2.3 พื้นที่ผิว (Surface Area) (ดูภาคผนวก จ.ประกอบ)

- ทำการเทียบมาตรฐาน (calibration)
ปริมาตรของระบบโดยใช้ฮีเลียม
- ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง แล้วทำการดีแก๊ส (degas)
เพื่อขจัดความชื้นและสิ่งเจือปนออก
- บรรจุตัวอย่างในหลอดวิเคราะห์ (analysis
port) แล้วทำการวิเคราะห์ โดยเครื่องมือสำหรับหาพื้นที่ผิว เพื่อหาปริมาณ
ไนโตรเจนซึ่งถูกดูดซับ

3.2.4 ความชื้น (Moisture)

- ชั่งถ่านกัมมันต์ 2 กรัม ให้น้ำหนักแน่นอน
ด้วยเครื่องชั่งละเอียด
- อบที่อุณหภูมิ 110°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จาก
นั้นปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น
- ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง

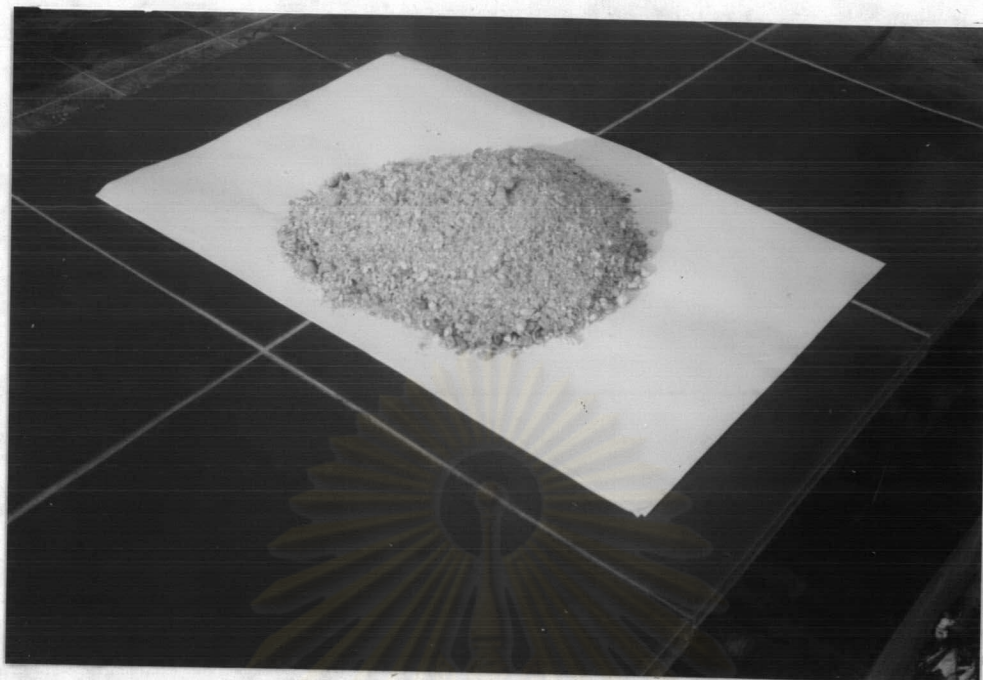
$$\text{ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป} * 100}{\text{น้ำหนักเดิม}}$$

3.2.5 . ความสามารถในการพอกสีน้ำมันพืช

- บีกเกอร์
- ชั่งถ่านกัมมันต์ซึ่งอบแห้งแล้ว 1.0 กรัม ใส่ใน
 - เติมน้ำมันพืชลงในบีกเกอร์ 100 กรัม
 - อุ่นน้ำมันให้ร้อนจนถึง 100-105 °C ด้วยเครื่อง
- กวนพร้อมเตาอุ่น กวนทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที
- เติมดินไดอะตอม (diatomaceous earth)
- ประมาณ 3 กรัม
- สูญญากาศ
- กรองน้ำมันออกด้วยกระดาษกรองและชุดกรอง
 - นำน้ำมันที่กรองได้ไปวัดสีด้วยเครื่องเทียบสีแบบ
- โลวิบอนด์ (lovibond tintometer) อ่านเทียบกับน้ำมันพืชก่อนการพอกสี

3.2.6 การพอกสีสารละลายกากน้ำตาล

- บีกเกอร์
- ชั่งถ่านกัมมันต์ที่อบแห้งแล้ว 0.5 กรัม ใส่ใน
 - ใส่สารละลายกากน้ำตาลจำนวน 50 มล.
 - อุ่นให้ร้อนจนถึง 100-105 °C ปิดด้วยกระจก
- นาฬิกา กวนทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที
- กรองสารละลายผ่านกระดาษกรอง
 - นำสารละลายที่กรองได้ไปวัดสีด้วยเครื่องเทียบสี
- อ่านค่าเทียบกับสารละลายกากน้ำตาลก่อนพอกสี



รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะวัตถุดิบเริ่มต้น



รูปที่ 3.3 ลักษณะถ่านกัมมันต์ที่ได้