



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ก
วัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ ก.1 เครื่องอบแห้งแบบสเปาเต็ดเบด



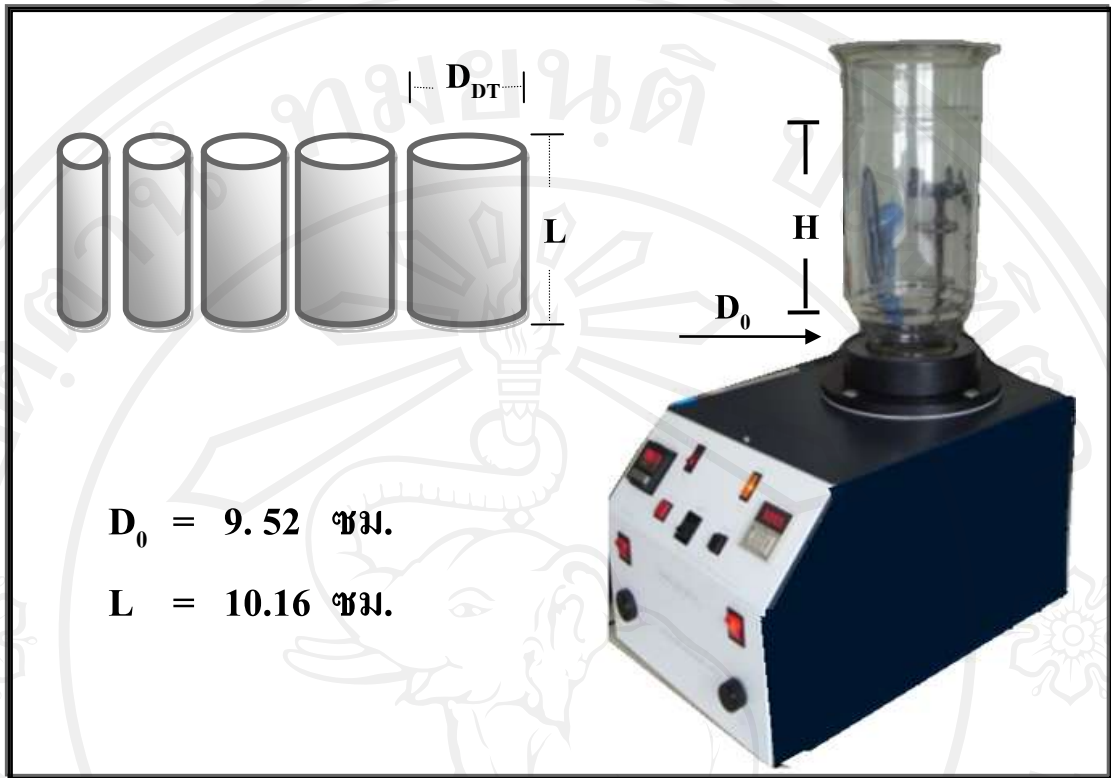
ภาพ ก2 กราฟท์ที่วบที่ประดิษฐ์จาก stainless steel



ภาพ ก 3 ลูกปัดพลาสติกแบบเคลือบโลหะ

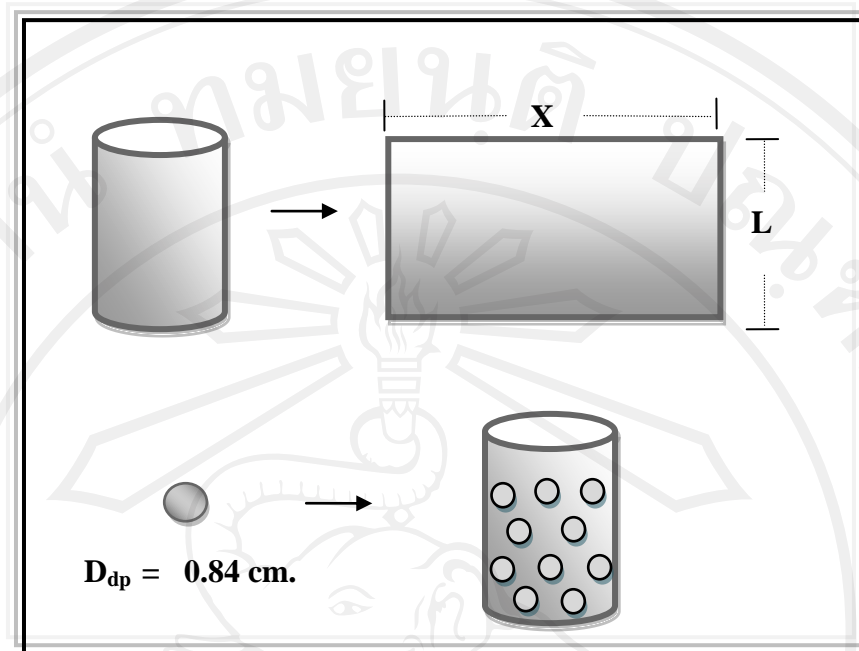


ภาพ ก 4 ลูกปัดพลาสติกแบบธรรมดา



ภาพ ก.5 คราฟท์ทิวน์ที่ใช้ในการทดลอง

จากภาพ ก.7 การศึกษาผลของการดึงคราฟท์ทิวน์ ซึ่งประดิษฐ์จาก stainless steel มีความยาวเท่ากับ 10.16 cm. และมีขนาดจากอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของคราฟท์ทิวน์ (D_{DT}) และทางเข้าลมร้อน (D_0) เท่ากับ 0.26 0.40 0.53 0.66 และ 0.80 คำนวณมาจาก $D_0 = 9.52$ ซม. และ D_{DT} เท่ากับ 2.54 3.81 5.08 6.35 และ 8.89 ซม.



ภาพ ก.6 คราฟท์ทิวป์แบบมีรูพรุน

จากภาพ ก.8 คือการประดิษฐ์คราฟท์ทิวป์แบบมีรูพรุน โดยคำนวณความพรุนจากอัตราส่วนระหว่างพื้นที่รูเปิดซึ่งเป็นทรงและพื้นที่ทั้งหมดของคราฟท์ทิวป์ ซึ่งคราฟท์ทิวป์ที่มี ขนาด D_{DT}/D_0 เท่ากับ 0.66 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.35 cm. และมีความยาว 10.16 cm คำนวณพื้นที่คราฟท์ทิวป์ให้เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีพื้นที่ทั้งหมด 203.81 cm^2 และพื้นที่รูเปิด 1 รูพรุนเท่ากับ 0.56 cm^2 (1 รูพรุนคิดเป็น 0.27% ของพื้นที่ทั้งหมดของคราฟท์ทิวป์) ดังนั้น

- ความพรุน 10% คราฟท์ทิวป์ มีรูพรุน ประมาณ 20 รู
- ความพรุน 20% คราฟท์ทิวป์ มีรูพรุน ประมาณ 41 รู
- ความพรุน 30% คราฟท์ทิวป์ มีรูพรุน ประมาณ 62 รู
- ความพรุน 40% คราฟท์ทิวป์ มีรูพรุน ประมาณ 82 รู
- ความพรุน 50% คราฟท์ทิวป์ มีรูพรุน ประมาณ 103 รู



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และทางเคมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

ข. 1 การวัดสี

วัดค่าสีโดยใช้ระบบ Hunter (L^*, a^*, b^*) มีวิธีการดังนี้

1. ทำการ Calibrate เครื่อง เลือกระบบการวัดสีเป็นแบบ Hunter L^*, a^*, b^*
2. นำตัวอย่างใส่ใน vial ให้สูงประมาณ 3 ใน 4 ของความสูงของ vial
3. กดปุ่ม Read Sample เพื่ออ่านค่าสี L^*, a^*, b^* ของตัวอย่าง ทำการอ่านซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย
4. ทำการวัดค่าสีตัวอย่างละ 5 ซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ย
5. นำค่า L^*, a^*, b^* ที่วัดได้มาคำนวณหาความแตกต่างของสี (ΔE) เทียบกับกลีบกุหลาบสด ดังสมการ (ข. 1)

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (\text{ข. 1})$$

เมื่อ	ความแตกต่างของค่าสว่าง (ΔL^*)	=	$L^*(\text{กลีบกุหลาบสด}) - L^*(\text{กลีบกุหลาบแห้ง})$
	ความแตกต่างของค่าสีแดง (Δa^*)	=	$a^*(\text{กลีบกุหลาบสด}) - a^*(\text{กลีบกุหลาบแห้ง})$
	ความแตกต่างของค่าสีเหลือง (Δb^*)	=	$b^*(\text{กลีบกุหลาบสด}) - b^*(\text{กลีบกุหลาบแห้ง})$

การวิเคราะห์ทางเคมี

ข. 2 การหาปริมาณความชื้น

ใช้วิธีการอบแห้งในตู้อบลมร้อนซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีของ AOAC (1995) ดังนี้

1. นำกระป๋องอลูมิเนียมพร้อมฝาที่ล้างให้สะอาด นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ $104 \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น นำไปชั่งน้ำหนักกระป๋องอลูมิเนียมเปล่าพร้อมฝาไว้

2. นำกลีบกุหลาบหั่นเป็นฝอย และชั่งประมาณ 3-5 กรัม ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนด้วยเครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง จากนั้นนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 104 ± 2 °C โดยเปิดฝาไว้ เป็นเวลา 18 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่
3. นำออกจากตู้อบทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น
4. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่เย็นแล้วพร้อมกระป๋องอลูมิเนียมและฝาแล้วห้กลับ น้ำหนักกระป๋องอลูมิเนียมเปล่าพร้อมฝา จะได้น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ
5. นำมาคำนวณหาปริมาณความชื้นดังนี้

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างทั้งหมด (g)} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ (g)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างทั้งหมด (g)}}$$

ในการทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาอัตราส่วนความชื้นที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการอบแห้งกลีบกุหลาบ ดังนั้นจึงต้องคำนวณปริมาณความชื้นในรูปน้ำหนักซึ่งมีหน่วยเป็น $\frac{g_{H_2O}}{g_{dry-solid}}$ โดยใช้สมการอัตราส่วนความชื้นดังนี้

$$MR = \frac{M - M_{eq}}{M_0 - M_{eq}}$$

เมื่อ	MR	คือ อัตราส่วนความชื้นผลิตภัณฑ์,
	M_0	คือ ความชื้นฐานแห้งในผลิตภัณฑ์เริ่มต้น, $\frac{g_{H_2O}}{g_{dry-solid}}$
	M	คือ ความชื้นฐานแห้งในผลิตภัณฑ์เริ่ม ณ เวลาใด ๆ, $\frac{g_{H_2O}}{g_{dry-solid}}$
	M_{eq}	คือ ความชื้นสมดุล, $\frac{g_{H_2O}}{g_{dry-solid}}$

เมื่อการทดลองกำหนดให้กลีบกุหลาบมีน้ำหนักเริ่มต้น 10 กรัม จากความชื้นฐานเปียกที่หาได้จากข้างต้น = A% สามารถคำนวณน้ำหนักแห้งของกุหลาบ ดังนี้

$$\text{ค่าน้ำหนักแห้งของกุกุหลาบ} = \frac{(100 - A\%)}{100} \times 10 \text{ (g)} = B \text{ (g)}$$

ดังนั้น การอบแห้ง ที่เวลาเริ่มต้น $t = 0$

$$\text{กุกุหลาบมีปริมาณความชื้นเริ่มต้น (M}_0\text{)} = \frac{(10 - B)}{B} = C \frac{g_{H_2O}}{g_{dry-solid}}$$

และเมื่อเวลาผ่านไป 2 นาที น้ำหนักกุกุหลาบลดลง = D (g)

$$\text{มีปริมาณความชื้นที่เวลา } t = 2 = \frac{(D(g) - B)}{B} = C_1 \frac{g_{H_2O}}{g_{dry-solid}}$$

ทำการคำนวณปริมาณความชื้นของกุกุหลาบจากการชั่งน้ำหนักของกุกุหลาบ ทุก ๆ 2 นาที จนกระทั่งน้ำหนักกุกุหลาบคงที่ แล้วนำมาคำนวณอัตราส่วนความชื้นที่เปลี่ยนแปลง ได้จากสมการ (ข. 2)

ข. 3 การหาปริมาณสาร phenylethyl alcohol

จากการศึกษาวิธีการอบแห้งกุกุหลาบด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์และด้วยเทคนิคสเปคโตรเมตรี หลังการอบแห้งนำกุกุหลาบมาเปรียบเทียบกับปริมาณสารที่ให้กลิ่นกุกุหลาบ ในคือ phenylethyl alcohol (ประเทือง, 2542) ด้วยวิธี GC-MS (Gas chromatography – Mass spectrometry) โดยมีกุกุหลาบสดเป็นตัวควบคุม (control) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับปริมาณสาร phenyl ethyl alcohol ก่อนและหลังการอบแห้งทั้ง 2 กรรมวิธี

ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ สภาวะของเครื่อง GC-MS คัดแปลงจาก ประเทือง (2546) โดยการฉีดด้วยระบบ split ปริมาณ 1 ไมโครลิตร โดยใช้อุณหภูมิเริ่มต้น 50 °C นาน 1 นาที จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิขึ้นด้วยอัตราเร็ว 4 °C/นาที จนถึงอุณหภูมิ 220 °C และคงอุณหภูมิไว้ที่ 220 °C นาน 1.5 นาที ส่วนคอลัมน์จะตั้งอัตราการไหลของก๊าซฮีเลียมเข้าคอลัมน์เป็น 0.1 มล./1 นาที ใช้เวลารวมทั้งหมด 45 นาที

ส่วนของ MS เป็นแบบ quadrupole ที่ต่อเข้ากับ GC โดยตรง เพื่อใช้ในการคัดแยกไอออนเฉพาะ ก่อนเข้าสู่การตรวจสอบปริมาณอย่างคงที่ ซึ่งผ่านส่วนเชื่อมต่อที่ตั้งอุณหภูมิไว้ 150 °C และอุณหภูมิของ ion source เป็น 230 °C ในระบบ electron impact ของสารระเหยเป็น TIC (total ion

chromatography) จากนั้นนำข้อมูลแมสสเปกตรัมของแต่ละพีคที่ปรากฏจะเปรียบเทียบแมสสเปกตรัมมาตรฐาน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล

นางสาวกวรรณ เสมอใจ

วัน เดือน ปี เกิด

18 พฤษภาคม 2531

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนแม่สายประสิทธิ์ศาสตร์ จังหวัดเชียงราย

ปีการศึกษา 2546

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2550