

วิธีทำการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 เครื่องแยกสลายไขมัน

- 2.1.1.1 เตาแกสชนิดสามหัว และมีปุ่มปรับความร้อนได้
- 2.1.1.2 Boiling Flask ขนาด 4 ลิตร สำหรับผลิตไอน้ำเดือด
- 2.1.1.3 Erlenmeyer flask ขนาด 2 ลิตร เป็น Fat splitter
- 2.1.1.4 Water bath สำหรับ Fat splitter
- 2.1.1.5 ท่อแกสและท่อยางสำหรับนำไอน้ำจาก Boiling flask ไปยัง Fat splitter พร้อมทั้ง clamp สำหรับปรับปริมาณไอน้ำเดือด
- 2.1.1.6 ลูกยางพร้อมท่อแก้วสำหรับดูดแยกชั้นน้ำกับน้ำมัน
- 2.1.1.7 เครื่องชั่ง เครื่องตวงสารเคมี ไขมัน น้ำ และน้ำยาเคมี

2.1.2 เครื่องแยก Fatty acids แบบ Panning and Pressing ประกอบด้วย

- 2.1.2.1 Beaker ขนาด 2 ลิตร สำหรับ Panning
- 2.1.2.2 ถังผ้าใบขนาด 8 นิ้ว 12 นิ้ว สำหรับ Pressing
- 2.1.2.3 ถาดสำหรับรอง Red oil จาก Pressing
- 2.1.2.4 เครื่องชั่ง ตวง และภาชนะสำหรับบรรจุ fatty acids ที่แยกได้

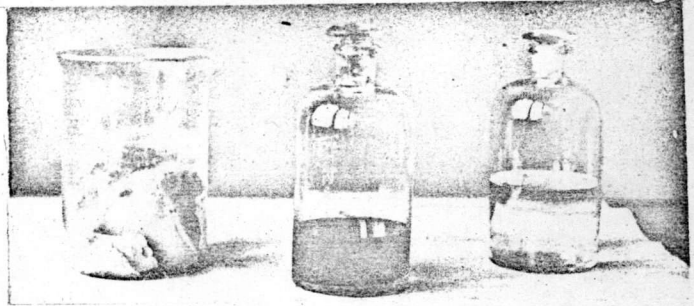
2.1.2 เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาคุณสมบัติของ Fatty acids

- 2.1.3.1 Erlenmeyer flask ขนาด 250 ml
- 2.1.3.2 Burette ขนาด 50 ml พร้อมทั้งที่จับ
- 2.1.3.3 เครื่องชั่งสารเคมี ชนิดละเอียดถึง 0.002 กรัม

Tallow

Sulphonic

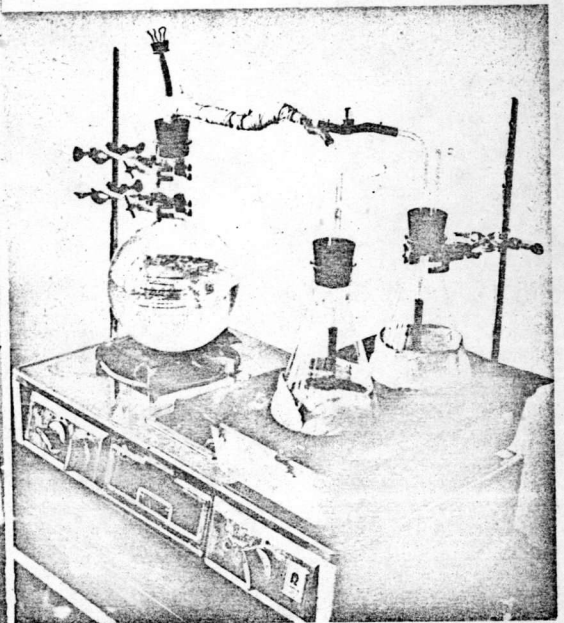
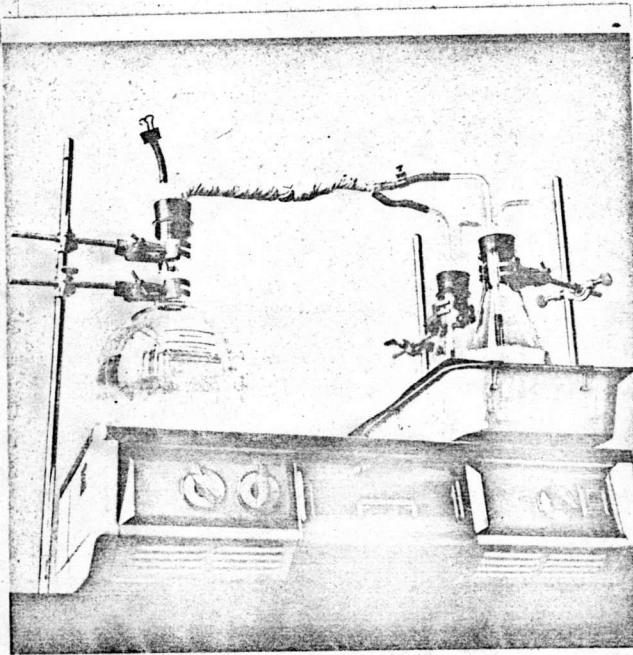
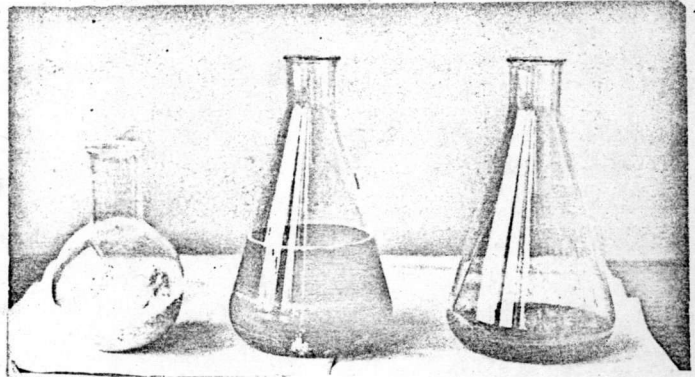
Sulphuric



Stearic

Fatty acid
&
Glycerine

Red oil



ภาพที่ 7 เครื่องมือที่ใช้ในการแยกไขมัน

2.1.3.4 ขวดสำหรับเตรียมสารละลายมาตรฐาน Volumetric flask

2.1.3.5 ขอนตักสาร แทงแก้วสำหรับกวน ขวดบรรจุสารละลาย

2.2 วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

2.2.1 วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการแยกสลายไขมัน

2.2.1.1 ไขสัตว์¹ (Tallow) อย่างดี grade A

2.2.1.2 กรด Sulphuric acid ขนาดเข้มข้น 66° Be¹

2.2.1.3 กรด¹ Sulphonic acid เข้มข้น

2.2.1.4 น้ำกลั่น

2.2.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของ Fatty acids

2.2.2.1 Ethanol ชนิด absolute

2.2.2.2 Diethyl ether

2.2.2.3 Potassium hydroxide

2.2.2.4 Phenolphthalein

2.3 การทดลองแยกสลายไขมันโดยวิธี Twitchell Process

2.3.1 การแบ่งชั่งบน Boiling flask เพื่อวัดปริมาณของน้ำใน Boiling flask ขณะที่กำลังเดือด แบ่งชั่งให้วัดปริมาณของน้ำจาก 1800 กรัม ถึง 3000 กรัม โดยมีช่วงระหว่างชั่งเท่ากับ 200 กรัม วิธีการแบ่งชั่งทำดังนี้

2.3.1.1 ชั่งน้ำหนักของ Boiling flask

2.3.1.2 เติมน้ำ 1800 กรัม ลงใน Boiling flask แล้วต้มให้เดือด

2.3.1.3 ตมน้ำประมาณ 1250 กรัม ใน Beaker ขนาด 2000 ml.

2.3.1.4 นำ Boiling flask ในข้อ 2.3.1.2 ซึ่ง ให้นำหนักน้ำใน Boiling flask เท่ากับ 1800 กรัม โดยการเติมน้ำเดือดจาก Beaker ในข้อ 2.3.1.3

2.3.1.5 วาง Boiling flask ลงบนแผ่นเหล็กเรียบที่วางราบในแนวระดับบนหัวเตาแก๊สที่จะใช้ต้มน้ำในการทดลอง

2.3.1.6 ตมน้ำใน Boiling flask ให้เดือดเล็กน้อย แล้วทำเครื่องหมายให้ตรงกับระดับน้ำเดือด

2.3.1.7 เติมน้ำเดือดจาก Beaker ในข้อ 2.3.1.3 ลงใน Boiling flask อีก 200 กรัม แล้วทำตามข้อ 2.3.1.5 และ 2.3.1.6

2.3.1.8 ทำตามข้อ 2.3.1.7 อีกจนน้ำ ใน Boiling flask ถึงขีดสูงสุดที่ตองการคือ 3000 กรัม

2.3.2 การเตรียมวัตถุดิบและสารเคมี

2.3.2.1 ชั่งน้ำหนักของ Fat Splitter ทั้งสองใบ

2.3.2.2 เติม Tallow ลงใน Fat Splitter ให้ได้ปริมาณตามกำหนด

2.3.2.3 เติม Sulphonic acid Sulphuric acid และน้ำบริสุทธิ์ ลงใน Fat Splitter ให้ได้ปริมาณตามกำหนด

2.3.2.4 เขย่าให้สารทั้งหมดใน Fat Splitter ผสมเข้าด้วยกัน

2.3.3 การประกอบเครื่องมือ ประกอบตามภาพที่ 7 ปรับให้ปลายหลอดแก้วใน Fat Splitter ให้จมอยู่ที่ระดับของเหลวให้เท่ากัน ปลายหลอดแก้วนี้มีรูขนาดเท่ากันทั้ง 2 หลอด เพื่อให้ไอน้ำพ่นออกมามีปริมาณเท่ากัน

2.3.4 การทดลองแยกสลายไขมัน

2.3.4.1 ใส่น้ำเดือดลงใน Boiling flask ที่แบ่งขีดแล้ว 3000 กรัม

2.3.4.2 เตรียมวัตถุดิบ และสารเคมีตามข้อ 2.3.2

- 2.3.4.3 ประกอบเครื่องมือเข้าด้วยกันตามข้อ 2.3.3
- 2.3.4.4 ตมน้ำใน Water bath ของ Fat Splitter ให้เดือดเล็กน้อย
- 2.3.4.5 เปิดท่อไอน้ำของ Boiling flask
- 2.3.4.6 ตมน้ำใน Boiling flask ให้เดือด เพื่อไล่อากาศใน Boiling flask ออก ครอบคลุมแล้ว (ใช้เวลาประมาณครึ่งนาที) แล้วปิดจุกไอน้ำ
- 2.3.4.7 ปรับ clamp ที่ท่อของท่อไอน้ำเข้า Fat Splitter ให้ปริมาณไอน้ำเข้าไปใน Fat Splitter ทั้งสองเท่า ๆ กัน ปริมาณไอน้ำที่เข้าไปสามารถคำนวณจากขีดแบ่งปริมาตรบน Fat Splitter ทั้งสอง
- 2.3.4.8 ปรับเปลวไฟให้อัตราการเกิดของไอน้ำเป็นไปตามที่กำหนด ปริมาณไอน้ำที่เกิดขึ้น สามารถคำนวณจากขีดแบ่งบน Boiling flask
- 2.3.4.9 หลังจากการแยกสลายไขมันครบกำหนดเวลาแล้ว ดับไฟที่ Boiling flask และ Water bath และเปิดท่อไอน้ำของ Boiling flask ทิ้งไว้สักครู่ แล้วจึงถอดท่อต่อต่าง ๆ ออก
- 2.3.4.10 ยก Fat Splitter ออกจาก Water bath เอากระดาษปิดปากแล้วทิ้งไว้ให้น้ำกับน้ำมันแยกชั้นจากกัน
- 2.3.4.11 หลังจากแยกชั้นดีแล้ว ไขหลอดดูด ดูดชั้นน้ำ คือพวก sweet water หรือ glycerine lye ออก พยายามแยกออกให้มากที่สุด แต่ต้องไม่ให้น้ำมันติดตามออกไปด้วย
- 2.3.4.12 เติมน้ำบริสุทธิ์และกรด Sulphuric acid ปริมาณตามกำหนด ลงไปในน้ำมันใน Fat Splitter ทั้งสอง แล้วเริ่มทำการแยกสลายไขมันอีกครั้งตามข้อ 2.3.4.1 เป็นต้นมาจนถึงข้อ 2.3.4.10 ยกเว้นข้อ 2.3.4.2 ไม่ต้องทำ

2.4 การแยกกรดไขมัน โดยวิธี Panning and Pressing

2.4.1 วิธี Panning

2.4.1.1 หลังจากการแยกสลายไขมันครั้งที่สองในข้อ 2.3.4 แล้ว ปล่อยให้ Fat Splitter เย็นลงในอุณหภูมิห้อง ชั้นของ Fatty acids จะแข็งตัวทั้งชั้นเป็นก้อน

2.4.1.2 เทของเหลวใน Fat Splitter ลงใน Beaker ขนาด 2 ลิตร ของเหลวนี้จะมี glycerine lye เป็นส่วนใหญ่ มี fatty acids ที่เป็นของเหลวติดไปคายน้อย ไขหลอดดูด คูดน้ำมันกลับไปใส่ใน Fat Splitter การคูดน้ำมันกลับไปนี้จะมี glycerine lye ติดไปบ้างก็ได้

2.4.1.3 เอา Fat Splitter ไปอุ่นให้ Fatty acids หลอมเหลว glycerine lye ที่แทรกอยู่ในก้อน Fatty acids จะแยกตัว ออกเป็นชั้น ไขหลอดดูด คูดเอา glycerine lye กลับไปใส่ Beaker ของ glycerine lye จนหมด

2.4.1.4 เท fatty acids ลงใน Beaker สะอาด แล้วทิ้งไว้ ให้เย็นในอุณหภูมิห้อง จนแข็งตัวหมดทั้งก้อน

2.4.2 วิธี Pressing

2.4.2.1 ชั่งน้ำหนักของถุงผ้าใบที่แห้ง ปราศจากน้ำและสิ่งสกปรก

2.4.2.2 ชั่งน้ำหนักของ Fatty acids ที่แข็งตัวอยู่ใน Beaker

2.4.2.3 เขย่าก้อน Fatty acids จาก Beaker ลงในถุงผ้า อาจใช้แท่งแก้วช่วย ถูหากก้อน Fatty acids ไม่ยอมหลุดออกมา

2.4.2.4 ไขแท่งแก้วปลายข้างเฉียบ Fatty acid ที่เหลืออยู่ใน Beaker ให้ลงไปอยู่ในถุงผ้าใบจนหมด แล้วเอาเชือกผูกรัดปากถุงให้แน่น

2.4.2.5 นำกรดไขมันบริสุทธิ์ fatty acids ไปอัดให้ของเหลวไหลออกมาจากถุง ของเหลวที่ได้คือ Red oil การอัดต้องอัดจนไม่มีของเหลวไหลออกมาอีกเลย ของแข็งที่เหลืออยู่ในถุงไขมัน คือ Single pressed stearic acid

2.4.2.6 ชั่งน้ำหนักของ Red oil ที่ได้ ชั่งน้ำหนักของ Stearic acid รวมถุง

2.4.2.7 เอา Stearic acid ออกจากถุง โดยใช้แท่งแก้วปลายบางช่วยชูดอก

2.5 วิธีวิเคราะห์หาคุณสมบัติของ fatty acids

2.5.1 การหาค่า Acid Value ของ Fatty acids

2.5.1.1 Acid value คือจำนวนมิลลิกรัมของ Potassium hydroxide ที่ทำปฏิกิริยาเป็นกลางพอดีกับ Free fatty acids ในสารตัวอย่างหนึ่งกรัม

2.5.1.2 สารละลายที่ใช้มี Potassium hydroxide ใน Ethanol ขนาดความเข้มข้น 0.5 N ตัว Indicator ใช้ Phenolphthalein ตัว Solvent ใช้ Ethanol กับ Diethyl ether ส่วนผสม 1 ต่อ 1 neutralized ควบสารละลาย Potassium hydroxide ที่เตรียมไว้

2.5.1.3 วิธีวิเคราะห์ นำสารตัวอย่างมาประมาณ 5 ถึง 10 กรัม ซึ่งให้ไตน้ำหนักแน่นอนโดยอันถึง 0.01 กรัม เติม Solvent ประมาณ 50 ถึง 150 มิลลิลิตร เขย่าให้ละลาย เติมสาร Indicator 2-3 หยด แล้ว titrate ควบ Potassium hydroxide ที่เตรียมไว้

2.5.1.4 วิธีคำนวณ

$$\text{Acid value} = \frac{56.1 \text{ a N}}{P}$$

- a = มิลลิลิตรของ Potassium hydroxide ที่ใช้
- N = ความเข้มข้นของ Potassium hydroxide คิดเป็น
นอร์มัล
- P = น้ำหนักสารตัวอย่างเป็นกรัม

