หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาถึงอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อการแยกน้ำมันออกจากแวกซ์โดยกระบวนการสเวตติง ซึ่งตัวแปรที่พิจารณาศึกษาประกอบด้วย

1. ช่วงอุณหภูมิที่ใช้สเวต
2. เวลาที่ใช้สเวต
3. อัตราการให้ความร้อน

โดยใช้สารตัวอย่างคือแวกซ์เกรดต่างๆดังนี้คือ

- แวกซ์ที่มีความหนืดต่ำ เช่น 60N และ 150N
- แวกซ์ที่มีความหนืดสูง เช่น 500N และ150BS

สำหรับแวกซ์เกรด 60N , 150N , 500N และ 150BS เป็นเกรดของแวกซ์ที่เรียกกันทั่วไปในการซื้อขายโดยอ้างอิงถึงความหนาแน่น และความหนืด ในภาคผนวก ก. ตารางที่ ก-1

โดยผลการทดลองจะคำนึงถึงปริมาณน้ำมันในแวกซ์ที่ลดลงหลังจากการทดลอง เพื่อให้มีปริมาณที่เหมาะสมตามที่ตลาดต้องการ และปริมาณแวกซ์ที่ลดลงไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อทำการสเวตเอาน้ำมันออกมาแล้ว ซึ่งจะส่งผลต่อผลผลิตร้อยละ (% yield) ของแวกซ์ โดยจะเริ่มทำการปรับพารามิเตอร์ทั้ง 3 ตัวที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เพื่อหาจุดที่เหมาะสมที่สุดของการทดลองนี้

3.1 สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาการแยกน้ำมันออกจากแวกซ์ มีสารเคมีที่ใช้ในการศึกษาคือ โทลูอีน เมทิลเอทิลคีโตน โพรพานอล และน้ำแข็งแห้ง ซึ่งสามารถแสดงคุณสมบัติของ โทลูอีน เมทิลเอทิลคีโตน และโพรพานอล ได้ดังนี้คือ

3.1.1 โทลูอีน

คุณสมบัติทั่วไป	สูตรโมเลกุล	$C_6H_5CH_3$
	น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย	92
	จุดเดือด	110.8 องศาเซลเซียส
	จุดหลอมเหลว	-95 องศาเซลเซียส

3.1.2 เมทิลเอทิลคีโตน

คุณสมบัติทั่วไป	สูตรโมเลกุล	C_4H_8O ($CH_3COC_2H_5$)
	น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย	72
	จุดเดือด	79.6 องศาเซลเซียส
	จุดหลอมเหลว	-85.9 องศาเซลเซียส

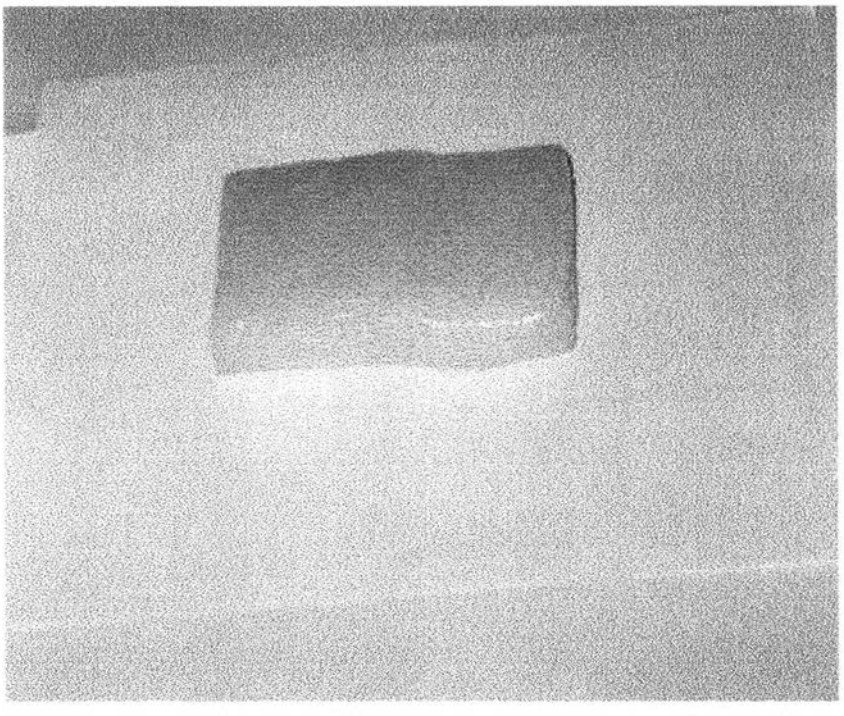
3.1.3 โพรพานอล

คุณสมบัติทั่วไป	สูตรโมเลกุล	C_3H_8O ($CH_3CH_2CH_2OH$)
	น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย	60
	จุดเดือด	97.8 องศาเซลเซียส
	จุดหลอมเหลว	-127.0 องศาเซลเซียส

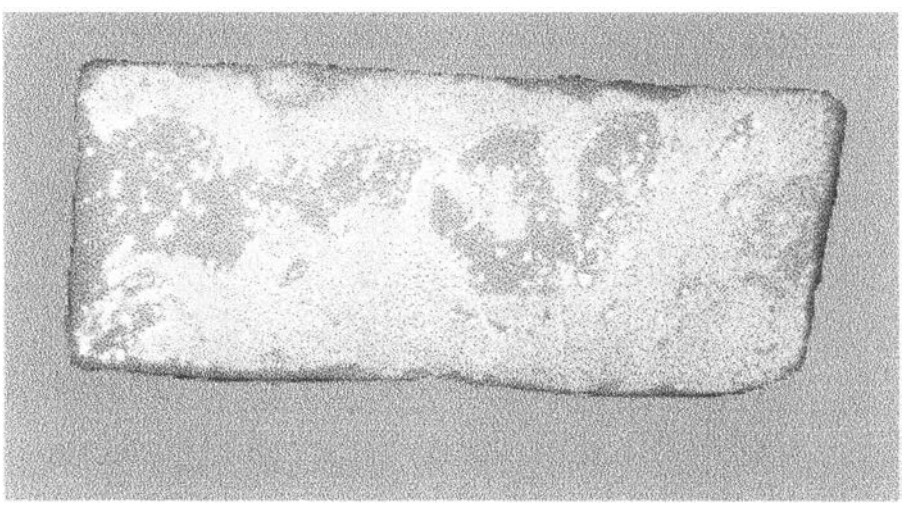
3.2 สารตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ใช้สารตัวอย่างซึ่งเป็นแวกซ์ดิสทิลเลตเกรดต่างๆ กัน 4 เกรด คือ 60N, 150N 500N และ 150 BS โดยตัวอย่างของแวกซ์ดิสทิลเลตเกรด 150N และ 150BS แสดงได้ดังรูปที่ 3-1 และรูปที่ 3-2

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-1 แสดงชิ้นตัวอย่างของแวกซ์ดิสทิลเลตก่อนทำการสเวต เกรด150N



รูปที่ 3-2 แสดงชิ้นตัวอย่างของแวกซ์ดิสทิลเลตก่อนทำการสเวต เกรด 150BS

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

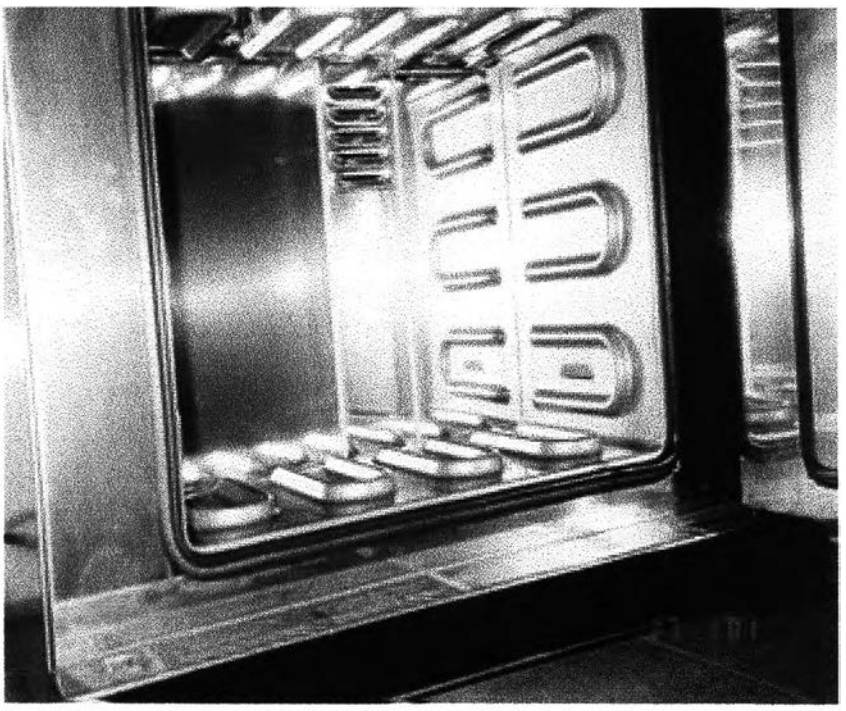
เครื่องมือที่ใช้ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

3.3.1 ตู้อบสำหรับให้ความร้อนกับแวกซ์ดิสทิลเลต ของ MEMMERT รุ่น UM 100

V = 220 โวลท์ , P = 600 W , กระแส 2 แอมแปร์ แสดงได้ดังรูปที่ 3-3 ด้านล่าง

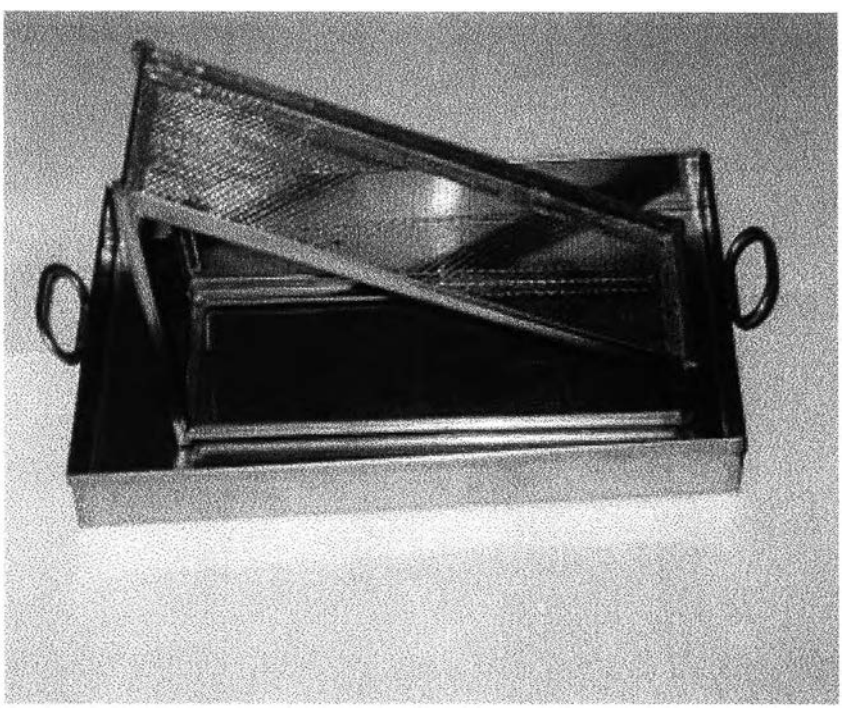
รูปที่ 3-3 แสดงตู้อบ MEMMERT รุ่น UM 100

รูปที่ 3-4 แสดงชุดควบคุมแผงหน้าปัดของตู้อบ



รูปที่ 3-5 แสดงรูปร่างและลักษณะภายในของตู้อบ

3.3.2 ชุดถาดรองและตะแกรง โดยถาดรองมีไว้สำหรับรองรับฟุตออยล์ที่ออกมาจากแวกซ์ขณะสเวต ส่วนชุดตะแกรงสำหรับวางสารตัวอย่างที่จะทำการสเวต แสดงได้ดังรูปที่ 3-6



รูปที่ 3-6 แสดงชุดถาดรองและตะแกรง

3.4 วิธีการทดลอง

ในงานวิจัยฉบับนี้ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการแยกน้ำมันออกจากแวกซ์เกรด 60N 150N 500N และ 150BS ซึ่งประกอบด้วย

ตัวแปรที่ 1 ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ในการสเวต
ตัวแปรที่ 2 เวลาที่ใช้สเวต
ตัวแปรที่ 3 อัตราการให้ความร้อน

การศึกษาเพื่อหาช่วงอุณหภูมิที่ใช้ในการสเวตที่เหมาะสมของแวกซ์เกรด 60N 150N 500N และ 150BS โดยทำการแปรเปลี่ยนอุณหภูมิเริ่มต้นที่ใช้สเวต และอุณหภูมิสุดท้ายที่ใช้สเวต

ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานและการทดลอง

การทดลองที่ 1

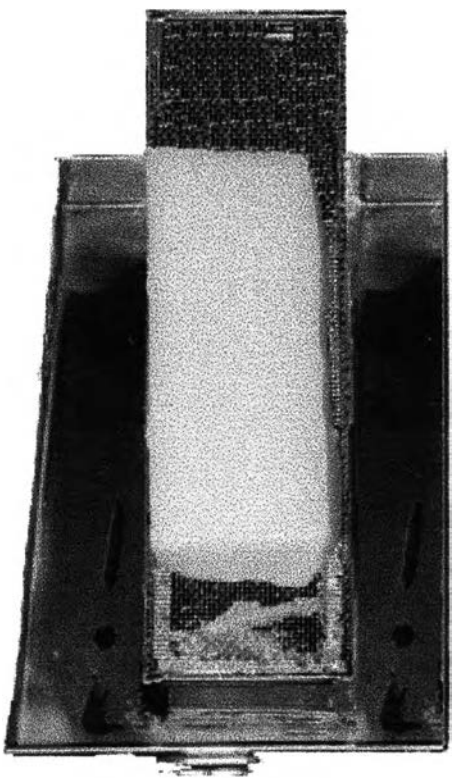
1 ทำการเก็บตัวอย่างแวกซ์จากโรงงาน เกรด 60 N. ใส่ภาชนะเก็บตัวอย่าง
2 นำแวกซ์ในภาชนะเก็บตัวอย่างมาเข้าตู้อบ เพื่อทำการหลอมชิ้นงานแวกซ์ให้ละลาย โดยขั้นตอนนี้ต้องเตรียมภาชนะรูปสี่เหลี่ยมเพื่อรองรับแวกซ์ที่ละลายแล้ว
3 เตรียมชิ้นงานเป็นรูปสี่เหลี่ยมน้ำหนักประมาณ 260 กรัม และมีความหนา 1-2 เซนติเมตร
4 ชิ้นงานแวกซ์มาวางบนตะแกรง โดยมีถาดรองรับน้ำมันและซอฟท์แวกซ์ ตามรูปที่ 3-7
5 นำถาดและตะแกรงในข้อ 4. เข้าไปในตู้อบ เปิดอัตราการถ่ายเทของอากาศให้อยู่ในระดับสูงสุด เพื่อให้อุณหภูมิภายในตู้อบกระจายตัวเท่ากัน
6 ค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิในตู้อบด้วยอัตราการให้ความร้อน 3.0,2.3,1.8 และ 1.5 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมงที่การทดลองต่างๆ โดยใช้อุณหภูมิเริ่มต้น 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6,8,10 และ 12 ชั่วโมงตามลำดับ จนอุณหภูมิในตู้อบถึงจุดที่ต่ำกว่าอุณหภูมิหลอมตัวของชิ้นงาน 1 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นให้คงอุณหภูมิไว้ที่ดังกล่าวอีก 1 ชั่วโมง ในขั้นตอนนี้ทุกๆชั่วโมงให้เก็บตัวอย่างแวกซ์ประมาณ 3 กรัม เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่อยู่ในแวกซ์ที่เวลาต่างๆ
7 จากนั้นให้นำชิ้นงานบนตะแกรงมาชั่งน้ำหนัก และหลอมชิ้นงานใหม่อีกครั้ง เพื่อทำการสเวตครั้งที่ 2

8 เก็บน้ำมันและซอฟท์แวกซ์ในถาดรอง ล้างทำความสะอาดถาดรองเพื่อใช้สำหรับการสเวตครั้งที่ 2 ต่อไป

9 นำชิ้นงานในข้อ 7. มาทำการสเวตครั้งที่ 2 ตามข้อ 5 และ 6 โดยค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิในตู้อบด้วยอัตรา 2.0,1.5,1.2 และ 1.0 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมง ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 36 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6,8,10 และ 12 ชั่วโมงตามลำดับ

10 เก็บตัวอย่างแวกซ์เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันสุดท้ายที่เหลืออยู่ในแวกซ์

11 จากนั้นให้นำชิ้นงานบนตะแกรงมาชั่งน้ำหนักสุดท้ายสำหรับการสเวตครั้งที่ 2



รูปที่ 3-7 แสดงลักษณะการวางชิ้นตัวอย่างแวกซ์ก่อนเข้าตู้อบ

I 19922607

การทดลองที่ 2

1 ทำการเก็บตัวอย่างแวกซ์จากโรงงาน เกรด 60 N. ใส่ภาชนะเก็บตัวอย่าง

2 นำแวกซ์ในภาชนะเก็บตัวอย่างมาเข้าตู้อบ เพื่อทำการหลอมชิ้นงานแวกซ์ให้ละลาย โดยขั้นตอนนี้ต้องเตรียมภาชนะรูปสี่เหลี่ยมเพื่อรองรับแวกซ์ที่ละลายแล้ว

3 เตรียมชิ้นงานเป็นรูปสี่เหลี่ยมน้ำหนักประมาณ 260 กรัม และมีความหนา 1-2 เซนติเมตร

4 นำชิ้นงานแวกซ์มาวางบนตะแกรง โดยมีถาดรองรับน้ำมันและซอฟท์แวกซ์ ตามรูปที่ 3-7

5 นำถาดและตะแกรงในข้อ 4. เข้าไปในตู้อบ เปิดอัตราการถ่ายเทของอากาศให้อยู่ในระดับสูงสุด เพื่อให้อุณหภูมิภายในตู้อบกระจายตัวเท่ากัน

6 ค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิในตู้อบด้วยอัตราการให้ความร้อน 1.2 และ 1.0 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมงที่การทดลองต่างๆ โดยใช้อุณหภูมิเริ่มต้น 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 18 ชั่วโมงตามลำดับ จนอุณหภูมิในตู้อบถึงจุดที่ต่ำกว่าอุณหภูมิหลอมตัวของชิ้นงาน 1 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นให้คงอุณหภูมิไว้ที่ดังกล่าวอีก 1 ชั่วโมง ในขั้นตอนนี้ทุกๆ ชั่วโมงให้เก็บตัวอย่างแวกซ์ประมาณ 3 กรัม เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่อยู่ในแวกซ์ที่เวลาต่างๆ

7 จากนั้นให้นำชิ้นงานบนตะแกรงมาชั่งน้ำหนักสุดท้าย

การทดลองที่ 3

1 ทำการเก็บตัวอย่างแวกซ์จากโรงงาน เกรด 150 N. ใส่ภาชนะเก็บตัวอย่าง

2 นำแวกซ์ในภาชนะเก็บตัวอย่างมาเข้าตู้อบ เพื่อทำการหลอมชิ้นงานแวกซ์ให้ละลาย โดยขั้นตอนนี้ต้องเตรียมภาชนะรูปสี่เหลี่ยมเพื่อรองรับแวกซ์ที่ละลายแล้ว

3 เตรียมชิ้นงานเป็นรูปสี่เหลี่ยมน้ำหนักประมาณ 260 กรัม และมีความหนา 1-2 เซนติเมตร

4 นำชิ้นงานแวกซ์มาวางบนตะแกรง โดยมีถาดรองรับน้ำมันและซอฟท์แวกซ์ ตามรูปที่ 3-7

5 นำถาดและตะแกรงในข้อ 4. เข้าไปในตู้อบ เปิดอัตราการถ่ายเทของอากาศให้อยู่ในระดับสูงสุด เพื่อให้อุณหภูมิภายในตู้อบกระจายตัวเท่ากัน

6 ค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิในตู้อบด้วยอัตราการให้ความร้อน 3.2,2.4,1.9 และ 1.6 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมงที่การทดลองต่างๆ โดยใช้อุณหภูมิเริ่มต้น 34 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6,8,10 และ 12 ชั่วโมงตามลำดับ จนอุณหภูมิในตู้อบถึงจุดที่ต่ำกว่าอุณหภูมิหลอมตัวของชิ้นงาน 1 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นให้คงอุณหภูมิไว้ที่ดังกล่าวอีก 1 ชั่วโมง ในขั้นตอนนี้ทุกๆชั่วโมงให้เก็บตัวอย่างแวกซ์ประมาณ 3 กรัม เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่อยู่ในแวกซ์ที่เวลาต่างๆ

7 จากนั้นให้นำชิ้นงานบนตะแกรงมาชั่งน้ำหนัก และหลอมชิ้นงานใหม่อีกครั้ง เพื่อทำการสเวตครั้งที่ 2

8 เก็บน้ำมันและซอฟท์แวกซ์ในถาดรอง ล้างทำความสะอาดถาดรองเพื่อใช้สำหรับการสเวตครั้งที่ 2 ต่อไป

9 นำชิ้นงานในข้อ 7. มาทำการสเวตครั้งที่ 2 ตามข้อ 5 และ 6 โดยค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิในตู้อบด้วยอัตรา 2.2,1.6,1.3 และ 1.1 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมง ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6,8,10 และ 12 ชั่วโมงตามลำดับ

10 เก็บตัวอย่างแวกซ์เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันสุดท้ายที่เหลืออยู่ในแวกซ์

11 จากนั้นให้นำชิ้นงานบนตะแกรงมาชั่งน้ำหนักสุดท้ายสำหรับการสเวตครั้งที่ 2

การทดลองที่ 4

1 ทำการเก็บตัวอย่างแวกซ์จากโรงงาน เกรด 150 N. ใส่ภาชนะเก็บตัวอย่าง

2 นำแวกซ์ในภาชนะเก็บตัวอย่างมาเข้าตู้อบ เพื่อทำการหลอมชิ้นงานแวกซ์ให้ละลาย โดยขั้นตอนนี้ต้องเตรียมภาชนะรูปสี่เหลี่ยมเพื่อรองรับแวกซ์ที่ละลายแล้ว

3 เตรียมชิ้นงานเป็นรูปสี่เหลี่ยมน้ำหนักประมาณ 260 กรัม และมีความหนา 1-2 เซนติเมตร

4 นำชิ้นงานแวกซ์มาวางบนตะแกรง โดยมีถาดรองรับน้ำมันและซอฟท์แวกซ์ ตามรูปที่ 3-7

5 นำถาดและตะแกรงในข้อ 4. เข้าไปในตู้อบ เปิดอัตราการถ่ายเทของอากาศให้อยู่ในระดับสูงสุด เพื่อให้อุณหภูมิภายในตู้อบกระจายตัวเท่ากัน

6 ค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิในตู้อบด้วยอัตราการให้ความร้อน 1.2 และ 1.0 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมงที่การทดลองต่างๆ โดยใช้อุณหภูมิเริ่มต้น 34 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 19 ชั่วโมงตามลำดับ จนอุณหภูมิในตู้อบถึงจุดที่ต่ำกว่าอุณหภูมิหลอมตัวของชิ้นงาน 1 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นให้คงอุณหภูมิไว้ที่ดังกล่าวอีก 1 ชั่วโมง ในขั้นตอนนี้ทุกๆ ชั่วโมงให้เก็บตัวอย่างแวกซ์ประมาณ 3 กรัม เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่อยู่ในแวกซ์ที่เวลาต่างๆ

7 จากนั้นให้นำชิ้นงานบนตะแกรงมาชั่งน้ำหนักสุดท้าย

การทดลองที่ 5

1 ทำการเก็บตัวอย่างแวกซ์จากโรงงาน เกรด 500 N. ใส่ภาชนะเก็บตัวอย่าง

2 นำแวกซ์ในภาชนะเก็บตัวอย่างมาเข้าตู้อบ เพื่อทำการหลอมชิ้นงานแวกซ์ให้ละลาย โดยขั้นตอนนี้ต้องเตรียมภาชนะรูปสี่เหลี่ยมเพื่อรองรับแวกซ์ที่ละลายแล้ว

3 เตรียมชิ้นงานเป็นรูปสี่เหลี่ยมน้ำหนักประมาณ 260 กรัม และมีความหนา 1-2 เซนติเมตร

4 นำชิ้นงานแวกซ์มาวางบนตะแกรง โดยมีถาดรองรับน้ำมันและซอฟท์แวกซ์ ตามรูปที่ 3-7

5 นำถาดและตะแกรงในข้อ 4. เข้าไปในตู้อบ เปิดอัตราการถ่ายเทของอากาศให้อยู่ในระดับสูงสุด เพื่อให้อุณหภูมิภายในตู้อบกระจายตัวเท่ากัน

6 ค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิในตู้อบด้วยอัตราการให้ความร้อน 1.0 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมงที่การทดลองต่างๆ โดยทดลองที่ช่วงอุณหภูมิ 40-55 และ 56-71 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 ชั่วโมงตามลำดับ ในขั้นตอนนี้ทุกๆชั่วโมงให้เก็บตัวอย่างแวกซ์ประมาณ 3 กรัม เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่อยู่ในแวกซ์ที่เวลาต่างๆ

7 จากนั้นให้นำชิ้นงานบนตะแกรงมาชั่งน้ำหนักสุดท้าย

การทดลองที่ 6

1 ทำการเก็บตัวอย่างแวกซ์จากโรงงาน เกรด 150 BS ใส่ภาชนะเก็บตัวอย่าง

2 นำแวกซ์ในภาชนะเก็บตัวอย่างมาเข้าตู้อบ เพื่อทำการหลอมชิ้นงานแวกซ์ให้ละลาย โดยขั้นตอนนี้ต้องเตรียมภาชนะรูปสี่เหลี่ยมเพื่อรองรับแวกซ์ที่ละลายแล้ว

3 เตรียมชิ้นงานเป็นรูปสี่เหลี่ยมน้ำหนักประมาณ 260 กรัม และมีความหนา 1-2 เซนติเมตร

4 นำชิ้นงานแวกซ์มาวางบนตะแกรง โดยมีถาดรองรับน้ำมันและซอฟท์แวกซ์ ตามรูปที่ 3-7

5 นำถาดและตะแกรงในข้อ 4. เข้าไปในตู้อบ เปิดอัตราการถ่ายเทของอากาศให้อยู่ในระดับสูงสุด เพื่อให้อุณหภูมิภายในตู้อบกระจายตัวเท่ากัน

6 ค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิในตู้อบด้วยอัตราการให้ความร้อน 1.0 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมงที่การทดลองต่างๆ โดยทดลองที่ช่วงอุณหภูมิ 40-55,55-70 และ 70-82 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 ,15 และ 12 ชั่วโมงตามลำดับ ในขั้นตอนนี้ทุกๆชั่วโมงให้เก็บตัวอย่างแวกซ์ประมาณ 3 กรัม เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่อยู่ในแวกซ์ที่เวลาต่างๆ

7 จากนั้นให้นำชิ้นงานบนตะแกรงมาชั่งน้ำหนักสุดท้าย

หมายเหตุ

1. การสเวตในข้อ (6) เมื่อเริ่มสเวต อุณหภูมิหลอมเหลวของแวกซ์จะสูงขึ้นเรื่อยๆ ตามเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่ลดลง ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบอุณหภูมิหลอมเหลวตลอดการทดลอง ซึ่งการหาอุณหภูมิหลอมเหลวทำได้ยากและใช้เวลานาน จึงใช้การหาจุด Congealing แทน เนื่องจากมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิหลอมเหลวและหาได้ง่ายและเร็วกว่า โดยระหว่างการทดลองในข้อ (6) ให้ เก็บตัวอย่างแวกซ์ประมาณ 20 กรัมทุกชั่วโมง เพื่อหาจุด Congealing และปรับอุณหภูมิของตู้อบจนกว่าจะเท่ากับจุด Congealing จึงคงอุณหภูมิดังกล่าวไปอีก 1 ชั่วโมง แล้วจึงลดอุณหภูมิลง

2. อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง เป็นอุณหภูมิจริงภายในตู้อบ ไม่ใช่อุณหภูมิที่แสดงบนหน้าปัดของตู้อบ ต้องทำการปรับแต่งอุณหภูมิก่อนทำการทดลอง

3. ในการหาจุด Congealing และเวลาในการสเวต สามารถหาครั้งแรกและใช้ได้ในครั้งต่อไป โดยไม่ต้องหาจุด Congealing อีก (เฉพาะกรณีที่การทดลองต่อมาเป็นแวกซ์ชนิดเดียวกันกับครั้งแรก และมีค่าปริมาณน้ำมันใกล้เคียงกันกับครั้งแรกหรือต่างกันไม่เกิน 5%)

4. การปรับอุณหภูมิในตู้อบ ถ้าตั้งอุณหภูมิแบบอัตโนมัติได้จะไม่มีปัญหาอะไร แต่ถ้าตั้งอัตโนมัติไม่ได้ให้เพิ่มอุณหภูมิแบบขั้นบันได

3.5 มาตรฐานที่ใช้ในการตรวจวัดค่าต่างๆ

3.5.1 การหาปริมาณน้ำมันที่อยู่ในแวกซ์

อุปกรณ์สำหรับการทดลอง

1. Water circulator bath
2. ชุดกรองที่ควบคุมอุณหภูมิได้
3. กระดาษกรอง
4. บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร
5. แผ่นเพลทให้ความร้อน
6. เครื่องทำให้กลายเป็นไอ (Evaporator) ที่สามารถลดความดันได้ถึง 0 มิลลิเมตรของปรอทและควบคุมอุณหภูมิได้ 0-200 องศาเซลเซียส
7. เครื่องชั่งที่ชั่งได้ ± 0.0001 กรัม
8. ปั๊มดูดขนาด 200 วัตต์
9. ขวดก้นกลม (Round bottom flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 2 ใบ

สารเคมีสำหรับการทดลอง

1. โพรพิลีนไกลคอล
2. น้ำแข็งแห้ง
3. โทลูอีน
4. เมทิลเอทิลคีโตน

วิธีการทดลอง

1. ชั่งแวกซ์ 60 N หรือ 150 N จำนวน 3.0000 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วนำไปให้ความร้อนบนแผ่นเพลทให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแวกซ์หลอมละลายหมด

2. เติมตัวทำละลายผสมระหว่างโทลูอีนและเมทิลเอทิลคีโตน ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ลงในบีกเกอร์ข้อ (1) จำนวน 100 มิลลิลิตร กวนจนกว่าแวกซ์จะละลายในตัวทำละลายหมด
3. เติมโพรพิลีนไกลคอลลงใน Circulate bath และเติมน้ำแข็งแห้งลงในอ่างเพื่อให้อุณหภูมิของอ่างและชุดกรองมีค่าเท่ากับ –35 ± 1 องศาเซลเซียส (เปิดเครื่อง Circulate ตลอดเวลาที่ปรับอุณหภูมิ)
4. นำตัวอย่างจากข้อ (2) ไปแช่ในโพรพิลีนไกลคอลจนอุณหภูมิของตัวอย่างเท่ากับ –35 องศาเซลเซียส (ที่อุณหภูมินี้แวกซ์จะเป็นตะกอนเล็กๆ แขวนลอยอยู่ในตัวทำละลาย)
5. นำตัวอย่างมากรองผ่านชุดกรอง ตะกอนของแวกซ์จะติดบนชุดกรอง ตัวทำละลายและน้ำมันจะไหลลงมาอยู่ในบีกเกอร์
6. นำตัวทำละลายและน้ำมันที่กรองได้มาระเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องทำให้กลายเป็นไอที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความดัน 10 มิลลิเมตรของปรอท เวลา 10 นาที โดยมีขั้นตอนดังนี้
   6.1 ชั่งขวดก้นกลมและบันทึกค่าของน้ำหนักไว้ (เป็นค่า A)
   6.2 เติมสารละลายจากข้อ (5) ลงในขวดก้นกลมและนำไปต่อกับเครื่องทำให้กลายเป็นไอ โดยให้มีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความดัน 10 มิลลิเมตรของปรอท เวลา 10 นาที
   6.3 นำขวดก้นกลมพร้อมน้ำมันที่เหลือในขวดมาชั่งน้ำหนัก
   6.4 นำขวดก้นกลมข้อ (6.3) ไปทำให้ระเหยออกอีกครั้ง โดยควบคุมสภาวะให้เหมือนเดิม แต่ใช้เวลาประมาณ 2 นาที
   6.5 นำขวดก้นกลมในข้อ (6.4) มาชั่งน้ำหนักอีกครั้ง ถ้าน้ำหนักต่างจากข้อ (6.3) ไม่เกิน 0.001 กรัม ให้บันทึกน้ำหนัก (เป็นค่า B) แต่ถ้าค่าต่างกันเกิน 0.001 กรัม ให้นำไประเหยใหม่อีกครั้งและนำมาชั่งน้ำหนักเปรียบเทียบกับน้ำหนักก่อนระเหย ซึ่งจะต้องต่างกันไม่เกิน 0.01 กรัม จึงจะบันทึกค่าน้ำหนักได้
   6.6 นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่อยู่ในแวกซ์ตามสูตรดังต่อไปนี้

$$\frac{(B - A)}{\text{น้ำหนักแวกซ์เริ่มต้น}} \times 100$$

A = น้ำหนักของขวดก้นกลม

B = น้ำหนักของ oil + ขวดก้นกลม

3.5.2 การหาอุณหภูมิที่จุด Congealing

วิธีการทดลอง

1. นำแวกซ์ประมาณ 20 กรัม ใส่ในหลอดทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 นิ้ว
2. นำหลอดทดลองที่มีแวกซ์มาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสในตู้อบ จนกว่าแวกซ์จะหลอมละลายหมด
3. เมื่อแวกซ์หลอมละลายหมดแล้วและมีอุณหภูมิประมาณ 90-100 องศาเซลเซียส นำหลอดทดลองออกจากตู้อบ มาวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง และนำเทอร์โมมิเตอร์มาใส่ในหลอดทดลองโดยให้แวกซ์เหลวท่วมกระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์
4. หมุนเทอร์โมมิเตอร์ไปเรื่อยๆอย่างช้าๆจนกว่าจะสังเกตเห็นแวกซ์เกาะที่กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์ในหลอดทดลอง อ่านอุณหภูมิ ณ.ขณะนั้นซึ่งคือ อุณหภูมิที่จุด congealing โดยจะใกล้เคียงกับอุณหภูมิหลอมตัวของแวกซ์