บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

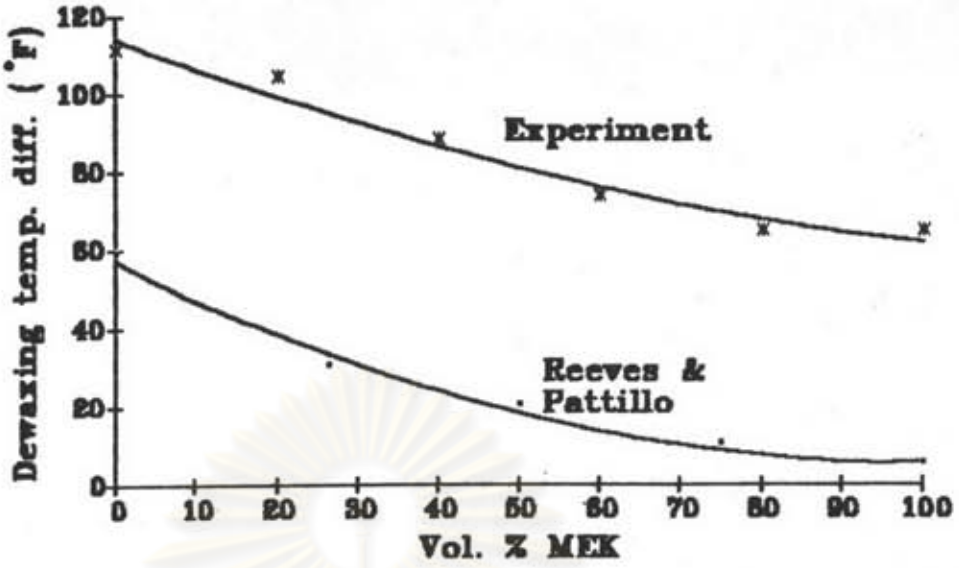
5.1 ในการทดลองหาสมบัติทางกายภาพของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนัก พบว่า ปริมาณไขและจุดไหลเทสูงมาก จับตัวเป็นก้อนแข็งที่อุณหภูมิห้อง ทำให้การเตรียมน้ำมันเพื่อทำการทดลองทำได้ยาก ต้องให้ความร้อนจนละลายแล้วจึงชั่งน้ำหนักของน้ำมัน จากกราฟรูปที่ 2.24 และ 2.25 พบว่า ความหนืดคิเนมาติกและความถ่วงจำเพาะของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวของไขและน้ำมันตามอุณหภูมิ

5.2 การหาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกไข ในการทดลองตกผลึกไขเมื่อใส่ของผสมลงในถังกวนแล้วทำให้เย็นตัวลง ไขจะตกผลึกลงเรื่อย ๆ โดยส่วนมากจะเกาะอยู่ที่ผิวของถังกวนซึ่งมีอุณหภูมิต่ำที่สุด แต่ผลึกไขที่เกาะอยู่นี้จะถูกปาดออกโดยใบกวน เพื่อให้ผลึกไขกระจายอยู่ในของผสมเป็น slurry และทำให้ การถ่ายเทความร้อนระหว่างผิวถังกวนและของผสมเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง จากการทดสอบเบื้องต้น พบว่า ที่อัตราการกวนต่ำกว่า 150 รอบต่อนาที ผลึกไขจะจับเป็นก้อนอยู่ที่วาล์วก้นถังกวน เมื่อเปิดวาล์วเพื่อกรองผลึกไข ของผสมจะไม่ไหลลงมา เนื่องจากก้อนไขไปอุดอยู่ที่วาล์ว ดังนั้นจึงเลือกใช้อัตราการกวนที่ 150 รอบต่อนาทีซึ่งเป็นอัตราการกวนสูงสุดที่เครื่องมือสามารถปรับได้ ส่วนในการกรองนั้นความดันตกที่สูงที่สุดที่สามารถใช้ได้ คือ 4 นิ้วปรอท ถ้าใช้ความดันมากกว่านี้จะทำให้ผลึกไขบางส่วนรั่วผ่านผ้ากรอง

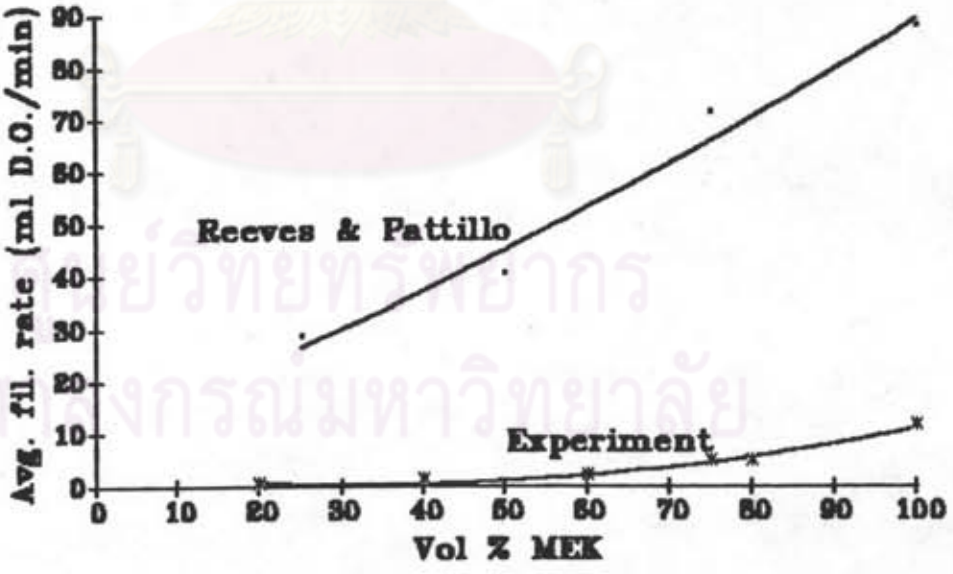
5.2.1 การศึกษาผลกระทบและหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของ MEK/toluene ในตัวทำละลายผสม โดยใช้อัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายผสม 1/10 โดยปริมาตรที่อุณหภูมิ 60 °ซ อัตราการลดอุณหภูมิของผสม 0.75 °ซ ต่อนาที อุณหภูมิตกผลึกไข 0 °ซ และความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท พบว่า เมื่ออัตราส่วนของ MEK เพิ่มขึ้นจะทำให้จุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการแยกไขต่ำลง ดังกราฟในรูป 4.1 และ 4.2 หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของ MEK/toluene จะทำให้ปริมาณไขที่แยกได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ยังพบว่าอัตราการกรองจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของ MEK ทำให้เวลาที่ใช้ในการกรองน้อยลง ดังกราฟรูปที่ 4.3 และ 4.4 ที่อัตราส่วน MEK/toluene เท่ากับศูนย์ หรือใช้โทลูอีนเป็นตัวทำละลายอย่างเดียว พบว่า เมื่อกรองของผสมจนเวลาผ่านไปกว่า 1 ชั่วโมง การกรองยังไม่ยุติจึงแกะกรวยกรองออกดู พบว่า เค็กของไขมีลักษณะเป็นเจล (gel) เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าไม่มี MEK ในตัวทำละลายที่จะช่วยให้ไขตกผลึก ไขส่วนใหญ่ยังละลายอยู่ในโทลูอีนซึ่งละลายไขและน้ำมันได้ดี ทำให้น้ำมันซึ่งผ่านการแยกไขมีจุดไหลเทสูง ค่าความแตกต่างระหว่างจุดไหลเทของน้ำมันซึ่งผ่านการแยกไขและอุณหภูมิตกผลึกมีค่าต่างกันมาก ดังรูปที่ 5.1 เมื่อมี MEK อยู่ในตัวทำละลาย MEK จะไปรวมตัวและละลาย

เป็นเนื้อเดียวกับโทลูอีนและน้ำมัน แต่จะไม่ค่อยละลายไขและพยายามผลักดันให้ไขแยกตัวตกผลึกออกมา ซึ่งเมื่อปริมาณ MEK เพิ่มมากขึ้น ไขก็จะตกผลึกได้ดียิ่งขึ้น และทำให้อัตราการกรองสูงขึ้น และค่าแตกต่างระหว่างจุดไหลเทของน้ำมันซึ่งผ่านการแยกไขกับอุณหภูมิตกผลึกไขมีค่าต่างกันน้อยลง แต่เมื่อถึงจุดหนึ่ง น้ำมันและ MEK จะเกิดการแยกตัวไม่ละลายซึ่งกันและกัน โดยจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำ ๆ เมื่อทำการกรองส่วนที่เป็นน้ำมันจะถูกเค็กของไขดูดซับไว้ เป็นผลให้ประสิทธิภาพการแยกไขต่ำ ดังนั้น จึงไม่สามารถที่จะใช้ MEK ตัวเดียวต้องเติมโทลูอีนลงไป เพื่อช่วยละลายน้ำมัน และทำให้ของเหลวละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

จากผลการทดลองที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ได้ผลสอดคล้องกับผลการทดลองของ Marple และ Landry (24) ซึ่งทดลองแยกไขออกจากน้ำมัน East Texas 250 neutral raffinate โดยใช้ตัวทำละลายผสมของ MEK/toluene พบว่า อัตราการกรองจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของ MEK ที่เพิ่มขึ้นในตัวทำละลายผสม เมื่อใช้โทลูอีนอย่างเดียวไขจะตกผลึกยาก ผลึกของไขจะเล็กละเอียด กรองได้ยากทำให้ค่าแตกต่างระหว่างอุณหภูมิตกผลึกและจุดไหลเทของน้ำมันซึ่งผ่านการแยกไขมีค่าสูง ส่วนกรณีที่ใช้ MEK อย่างเดียว ไขจะตกผลึกได้ดีแต่ที่อุณหภูมิต่ำ ๆ จะเกิดการแยกชั้นของน้ำมันและ MEK ทำให้ไขและน้ำมันรวมตัวกันใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับ West (26) ได้ทดลองใช้ตัวทำละลายผสมของ MEK/MTBE, MEK/MIBK, MEK/CH_2Cl_2 และ MEK/toluene 60/40 ร้อยละโดยปริมาตร แยกไขออกจากน้ำมัน Baytown 600 N โดยใช้อัตราส่วนตัวทำละลายต่อน้ำมัน 3/1 โดยปริมาตร พบว่า ตัวทำละลายผสมของ MEK/toluene และ MEK/MTBE ให้ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของการละลายเป็นเนื้อเดียวกันของน้ำมันและตัวทำละลายกับอัตราส่วนของ MEK/MTBE และ toluene ในตัวทำละลายผสมเหมือนกัน ดังรูปที่ 5.3 ซึ่งจากรูปจะเห็นได้ว่า ระบบตัวทำละลายผสมของ MEK กับ toluene หรือ MTBE สามารถใช้อัตราส่วน MEK สูงกว่าระบบตัวทำละลายผสมอื่นที่อุณหภูมิการละลายเป็นเนื้อเดียวเท่ากัน และเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของ MEK อุณหภูมิการละลายเป็นเนื้อเดียวกันของตัวทำละลายและน้ำมันจะสูงขึ้นนอกจากนี้ผลการทดลองยังสอดคล้องกับผลการทดลองของ Reeves และ Pattillo (34) ซึ่งใช้ MEK และ toluene เป็นตัวทำละลายในการแยกไขออกจากน้ำมัน Mid-Continent distillate ที่มีความหนืด SUS 73 sec. ที่ 130 °ฟ ได้น้ำมันที่ผ่านการแยกไขมีจุดไหลเท 30 °ฟ ใช้อัตราส่วนตัวทำละลายต่อน้ำมัน 4/1 และใช้อัตราส่วน MEK/toluene 0/100 ถึง 100/0 ร้อยละโดยปริมาตร พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของ MEK/toluene จะทำให้ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิตกผลึกและจุดไหลเทของน้ำมันซึ่งผ่านการแยกไขน้อยลง อีกทั้งทำให้อัตราการกรองสูงขึ้น โดยแสดงผลการทดลองเป็นกราฟเปรียบเทียบกับผลที่ได้ในการทดลองนี้ ดังรูปที่ 5.1 และ 5.2 จากกราฟแสดงให้เห็นถึง แนวโน้มหรือผลลัพธ์ที่สอดคล้องกัน คือ เมื่ออัตราส่วน MEK/toluene เพิ่มขึ้น ค่าแตกต่างระหว่างอุณหภูมิตกผลึกและ

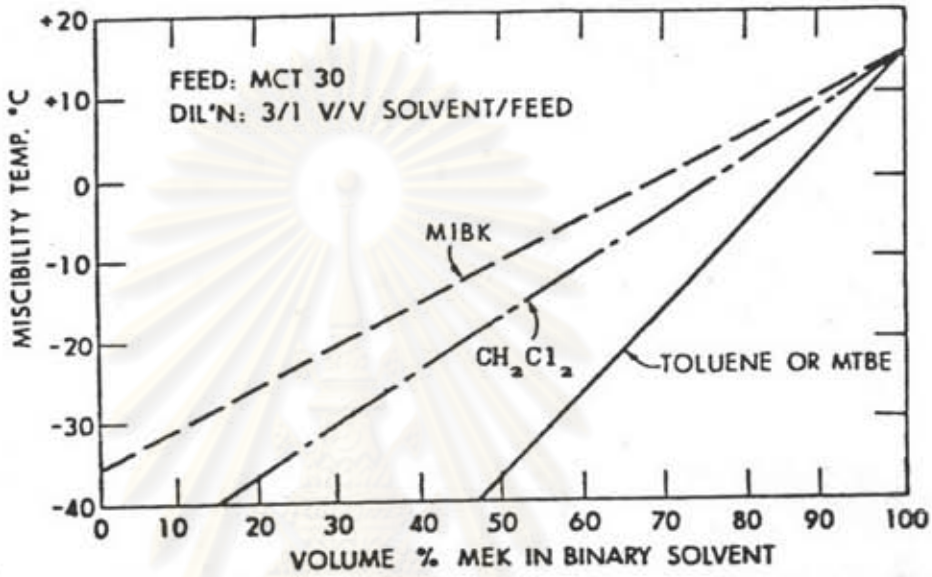


รูปที่ 5.1 ผลของอัตราส่วน MEK/toluene ต่อค่าความแตกต่างของอุณหภูมิตกผลึกไขและจุดไหลเทของน้ำมันที่ผ่านการแยกไขในการทดลองนี้ เปรียบเทียบกับผลการทดลองของ Reeves และ Pattillo



รูปที่ 5.2 ผลของอัตราส่วน MEK/toluene ต่ออัตราการกรองเฉลี่ยในการทดลองนี้ เปรียบเทียบกับผลการทดลองของ Reeves และ Pattillo

จุดไหลเทมีค่าน้อยลงและอัตราการกรองเพิ่มขึ้น แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าประสิทธิภาพอัตราการกรองของผลการทดลองใดสูงกว่า เพราะอัตราการกรองไม่ใช่อัตราการกรองต่อหน่วนพื้นที่ เนื่องจาก Reeves และ Pattillo ไม่ได้บอกพื้นที่ที่ใช้ในการกรอง



รูปที่ 5.3 ผลของอัตราส่วนของ MEK ในตัวทำละลายผสมต่ออุณหภูมิการละลายเป็นเนื้อเดียวกันของตัวทำละลายและน้ำมัน

5.2.2 ในการศึกษาผลกระทบและหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลาย โดยใช้อัตราส่วน MEK/toluene 3/1 โดยปริมาตรที่ 20 °ซ อัตราการลดอุณหภูมิของของผสม 0.75 °ซ ต่อนาที อุณหภูมิตกผลึกไข 0 °ซ พบว่า เมื่อใช้อัตราส่วนน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายมากกว่า 1/8 แล้วตกผลึกไขในถังกวนจนถึงอุณหภูมิที่ต้องการและทำการกรอง ผลึกไขจะจับตัวเป็นก้อนอุดตันที่วาล์วก้นถังกวนไม่สามารถปล่อยให้ของผสมไหลลงมากรองได้ ดังนั้นช่วงของอัตราส่วนที่ทดลองจึงเริ่มจาก 1/8 ถึง 1/18 จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าที่อัตราส่วนช่วงดังกล่าวจะไม่ค่อยมีผลต่อจุดไหลเทของน้ำมันที่ผ่านการแยกไขและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมัน ดังรูปที่ 4.5 และ 4.6 แต่จะมีผลโดยตรงต่ออัตราการกรอง ที่ความดันตกในการกรอง 4 นิ้วปรอท ดังรูปที่ 4.8 ซึ่งอัตราการกรองจะเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนของน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลายต่ำลงหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ถ้าใช้ปริมาณตัวทำละลายมากอัตราการกรองจะสูง ซึ่งสิ่งนี้เป็นผลมาจากการที่น้ำมันมีความหนืดสูง เมื่อใช้ตัวทำละลายเพิ่มขึ้นจะช่วยให้การตกผลึกของไขสะดวกขึ้น

ผลึกไขมีขนาดใหญ่ขึ้น ดูดซับของเหลวไว้น้อย และยอมให้ของเหลวซึ่งมีความหนืดน้อยลงไหลผ่านได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Gruse (13) Marple และ Landry (24) และสอดคล้องกับผลการทดลองของ Padgett และคณะ (27) กับ Ferris และคณะ (29) ที่ว่า ความหนืดของตัวกลางในการตกผลึกจะมีผลต่อขนาดของผลึกไขโดยตัวกลางที่เจือจางหรือความหนืดต่ำจะได้ผลึกไขขนาดใหญ่ ในขณะที่มีความหนืดสูงจะให้ผลึกไขที่มีขนาดเล็กละเอียด ซึ่งขนาดของผลึกที่ใหญ่จะให้อัตราการกรองที่ดีกว่าผลึกขนาดเล็ก

5.2.3 ในการศึกษาผลกระทบและหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการตกผลึกแยกไข โดยใช้อัตราส่วน MEK/toluene 75/25 ร้อยละโดยปริมาตรที่ 20 °ซ อัตราส่วนน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลาย 1/9 โดยปริมาตรที่ 60 °ซ อัตราการลดอุณหภูมิ 0.75 °ซ ต่อนาที พบว่า เมื่ออุณหภูมิตกผลึกไขต่ำลง จะทำให้จุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันที่ผ่านการแยกไขต่ำลง ดังกราฟรูปที่ 4.9 และ 4.10 อีกทั้งทำให้เวลาที่ใช้ในการกรองมากขึ้น อัตราการกรองต่ำลง ดังรูปที่ 4.11 และ 4.12 เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากไขที่อยู่ในน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักประกอบด้วยโมเลกุลขนาดต่าง ๆ มากมายซึ่งมีจุดหลอมเหลว และความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่าง ๆ กันไป เมื่อลดอุณหภูมิของของผสมลงไขที่มีน้ำหนักโมเลกุลและจุดหลอมเหลวสูงที่สุดจะตกผลึกออกมาก่อน จากนั้นพวกที่มีน้ำหนักโมเลกุลและจุดหลอมเหลวรองลงมาจะทยอยตกผลึกลงมาเรื่อย ๆ ถ้าอุณหภูมิยิ่งต่ำปริมาณไขที่ตกผลึกยิ่งมากขึ้น ซึ่งปริมาณผลึกไขที่เพิ่มมากขึ้นนี้จะทำให้ความต้านทานการกรองเพิ่มมากขึ้น เป็นผลให้อัตราการกรองลดต่ำลง

5.2.4 ในการศึกษาผลกระทบและหาอัตราการลดอุณหภูมิที่เหมาะสมของของผสม โดยใช้อัตราส่วน MEK/toluene 75/25 ร้อยละโดยปริมาตรที่ 20 °ซ อัตราส่วนน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักต่อตัวทำละลาย 1/9 โดยปริมาตรที่ 60 °ซ อุณหภูมิตกผลึกไข 0 °ซ พบว่า ช่วงอัตราการลดอุณหภูมิ 0.25-1.25 °ซ ต่อนาที พบว่า ที่อัตราการลดอุณหภูมิช่วงดังกล่าวไม่ค่อยมีผลกระทบต่อจุดไหลเทและปริมาณไขที่เหลืออยู่ในน้ำมันซึ่งผ่านการแยกไข ดังรูปที่ 4.13 และ 4.14 เวลาที่ใช้ในการกรองจะต่ำที่สุดที่อัตราการลดอุณหภูมิ 1 °ซ ต่อนาที ดังรูปที่ 4.15 และอัตราการกรองจะสูงที่สุดที่ช่วงอัตราการลดอุณหภูมิ 0.75-1 °ซ ต่อนาที จากผลการทดลอง แสดงว่าอัตราการลดอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งในการแยกไขเพราะมีผลกระทบโดยตรงต่ออัตราการกรอง Marple กับ Landry (24) และ Passut กับคณะ (36) กล่าวว่า อัตราการลดอุณหภูมิมีผลต่อขนาดของผลึกไขโดยตรง ถ้าอัตราการลดอุณหภูมิช้าจะทำให้ผลึกไขมีขนาดใหญ่ กรองง่ายแต่ถ้าอัตราการลดอุณหภูมิเร็ว จะทำให้ผลึกไขมีขนาดเล็ก กรองยาก และดูดซับน้ำมันและตัวทำละลายไว้มาก ซึ่งถ้าอัตราการลดอุณหภูมิรวดเร็วจนเกิด shock chilling ผลึกไขจะเล็กละเอียดจับตัวเป็นก้อนทำให้กรองได้ยากมาก อีกทั้งดูดซับปริมาณของเหลวไว้มากในเค็กของไข Passut กับคณะ (36) ได้ทำการแยกไขออกจากน้ำมัน

paraffinic white oil ซึ่งมีช่วงจุดเดือด 685-795 °ฟ ที่อุณหภูมิ -80 °ฟ ใช้ช่วงอัตราการลดอุณหภูมิ 2 °ฟ ถึง 45 °ฟ ต่อนาที ใช้ MIBK/MEK 3/1 โดยปริมาตรเป็นตัวทำละลาย และใช้อัตราส่วนตัวทำละลายต่อน้ำมัน 7.6 พบว่า อัตราการกรองจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเพิ่มอัตราการลดอุณหภูมิ เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองในการศึกษานี้กับผลการทดลองของ Passut และคณะ พบว่า อัตราการลดอุณหภูมิไม่ได้ทำในช่วงเดียวกัน โดยในการทดลองใช้ 0.25-1.25 °ซ ต่อนาที หรือ 0.45-2.25 °ฟ ต่อนาที แต่เป็นช่วงต่อกัน ซึ่งจากกราฟในรูปที่ 4.16 พบว่า ที่อัตราการลดอุณหภูมิ 1 °ซ ต่อนาที กราฟเริ่มโค้งลงและทำให้อัตราการกรองที่อัตราการลดอุณหภูมิ 1.25 °ซ ต่อนาทีต่ำลง ซึ่งอัตราการลดอุหภูมิไม่สามารถปรับให้สูงกว่านี้ได้ แต่ถ้าใช้ผลการทดลองของ Passut มาช่วยทำนายแล้ว อาจจะกล่าวได้ว่า ที่อัตราการลดอุณหภูมิมากกว่า 1.25 °ซ อัตราการกรองจะลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลมาจากผลึกไขมีขนาดเล็กลง และจับตัวเป็นก้อนกรองได้ยาก อัตราการกรองจึงลดลงเรื่อย ๆ

5.3 ในการทดลองตกผลึกแล้วกรองไขแบบต่อเนื่อง พบว่า เมื่อตกผลึกไขในถังกวนจนกระทั่งอุณหภูมิของของผสมถึงจุดที่ต้องการ และเปิดวาล์วก้นถังกวนเพื่อให้ของผสมไหลลงมากรองในกรวยกรองนั้น ของผสมมีลักษณะเป็น slurry ที่ประกอบด้วยผลึกไขซึ่งเป็นของแข็ง และของเหลว ซึ่งเป็นน้ำมันกับตัวทำละลาย มีความเข้มข้นมาก เมื่อเปิดวาล์วน้อย ๆ เพื่อให้ slurry ค่อย ๆ ไหลลงมากรอง จะเกิดการอุดตันและของผสมไม่ไหลลงมากรอง แต่ถ้าเปิดวาล์วมาก slurry จะไหลลงมาทั้งหมด ด้วยเหตุนี้ทำให้ไม่สามารถที่จะทดสอบการกรองและตกผลึกแบบต่อเนื่องได้

5.4 การหาความต้านทานการกรองเฉลี่ยของเค็กของไข และตัวกลางที่ใช้ในการกรองพบว่า ค่าความต้านทานการกรองเฉลี่ยของเค็กของไขมีค่าสูงพอสมควร คือมีค่าประมาณ 1.13×10^{7} ซม.ต่อกรัม ส่วนค่าความต้านทานการกรองของตัวกลางมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับเค็ก คือ มีค่าประมาณ 4.87×10^{5} ซม.$^{-1}$ แสดงว่า ความต้านทานในการกรองส่วนใหญ่เกิดจากเค็ก

5.5 ในการศึกษาสมดุลของระบบน้ำมัน ไข และตัวทำละลาย โดยใช้อัตราส่วน MEK/toluene 75/25 ร้อยละโดยปริมาตรที่ 20 °ซ ที่อุณหภูมิต่าง ๆ พบว่า เส้นโค้งการละลายของส่วนที่เป็น filtrate มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง เมื่อเปรียบเทียบเส้นโค้งการละลายของส่วนที่เป็น filtrate ที่ได้จากการทดลองที่อุณหภูมิ 10 °ซ ในรูปที่ 4.21 กับผลการทดลองของ Hunter (32) ซึ่งทดลองหาแผนภูมิสมดุลของน้ำมันหล่อลื่น Iranian ที่ปราศจากไขกับไขพาราฟินที่มีจุดหลอมเหลว 108 °ฟ และ MEK ที่ 50 °ฟ หรือ 10 °ซ พบว่า ผลการทดลองของ Hunter ได้เส้นโค้งการละลาย

เป็นเส้นตรง ส่วนเส้นโค้งการละลายที่ได้จากการทดลองเป็นเส้นโค้ง สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากตัวทำละลายที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นตัวทำละลายผสมของ MEK/toluene โทลูอีนมีความสามารถในการละลายน้ำมันและไขสูง ดังนั้นปริมาณไขที่ละลายอยู่ใน filtrate จึงสูงกว่ากรณีที่ใช้ MEK เป็นตัวทำละลายตัวเดียว ทำให้เส้นโค้งการละลายเป็นเส้นโค้ง จากผลการทดลองในรูปที่ 4.23 นั้น จุด a, x, y และ z จะต้องอยู่บนเส้นตรงเดียวกันตามทฤษฎีซึ่งได้กล่าวไว้ในข้อ 2.3.3 แต่จากผลการทดลองที่ได้ จุด x และ z จะเบี่ยงเบนไปจากแนวเส้นตรงไปทางด้านองค์ประกอบของไขและน้ำมัน เนื่องจากในขณะที่กรองเค็กของไขด้วยชุดกรองสุญญากาศ ตัวทำละลายจะถูกดูดออกไปด้วยแรงดูดสุญญากาศ เกิดการสูญเสียตัวทำละลายและทำให้ปริมาณตัวทำละลายที่วิเคราะห์ได้ทั้งในเค็กของไขและใน filtrate น้อยกว่าที่ควรจะเป็น

5.6 ในการศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการของไขที่แยกได้และน้ำมันที่ผ่านการทดลองแยกไขที่สภาวะเหมาะสมที่ได้จากข้อ 4.2 รวมทั้งไขบริสุทธิ์ และน้ำมันที่แทบจะปราศจากไข พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความหนืดคิเนมาติกและความถ่วงจำเพาะจะมีค่าต่ำลง ดังรูปที่ 4.24 และ 4.25 ความหนืดคิเนมาติกของน้ำมันที่แทบจะปราศจากไขจะสูงกว่าน้ำมันซึ่งผ่านการทดลองแยกไข ส่วนน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักจะมีค่าต่ำสุด ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าความหนืดคิเนมาติกจะต่ำลงเมื่อปริมาณไขในน้ำมันเพิ่มขึ้น และในทำนองเดียวกันความถ่วงจำเพาะจะมีค่าต่ำลงเมื่อปริมาณไขในน้ำมันเพิ่มขึ้น จากความสัมพันธ์ระหว่างจุดไหลเทและจุดหลอมเหลวกับองค์ประกอบของไขและน้ำมัน ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.19-4.23 พบว่า จุดไหลเทและจุดหลอมเหลวจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อองค์ประกอบของไขสูงขึ้น

จากรูปที่ 4.24 เมื่อต่อกราฟออกไป (เส้นประ) เพื่อหาค่าความหนืดคิเนมาติกที่อุณหภูมิ 50 และ 100 °ซ เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความหนืด (viscosity index) ในรูปที่ ค.1 และ ค.2 ได้ผลดังนี้

น้ำมันดิสทิเลทชนิดหนัก

ความหนืดคิเนมาติกที่ 50 °ซ = 24 cst.

ความหนืดคิเนมาติกที่ 100 °ซ = 5 cst.

ดรรชนีความหนืด = 100

น้ำมันที่ได้จากการทดลองแยกไข

ความหนืดคิเนมาติกที่ 50 °ซ = 45 cst.

ความหนืดคิเนมาติกที่ 100 °ซ = 8 cst.

ดรรชนีความหนืด = 65

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

น้ำมันที่แทบจะปราศจากไข

ความหนืดคิเนมาติกที่ 50 °ซ = 107 cst.

ความหนืดคิเนมาติกที่ 100 °ซ = 18 cst.

ดรรชนีความหนืด = 110

จากค่าความหนืดคิเนมาติกและดรรชนีความหนืดจะชี้ให้เห็นคุณสมบัติและความเหมาะสมในการพิจารณาน้ำมันเพื่อใช้ทำเป็นน้ำมันหล่อลื่นต่อไป โดยน้ำมันที่มีความหนืดคิเนมาติกสูงเหมาะสำหรับใช้หล่อลื่นระบบที่มีอุณหภูมิและความดันต่ำแต่ความเร็วสูง ส่วนน้ำมันที่มีความหนืดคิเนมาติกต่ำเหมาะสำหรับใช้หล่อลื่นระบบที่มีอุณหภูมิและความดันสูงแต่ความเร็วต่ำ ค่าดรรชนีความหนืดจะบอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงความหนืดตามอุณหภูมิ ค่าดรรชนีความหนืดสูง ความหนืดจะเปลี่ยนแปลงน้อยเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป แต่ความหนืดจะเปลี่ยนแปลงมากถ้าค่าดรรชนีความหนืดต่ำ เมื่อพิจารณาน้ำมันที่ได้จากการแยกไขพบว่า สามารถใช้ทำเป็นน้ำมันหล่อลื่นที่อุณหภูมิและความดันสูงแต่ความเร็วต่ำ แต่ถ้าสามารถแยกไขออกจากน้ำมันดิสทิเลทชนิดหนักจนได้น้ำมันที่แทบจะปราศจากไขแล้ว จะสามารถใช้ทำเป็นน้ำมันหล่อลื่นสำหรับระบบที่มีอุณหภูมิและความดันต่ำแต่ความเร็วสูง ตลอดจนสามารถใช้ทำเป็นน้ำมันเครื่องดังตารางที่ ค.1 และ ค.2

5.7 ในการคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ดึงออกจากของผสมเพื่อการตกผลึกไขที่สภาวะเหมาะสมในข้อ 4.2 พบว่า มีค่าเท่ากับ 23609.6 แคลอรี ซึ่งเป็นผลรวมของปริมาณความร้อนซึ่งใช้ทำให้ของผสมมีอุณหภูมิลดลงจาก 30 เป็น 0 °ซ และ ความร้อนแฝงของการตกผลึกของไขนั่นเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย