หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

1. R.C. Melean and W.R. Ivimey-Cook, Text Book of Theoretical Botany, Vol. II 1956, p. 1558-1559.
2. Burkill, Dictionary of The Economic Products of the Malay Peninsula, Vol. I p. 512-515.
3. Lily M. Perry and Judith Metzger, Medicinal Plants of East and Southeast Asia, 1980, p. 24
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุหร่าย สายศร และคณะ, ไทยเภสัชสาร, ปีที่ 4, เล่มที่ 4 หน้า 223 และ เล่มที่ 6, หน้า 349
5. British Standard Method of Analysis of Oils and Fats (1958), B.S. 188 : 1957 p. 6-9, and, B.S. 684 : 1958 p. 8-85, British Standard house 2 park st. London, W1.
6. การทดสอบคุณภาพ การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน และการแพ้ก่อนออกจำหน่าย, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ม.อ.ก. 152-2518 UDC. 668.58 ผนวก ฆ. หน้า 83.
7. John H. Draize et. al., Methods for The Study of Irritation and Toxicity of Substances Applied Topically to the Skin and Mucous Membranes, Journal of Pharmcology and Experimental Therapeutics, 82 (1944) p. 337-389.
8. M.S. Balsam et. al., Cosmetics Science and Technology 2nd. edit., Vol. III, 1972, p. 283-307.
9. เสงี่ยม พงษ์บุญรอด (2493), ไม้เทศเมืองไทย, หน้า 283.
10. Wealth of India (1950), Vol. II, INSDOC, Delhi-12, p. 122.

11. M.S. Balsam et. al., Cosmetics Science and Technology, 2nd. edit. Vol. I, 1972, p. 3.

12. สัตดาวัลย์ บุญรัตนากรกิจ และถนอมจิต ลุภาวิตา, ชื่อพืชสมุนไพรและประโยชน์ หน้า 69.

13. M.S. Balsam et. al., Cosmetics Science and Technology, 2nd. edit., Vol. III, 1972, p. 574.

14. Eric W. Martin et. al., Husa's Pharmaceutical Dispensing, 5th. edit., 1959, p. 175.

15. Lewis W. Diltert, Sprowls' American Pharmacy, 7th. edit., 1974, p. 223

16. S.J. Carter B. Pharm., Cooper and Gunn's Dispensing for Pharmaceutical Students, 12th. edit., 1975, p. 133.

17. Alfred N. Martin et. al., Physical Pharmacy, 1969, p. 527.

18. John E. Hoover, Remington's Pharmaceutical Sciences, 15th. edit., 1975, p. 1453.

19. Leon Lachman, The Theory and Practice of Industrial Pharmacy, 2nd. edit., 1976, p. 207-214.

20. M.S. Balsam et. al., Cosmetics Science and Technology, 2nd. edit., Vol. II, 1972, p. 648.

21. Glenn L. Jenkins, Clinical Pharmacy, 1966. p. 241.

22. Theodore J. Weiss, Food Oils and Their Uses, 1970, p. 33.

23. John E. Hoover, Dispensing of Medication, 8th. edit., 1960, p. 189-200.

24. John E. Hoover, Remington's Pharmaceutical Sciences, 14th. edit., 1970, p. 334-348.

25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุธี เวคะวากยานนท์, เทคนิคการตั้งตำรับยาเตรียม, พิมพ์ครั้งที่ 1, มีนาคม 2524, หน้า 57.

26. Paul Becher, Principles of Emulsion Technology, 1955, p. 1-142.

27. Lawrence M. Spalton, Pharmaceutical Emulsions and Emulsifying Agents, 2nd. edit., 1956, p. 1-129.

28. Leon M. Prince, Microemulsions Theory and Practice, 1977, p. 1-171.

29. American Perfumer and Cosmetics, Cosmetic Formulary, 1970.

30. Robert C. Weast, Handbook of Chemistry and Physics, 54th. edit., 1973-1974, p. F-49.

31. R.P. Enever, "Correlation of Phase Inversion Temperature with Kinetics of Globule Coalescence for Emulsions Stabilized by a Polyoxyethylene Alkyl Ether", Journal of Pharmaceutical Sciences, Vol. 65, Mar.-June 1976, p. 517.

32. Tomita, K., "Branched Chain Tri and Tetra Esters as Raw Materials for Cosmetic. Creams and Lotions", International Pharmaceutical Abstracts, 18:2288, p. 427.

33. Proserpio, G. et al, "Lanolin and Its Derivatives for Cosmetic Creams and Lotions", International Pharmaceutical Abstracts, 18:2289, p. 427.

34. Black, C.D. and Popovich, N.G., "Study of Intravenous Emulsion Compatibility ; Effects of Dextrose, Amino Acids and Selected Electrolytes", International Pharmaceutical Abstracts, 18:3677, p. 888.

35. Lin, T.J., "Low Energy Emulsification. Part 3. Emulsification in High α Range", International Pharmaceutical Abstracts, 18:5008, p. 1140.

36. Udeala, O.K. and Uwaga, U.N., "Some Emulsifying and Suspending Properties of A Polysaccharide Gum Derived from Mucuna Flagillepes, Papilionaceae", International Pharmaceutical Abstracts, 18:5252, p. 1186.

37. DiSapio, A.J. and Starch, M.S., "New Silicone Emulsifier Technology", International Pharmaceutical Abstracts, 18:5503, p. 1237.

38. Kawilarange, C.R.T. et al, "Effect of Additives on the Physical Properties of A Phospholipid Stabilized Soybean Oil Emulsion", International Pharmaceutical Abstracts, 18: 5824, p. 1294.

ภาคผนวก ก

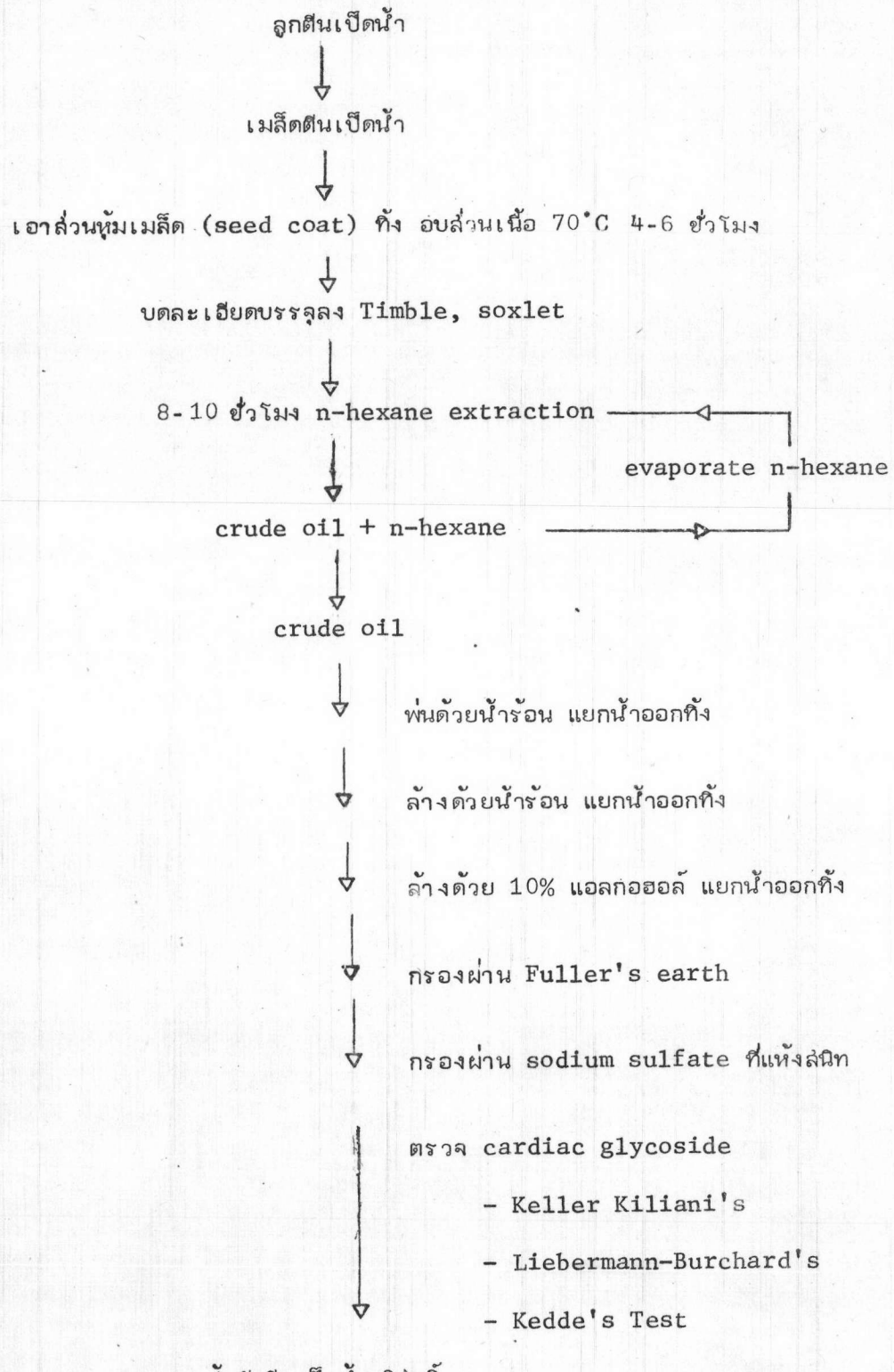
การเตรียมน้ำมันตีนเป็ดน้ำ

การสกัดและการทำให้บริสุทธิ์ นำเมล็ดตีนเป็ดน้ำแยกเอาส่วนที่หุ้มเมล็ดออกทิ้งไป นำส่วนเนื้อไปอบในตู้อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-6 ชั่วโมง บดให้ละเอียดแล้วทำการสะกัดน้ำมันด้วย n-hexane โดยใช้เครื่องมือ Soxlet เป็นเวลา 8-10 ชั่วโมง นำน้ำมันที่สะกัดได้มากลั่นเพื่อแยกตัวละลายออกจะได้น้ำมันดิบ นำไปทำให้บริสุทธิ์ โดยพ่นน้ำร้อนและคนตลอดเวลา แยกเอาส่วนที่เป็นน้ำออกทิ้งโดยใช้เครื่องหมุนเหวี่ยง ล้างน้ำมันที่ได้ด้วยน้ำร้อนและแอลกอฮอล์ 10% หลาย ๆ ครั้ง กรองผ่าน Fuller's earth และ anhydrous sodium sulfate น้ำมันที่กรองได้นำมาตรวจหา cardiac glycoside โดยใช้สารละลายของ Keller-Kiliani, Liebermann-Burchard, และ Kedde ดังแผนภาพผนวก ก. ที่ 1

การหาคุณสมบัติทางกายภาพ นำน้ำมันตีนเป็ดน้ำบริสุทธิ์ที่ได้มาตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพโดยหาดัชนีหักเห ความหนาแน่นสัมพัทธ์ จุดหลอมเหลวและความหนืดและการหาคุณสมบัติทางเคมี นำน้ำมันตีนเป็ดน้ำบริสุทธิ์ที่ได้มาตรวจคุณสมบัติทางเคมีโดยหาค่าสะปอนนิฟิเคชั่น ค่าสารที่สะปอนนิฟายไม่ได้ ค่ากรด และค่าไอโอดีน ตามวิธีของวิธีกำหนดมาตรฐานของการวิเคราะห์น้ำมันและไขมันของอังกฤษ[5]

การเตรียมตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำ เพื่อการตรวจสอบ เขย่าน้ำมันตีนเป็ดน้ำให้เข้ากันสม่ำเสมอก่อนการตรวจสอบ

การวัดค่าดัชนีหักเห (refractive index) แสงใช้ mono-chromatic light ที่มีความยาวคลื่นแสง 589.3 mμ ถ้าเป็น diffused light ต้องติด Amici compensator ให้มีความยาวคลื่นแสง 589.3 mμ การอ่านค่าอ่านจากแสงสีขาวซึ่งไม่ปรากฏสีใด ๆ ให้เห็น และให้ sharp line of demarcation อยู่ระหว่างกลางของด้านมืดและด้านสว่างของ refractometer ซึ่งทำงานโดยอาศัยหลักเกณฑ์มุมวิกฤต



ภาพผนวก ก. รูปที่ 1 วิธีการสกัดน้ำมันตีนเป็ดน้ำ

(critical angle) ค่าดรรชนีหักเหของน้ำมันจะลดลงถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น และจะเพิ่มขึ้นถ้าอุณหภูมิลดลง ค่าสัมประสิทธิ์ของอุณหภูมิต่อองศาเซนติเกรด (temperature coefficient per centigrade degree) ของน้ำมันเท่ากับ 0.00035 วิธีวัด ทำให้น้ำมันแห้งปราศจากน้ำ หยดน้ำมันลงไประหว่างแท่งแก้วปริซึม (prisms) 2 อัน ไม่ให้มีฟองอากาศ ทำให้เครื่องวัดอยู่ที่อุณหภูมิที่เราต้องการนานมากกว่า 5 นาที และถ้าอุณหภูมิที่เราต้องการอ่านต่างจากอุณหภูมิห้องมาก ต้องให้เครื่องวัดอยู่ที่อุณหภูมินั้นนานมากขึ้น

การวัดความหนาแน่นสัมพัทธ์ คือน้ำหนักเป็นกรัมของน้ำมันในอากาศของน้ำมัน 1 มิลลิลิตร โดยชั่งน้ำหนักในอากาศ ใช้พิจารณาความบริสุทธิ์ หรือปนปลอมของน้ำมันและหาน้ำหนักน้ำมันจากปริมาตรที่วัดได้จากภาชนะ วิธีวัดล้างขวด Pycnometer สะอาดและอบให้แห้ง แล้วชั่งน้ำหนัก บรรจุน้ำกลั่นที่ต้มใหม่และเย็นแล้ว ใส่ขวด Pycnometer ที่บรรจุน้ำกลั่นแล้วลงใน Bath อุณหภูมิ 30°C จนกว่าขวดและน้ำมีอุณหภูมิ 30°C เปิดฝาขวด Pycnometer ให้น้ำกลั่นเต็มหลอดลูกขวด รักษาระดับอุณหภูมิที่ 30°C ไว้จนกระทั่งไม่มีสิ่งใดเปลี่ยนแปลง เปิดลูกขวด ปรับระดับน้ำให้พอดียึดกำหนดปริมาตร นำ Pycnometer ขึ้นจาก Bath เช็ดภายนอกให้แห้ง ปล่อยไว้สักครู่แล้วชั่ง เทน้ำออกแล้วอบขวดให้แห้ง บรรจุน้ำมันตีนเป็ดน้ำลงขวด ใส่ขวด Pycnometer ลงใน Bath ให้มีอุณหภูมิ 30°C ปิดฝาขวดให้น้ำมันเต็มหลอดลูกขวด เปิดฝาขวด ปรับระดับน้ำมันให้พอดียึดกำหนดปริมาตร นำ Pycnometer ขึ้นจาก Bath เช็ดภายนอกให้แห้ง ปล่อยไว้สักครู่แล้วชั่งนำค่าที่ได้มาคำนวณหาความหนาแน่นสัมพัทธ์ตามสูตร

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{0.99798 \times \text{น้ำหนักเป็นกรัมของน้ำมัน}}{\text{น้ำหนักเป็นกรัมของน้ำ}} \text{ กรัมต่อมิลลิลิตร}$$

การวัดค่าจุดหลอมเหลว (Melting Point) น้ำมันไม่มี sharp melting poing ในการวัดจึงต้องใช้ capillary tube ปลายเปิด 2 ด้าน เครื่องมือประกอบด้วย Glass tubes มีผนังบางส่ำเสมอ ปลายเปิด 2 ด้าน มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน

1.1-1.3 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 1.4-1.7 มม. ยาว 5-6 ซม. ก่อนใช้ทำความสะอาด tube ด้วยสารละลาย chromic acid น้ำกลั่น และ acetone อบแห้งในตู้อบ เทอร์โมมิเตอร์อ่านได้ละเอียดถึง 0.2°C หรือมากกว่า Beaker 500 มล. Squat และ Mechanical agitator วิธีทำ ละลายน้ำมันด้วยความร้อนสูงไม่เกิน 10°C เหนือจุดหลอมเหลวน้ำมัน ภายในระยะเวลาสั้น แล้วเขย่าโดยคลายเกลียวฝาขวดให้หลวม แต่ไม่เปิดออก นำขวดน้ำมันออกจากความร้อนก่อนอุณหภูมิจะสูงเกินกว่าจุดหลอมเหลว 10°C ถ้าน้ำมันที่ได้ไม่ใส ให้ความร้อนจนอุณหภูมิสูงเกินกว่าจุดหลอมเหลว 10°C แล้วกรองผ่าน previously dried open-texture paper (A Whatman No. 41 or Barcham Green No. 801 paper) ในกรวยแก้วใน a steam-heated, conical jacket หรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่เหมาะสม ก่อนกรองเติม anhydrous sodium sulphate ทำให้ sample ใสเป็นประกาย ขณะน้ำมันกำลังเหลว ล่อด capillary tube ให้น้ำมันเข้าไปใน tube 1 ± 0.2 ซม. แล้วทำให้น้ำมันแข็งตัวโดยนำ tube ไปแช่แข็งที่ 0°C 1 ชั่วโมง นำ Capillary Tube ไปติดกับกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ (bulb thermometer) อ่านอุณหภูมิซึ่งน้ำมันเริ่มละลาย

การวัดค่าความหนืด ใช้ Ostwald (capillary) Viscometer วัดค่า Dynamic Viscosity นำน้ำกลั่นที่ต้มและปล่อยให้เย็นแล้ว บรรจุลง U-tube ด้านกว้างให้น้ำเต็มครึ่งกระเปาะใหญ่ suction ปลาย Viscometer อีกด้านให้ระดับน้ำอยู่สูงกว่าขีดบนของกระเปาะเล็ก ปล่อยให้น้ำไหลจนหมดกระเปาะเล็ก โดยเริ่มนับเวลาตั้งแต่ lower miniscus อยู่ที่ขีดบนของกระเปาะเล็กและสิ้นสุดที่ lower miniscus อยู่ที่ขีดล่างของกระเปาะเล็ก จดระยะเวลาไว้นำ Viscometer ไปอบแห้ง ปล่อยเย็นบรรจุน้ำมันตีนเป็ดน้ำ และดำเนินการทดลองเช่นเดียวกัน กำหนดว่าน้ำมี Dynamic Viscosity ที่ 20°C 1.0020 cPs.

การวัดค่าสะปอนนิฟิเคชั่น (saponification Value) เป็นค่าน้ำหนักเป็นมิลลิกรัมของโปรแตสเซียม ไฮดรอกไซด์เพื่อสะปอนนิฟาย 1 กรัมของน้ำมัน

วิธีทำ ชั่งน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 2 กรัม ใส่ลงใน alkali-resistant flask เติมสารละลายโปแตสเซียม ไฮดรอกไซด์ในแอลกอฮอล์ 25 มิลลิลิตร (จำนวนแน่นอน) ต้ม 1 ชั่วโมง ภายใต้ reflux condensor โดยเขย่า flask เป็นครั้งคราว ตรวจปริมาณด่างส่วนเกินในขณะร้อนโดย titration กับกรดเกลือ 0.5 N โดยใช้ฟีนอลพทาลีน 0.5 มิลลิลิตร เป็น indicator ทำ blank ในสภาวะเดียวกัน

การคำนวณ

$$\text{ค่าสะปอนนิฟิเคชั่น} = \frac{28.05\ (T_2 - T_1)}{W}$$

T_2 = จำนวนมิลลิลิตรของกรด 0.5N ที่ใช้สำหรับ blank

T_1 = จำนวนมิลลิลิตรของกรด 0.5N ที่ใช้สำหรับตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำ

W = น้ำหนักเป็นกรัมของตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำ

การวัดค่าสารที่สะปอนนิฟายไม่ได้ สารที่สะปอนนิฟายไม่ได้เป็นสารระเหยแห้งที่ 80°C ที่เหลือจากการสะปอนนิฟายและสกัดสารที่ละลายได้ออกไปแล้ว ซึ่งได้แก่สารจำพวก hydrocarbons, higher alcohol, cholesterol, phytosterol

วิธีทำ ชั่งน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 2 กรัม ใส่ลงใน flask 250 มิลลิลิตร เติมสารละลายโปแตสเซียม ไฮดรอกไซด์ในแอลกอฮอล์ 25 มิลลิลิตร ภายใต้ reflux condensor แล้วต้มบนเครื่องอังไอน้ำร้อน 1 ชั่วโมง เขย่าเป็นครั้งคราวเพื่อเกิดสะปอนนิฟายสมบูรณ์ ถ่ายสารละลายภายใน flask ลงใน separating funnel 250 มิลลิลิตร ล้าง flask ด้วยน้ำ 50 มิลลิลิตร และตามด้วย diethyl ether 50 มิลลิลิตร เทลง separatory funnel ปิดจุกเขย่าแรง ๆ ขณะสารละลายกำลังร้อน ตั้งไว้จนกว่าสารละลายแยกเป็น 2 ชั้น ถ่ายสารละลายแอลกอฮอล์ลงใน flask ไขสารละลายชั้นบนของอีเทอร์ลงใน separating funnel ใบที่ 2 ซึ่งมีน้ำอยู่ 20 มิลลิลิตร สกัดสารละลาย alcoholic soap 2 ครั้ง หรือมากกว่า แต่ละครั้งด้วยอีเทอร์ 50 มิลลิลิตร เก็บรวม

อีเทอร์ไว้ใน separatory funnel ใบเดียวกัน ถ้า extracts มีสารห้อยแขวนอยู่ ให้กรองผ่าน small, dry, fat-free filter ล้าง filter ด้วยอีเทอร์หลายครั้ง เขย่าเบา ๆ ด้วยน้ำ 20 มิลลิลิตร แล้วปล่อยให้อีเทอร์แยกชั้นออก ไขน้ำทิ้ง (ถ้าสงสัยว่าในสารละลายมี metallic soap, flask ใบที่ 2 ไม่ใส่น้ำ เมื่อได้อีเทอร์ครบ 3 ครั้งแล้ว จึงหยด 5 หยดกรดเกลือเข้มข้น เขย่าแรง ๆ สกัดด้วยน้ำ 20 มิลลิลิตร 2 ครั้ง) สกัดอีเทอร์ด้วยน้ำ 20 มิลลิลิตรอีก 2 ครั้ง ทุกครั้งเขย่าแรง ๆ แล้วล้างด้วยสารละลายน้ำด่าง โปแตสเซียม ไฮดรอกไซด์ 0.5N 20 มิลลิลิตร และน้ำ 20 มิลลิลิตร กระทำเช่นนี้ (น้ำด่างและน้ำ) รวมเป็น 3 ครั้ง และน้ำ 20 มิลลิลิตร อีก 2 ครั้ง หรือมากกว่า ล้างด้วยน้ำต่อไปจนกว่าน้ำล้างจะไม่ปรากฏสีชมพู กับฟีนอลพทาลีน ถ่ายสารละลายอีเทอร์ลงใน weighed flask แล้วระเหยให้เหลือปริมาตรเล็กน้อย หยดอะซีโตน 2-3 มิลลิลิตร แล้วระเหยแห้งโดย current air และอุณหภูมิไม่เกิน 80°C ละลายตะกอนด้วย 95% แอลกอฮอล์ที่เป็นกลางและต้มเดือดใหม่ ๆ แล้วจึง titrate ด้วยสารละลายโซเดียม ไฮดรอกไซด์ในแอลกอฮอล์ 0.1N โดยใช้ฟีนอลพทาลีน เป็น indicator

การคำนวณ

$$\text{สารที่ละปอนนิฟายไม่ได้, \% โดยน้ำหนัก} = \frac{100\ W_1}{W}$$

W_1 = ตะกอนน้ำหนักเป็นกรัม

W = ตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำ น้ำหนักเป็นกรัม

การวัดค่ากรด ค่ากรดคือจำนวนมิลลิกรัมของโปแตสเซียม ไฮดรอกไซด์ที่ทำให้น้ำมันตีนเป็ดน้ำหนัก 1 กรัม เป็นกลาง วิธีทำ ชั่งน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 5.03446 กรัม และต้ม ethanol 50 มิลลิลิตร ใน flask ใบที่ 2 หยด ฟีนอลพทาลีน 1 หยด ทำให้เป็นกลางด้วยสารละลายน้ำด่าง แล้วเทแอลกอฮอล์ลงน้ำมัน เขย่า ต้มเดือดแล้ว titrate ขณะร้อนด้วยสารละลายน้ำด่าง 0.1226 N เขย่าแรงขณะ titrate end point เกิดจากสารละลายน้ำด่างหยดซึ่งคงอยู่เกินกว่า 15 วินาที

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณ

ค่ากรด $= \frac{5.61\ T}{W}$

T = จำนวนมิลลิลิตรของด่าง 0.1N ที่ใช้ไป

W = จำนวนกรัมของตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำ

การวัดค่าไอโอดีน ค่าไอโอดีน คือ น้ำหนักเป็นกรัมของไอโอดีนต่อน้ำมันร้อยกรัม วิธีทำชั่งน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.20028 กรัม ละลายในคาร์บอน เทตราคลอไรด์ 10 มิลลิลิตร ในขวดไอโอดีน 500 มิลลิลิตร (มีฝาแก้วปิด) ที่สะอาดและแห้งเติมสารละลาย Wijs' 20 มิลลิลิตร ปล่อยขวดตั้งไว้ 30 นาที ที่อุณหภูมิ 25°C ในที่มืด เติมสารละลาย 10 % โปแตสเซี่ยม ไอโอไดด์ 15 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร และ titrate free iodine ในสารละลาย ด้วยสารละลายมาตรฐาน โซเดียม ไทโอซัลเฟต ใช้แป้งเป็น indicator เมื่อ end point แล้วทำ blank ตามปริมาณสารและสภาวะเดียวกัน

ค่า Wijs' Iodine $= \frac{100e\ (T_5 - T_4)}{W_3}$

e = น้ำหนักเป็นกรัมของไอโอดีนสมมูลย์กับสารละลาย 1 มิลลิลิตรของโซเดียม ไทโอซัลเฟต

T_5 = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลาย โซเดียม ไทโอซัลเฟต ใช้สำหรับ blank

T_4 = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลาย โซเดียม ไทโอซัลเฟต ใช้สำหรับตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำ

W_3 = น้ำหนักเป็นกรัมของตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำ

ผลการตรวจน้ำมันตีนเป็ดน้ำสกัดเอง

คุณสมบัติทางกายภาพ

ค่าดัชนีหักเห

จากเครื่องมือวัดได้ 1.46251 ที่อุณหภูมิ 28°C

ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์

ขวด Pycnometer เปล่าหนัก	12.4695 กรัม
ขวด Pycnometer รวมน้ำหนัก	24.9727 กรัม
ขวด Pycnometer รวมน้ำมันหนัก	23.8557 กรัม
ฉะนั้น น้ำในขวดหนัก	12.5032 กรัม
น้ำมันในขวดหนัก	11.3862 กรัม

จากสูตร ความหนาแน่นสัมพัทธ์ $= \frac{0.99798 \times \text{น้ำหนักเป็นกรัมของน้ำมัน}}{\text{น้ำหนักเป็นกรัมของน้ำ}}$

$= \frac{0.99798 \times 11.3862}{12.5032}$ กรัมต่อมิลลิลิตร

$= 0.9088232$ กรัมต่อมิลลิลิตร

ค่าจุดหลอมเหลว

น้ำมันตีนเป็ดน้ำใน Capillary tube ที่แข็งตัวที่ 0°C เริ่มละลายที่เป็นของเหลวที่ 4°C และละลายเป็นของเหลวหมดที่ 7°C

ค่าความหนืด

	ระยะเวลาที่ของเหลวไหลเคลื่อนที่ระหว่างขีดบนและขีดล่างของกระเปาะเล็ก		
	ชั่วโมง : นาที : วินาที	เฉลี่ย	เป็นวินาที
น้ำ	0:1:31.6 0:1:31.3 0:1:31.4	0:1:31.4	91.4
น้ำมันตีนเป็ดน้ำ	1:36:50.3 1:37:2.0 1:36:38.1	1:36:50.3	5810.3

จากสูตร $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$

$$\eta_1 = \eta_2 \cdot \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

$$= 1.0020 \times \frac{0.9088232 \times 5810.3}{1 \times 91.4}$$

$$= 57.889455 \text{ cPs}$$

คุณสมบัติทางเคมี

ค่าสะปอนนิฟิเคชั่น

blank ใช้กรดเกลือ0.5N ไปจำนวน	70.4	มิลลิลิตร
น้ำมันตีนเป็ดน้ำใช้กรดเกลือ 0.5N ไปจำนวน	45.7	มิลลิลิตร
ตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำใช้	3.5815	กรัม

จากสูตร ค่าสะปอนนิฟิเคชั่น $= \frac{28.05\ (T_2 - T_1)}{W}$

$$= \frac{28.05\ (70.4-45.7)}{3.5815}$$

$$= 193.44$$

ค่าสารที่สะปอนนิฟายไม่ได้

ตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำใช้	4.8729	กรัม
Flask เปล่า หนัก	105.3430	กรัม
Flask มีตะกอนหลังระเหยแห้ง หนัก	105.3942	กรัม

สารละลายตะกอนใช้ 0.1N สารละลายแอลกอฮอล์ ด่าง โซดาแผดเผา

0.1 มิลลิลิตร

กำหนดว่ากรดไขมันอิสระมีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย 282

ฉะนั้น ปริมาณกรดไขมันอิสระที่มีในตะกอน $= \frac{0.1 \times 0.1 \times 282}{1000}$

$= 0.0028$ กรัม

เพราะ ตะกอนหลังระเหยแห้งหนัก = 0.0512 กรัม

ฉะนั้น ตะกอนที่ไม่มีกรดไขมันอิสระ = 0.0484 กรัม

ฉะนั้น สารที่ละปอนนิฟายไม่ได้,% โดยน้ำหนัก $= \frac{100 \times 0.0484}{4.8729}$

$= 0.99\%$

ค่ากรด

ตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำหนัก 5.03446 กรัม

ใช้สารละลายด่าง 0.1226N 4.30 มิลลิลิตร

หรือใช้สารละลายด่าง 0.1000N 5.30 มิลลิลิตร

จากสูตร ค่ากรด $= \frac{5.61\ T}{W}$

$= \frac{5.61 \times 5.30}{5.03446}$

$= 5.88$

ค่าไอโอดีน

ตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำหนัก 0.20028 กรัม

สารละลาย Wijs มีน้ำหนักสมมูลย์ของไอโอดีนกับ 1 มิลลิลิตร

สารละลายมาตรฐาน $Na_2S_2O_3$ 0.0149 กรัม

ตัวอย่างน้ำมันตีนเป็ดน้ำใช้สารละลายมาตรฐานไป 27.25 มิลลิลิตร

blank ใช้สารละลายมาตรฐานไป 36.70 มิลลิลิตร

จากสูตร ค่าไอโอดีน (Wijs) $= \frac{100\ e\ (T_5 - T_4)}{W_3}$

$= \frac{100 \times 0.0149 \times (36.70 - 27.25)}{0.20028}$

$= 70.30$

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 1

รายงานผลการตรวจน้ำมันตีนเป็ดน้ำส่กัดเอง

กรดไขมันอิ่มตัว		30.74	
C_{16}	กรดปาลมิติค		22.23
C_{18}	กรดส่เตียริค		6.88
C_{20}	กรดอราชีดิค		1.63
กรดไขมันไม่อิ่มตัว		68.74	
C_{16} $\vdash_1$	กรดปาลมิโตลีอิค		0.61
C_{18} $\vdash_1$	กรดโอลีอิค		48.09
C_{18} $\vdash_2$	กรดไลโนลีอิค		20.04
ค่ากรด		5.88	
ค่าไอโอดีนแบบวิจส์		70.30	
ค่าส่ะปอนนิฟิเคชั่น, มิลลิกรัมโปแตส่เซี่ยมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมันตีนเป็ดน้ำหนึ่งกรัม		193.44	
ส่ารที่ส่ะปอนนิฟายไม่ได้ ร้อยละโดยน้ำหนัก		0.99	
ค่าดัชนีหักเหที่ 28°C		1.46251	
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ที่ 30°/30°C, กรัมต่อมิลลิลิตร		0.9088	
ความหนืด ที่ 30°C, Ostwald, cPs		57.8895	
จุดหลอมเหลว, °C		4°-7°	

ภาคผนวก ข.

การคำนวณน้ำหนักของแต่ละตัวทำอิมัลชั่น ในแต่ละ HLB

จากสูตร $\%\ (A) = \frac{100\ (X-HLB_B)}{HLB_A-HLB_B}$

$\%\ (B) = 100 - \%(A)$

Span 60 (sorbitan mono stearate) HLB 4.7

Tween 60 (polyoxyethylene sorbitan mono stearate) HLB 14.9

Span 80 (sorbitan mono oleate) HLB 4.3

Tween 80 (polyoxyethylene sorbitan mono oleate) HLB 15

ถ้า Required HLB = 6

Percentage ของตัวทำอิมัลชั่นของเกลือชนิดเดียวกัน คำนวณได้ตามนี้

$\%\ (Tween\ 60) = \frac{100\ (6-4.7)}{14.9-4.7}$

$= 12.75\ \%$

ปริมาณตัวทำอิมัลชั่นที่ใช้ในตำรับ 1.5 กรัม

$weight\ of\ Tween\ 60 = \frac{1.5\times12.75}{100}$

$= 0.1913$ กรัม

weight of Span 60 = 1.3087 กรัม

ซึ่งตรวจสอบความถูกต้องของปริมาณของ Span 60

$\%\ (Span\ 60) = 100-12.75$

$= 87.25\ \%$

$weight\ of\ Span\ 60 = \frac{1.5\times87.25}{100}$ กรัม

$= 1.3087$ กรัม

ภาคผนวก ค

การเตรียมอิมัลชั่นและผลิตภัณฑ์เภสัชกรรมในการทดลอง

อิมัลชั่น ประกอบด้วยน้ำมัน 10 มิลลิลิตร น้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร และตัวทำอิมัลชั่น 1.5 กรัม ซึ่งตัวทำอิมัลชั่นประกอบด้วย Span และ Tween ตามอัตราส่วนของ required HLB

วิธีเตรียม ชั่ง Span และ Tween ตามปริมาณของ required HLB ละลาย Span ใน oil และละลาย Tween ในน้ำ ฮังไอน้ำให้ส่วนน้ำมันมีอุณหภูมิ 70°C และส่วนน้ำมีอุณหภูมิ 75°C เทน้ำมันลงน้ำคนตลอดเวลาด้วย stirring rod จนกระทั่งเย็น เทใส่ขวดปิดฝาแน่นสนิท

ผลิตภัณฑ์เภสัชกรรม

โลชั่น

กรดสเตียริก	5.3	กรัม
triethanolamine	1.7	มิลลิลิตร
น้ำมัน	11	มิลลิลิตร
น้ำ	75.3	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม ละลายกรดสเตียริก และน้ำมันให้มีอุณหภูมิ 70°C
ละลาย triethanolamine ในน้ำให้มีอุณหภูมิ 75°C
เทน้ำลงน้ำมัน ปั่นด้วยมอเตอร์ ความเร็วปานกลาง (ถ้าเร็วมากจะกระเซ็น) จนกระทั่งเย็น เทใส่ขวดปิดฝาแน่นสนิท

วานิชชิ่งครีม

กรดสเตียริก	160	กรัม
น้ำมัน	200	มิลลิลิตร
ด่างขี้เถ้า	14	กรัม
น้ำ	800	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม ละลายกรดสเตียริกและน้ำมันให้มีอุณหภูมิ 70°C

ละลายด่างขี้เถ้าในน้ำให้มีอุณหภูมิ 75°C

เทน้ำลงน้ำมันคนจนกระทั่งเย็นด้วย stirring rod บรรจุลงขวดปากกว้างปิดฝาสนิท

โคลด์ครีม

ไขปลาวาฬ	125	กรัม
ไขจากรังผึ้ง	120	กรัม
น้ำมัน	560	กรัม
น้ำประสานทอง	5	กรัม
น้ำ	190	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม ละลายไขปลาวาฬ ไขจากรังผึ้ง และน้ำมันให้มีอุณหภูมิ 70°C

ละลายน้ำประสานทองในน้ำให้มีอุณหภูมิ 75°C

เทน้ำมันลงน้ำคนจนกระทั่งเย็น ด้วย stirring rod บรรจุลงขวดปากกว้าง ปิดฝาสนิท

ภาคผนวก ง

การคำนวณความหนืดของโลชั่น

กำหนดว่า glycerin มีความหนืด = 629 cPs.ที่ 28°C

จากสูตร $\eta = K_v \cdot \frac{w}{v}$

η = ความหนืดของ glycerin = 629 cPs.

K_v = Stormer viscometer constant

w = น้ำหนักที่ใช้เป็นกรัม ทำให้ Viscometer หมุน

v = เป็น r.p.m. ที่ Viscometer หมุนจากน้ำหนักที่ใช้

จากตารางผนวกง1 น้ำหนัก 50 กรัม ทำให้ Viscometer หมุน 32.64 r.p.m.

$$K_v = \frac{629 \times 32.64}{50}$$

$$= 261.12$$

จากสูตร $U = K_v \cdot \frac{w-w_f}{v}$

K_v = Stormer viscometer constant = 467.54

w = น้ำหนักเป็นกรัมที่ใช้ทำให้ Viscometer หมุน

w_f = the yield value intercept (กรัม)

v = เป็น r.p.m. ที่ Viscometer หมุนจากน้ำหนักที่ใช้

จากกราฟรูปที่ 5 w_f ของโลชั่นของน้ำมันมะกอก = 86 กรัม

w_f ของโลชั่นของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ = 52.5 กรัม

จากตารางผนวกง2 น้ำหนัก 100 กรัมทำให้ Viscometer หมุน 47.17 r.p.m.

$$U = 467.54 \times \frac{100-86}{47.17}$$

plastic viscosity ของโลชั่นของน้ำมันมะกอก = 138.76659 cPs.

ตารางภาคผนวก ง. ที่ 1 ความหนืดของกลีเซอรีน

shearing stress (กรัม)	Rate of Shear time/100 rev. นาที:วินาที			เฉลี่ย	r.p.m.	Stromer Viscometer Kv.
50	3:16.1	2:58.4	2:56.8	3:03.8	32.64	410.6112
100	1:23.6	1:23.1	1:21.8	1:22.8	72.46	455.7734
150	0:53.4	0:53.4	0:53.0	0:53.3	112.57	472.0435
200	0:39.7	0:39.5	0:39.4	0:39.5	151.90	477.7255
250	0:31.7	0:31.2	0:31.2	0:31.4	191.10	480.8076
300	0:26.0	0.25.9	0:25.9	0:25.9	231.66	485.7138
350	0:22.1	0:22	0:21.9	0:22	272.73	490.1348
					เฉลี่ย	467.5443

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางภาคผนวก ง. ที่ 2 ความหนืดของโลชั่นของน้ำมันมะกอก

Shearing Stress (กรัม)	Rate of Shear					w-wf (กรัม)	U (cPs)
	time/100 rev. นาที:วินาที			เฉลี่ย	r.p.m.		
100	2:58.6	1:57.1	1:25.9	2:7.2	47.17	14	138.7665931
150	0:33.8	0:34.7	0:18.1	0:28.9	207.61	64	144.4361403
200	0:18.9	0:18.3	0:17.1	0:18.1	331.49	114	160.7893155
250	0:11.9	0:11.9	0:11.8	0:11.9	504.20	164	152.0770829
300	0:9.2	0:9.0	0:8.8	0:9.0	666.67	214	150.0809698
350	0:7.5	0:7.7	0:7.5	0:7.6	789.47	264	156.3475435
400	0:6.5	0:6.5	0:6.2	0:6.3	952.38	314	154.1495098
450	0:5.7	0:5.7	0:5.8	0:5.7	1052.63	364	161.6770614
						เฉลี่ย	152.2905268

ตารางภาคผนวก ง. ที่ 3 ความหนืดของโลชั่นของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ

Shearing Stress (กรัม)	Rate of Shear					w-wf (กรัม)	U (cPs)
	time/100 rev. นาที:วินาที			เฉลี่ย	r.p.m.		
100	0:53.7	0:49.2	0:47.0	0:50.0	120.00	47.5	185.0696187
150	0:23.7	0:23.7	0:22.7	0:23.4	256.41	97.5	177.7838978
200	0:15.5	0:15.0	0:14.8	0:15.1	397.35	147.5	173.5567742
250	0:11.5	0:11.2	0:11.2	0:11.3	530.97	197.5	173.9081289
300	0: 9.6	0: 9.5	0: 9.2	0: 9.4	638.30	247.5	181.2896979
350	0: 8.1	0: 8.1	0: 7.6	0: 7.9	759.49	297.5	183.1418836
400	0: 6.6	0: 7.0	0: 6.8	0: 6.8	882.35	347.5	184.1351438
450	0: 5.8	0: 6.1	0: 6.1	0: 6.0	1000.00	397.5	185.8488592
						เฉลี่ย	180.5917503

ตารางภาคผนวก ง. ที่ 4 การแปรเปลี่ยนการกระจายของจำนวนเป็นการกระจายของน้ำหนักของโลซิ่น

พิสัย ไมครอน	มัชฌิม ไมครอน	จำนวน n	% n	% ความถี่สะสม ต่ำกว่าขนาด (จำนวน)	nd	nd^2	nd^3	% nd^3	% ความถี่สะสม ต่ำกว่าขนาด (น้ำหนัก)
น้ำมันมะกอก									
0.1-0.5	0.3	868	42.65	42.65	260.4	78.12	23.436	1.994794476	1.994794476
0.5-1.0	.75	977	48.01	90.66	732.75	549.5625	412.171875	35.08270096	37.077495436
1.0-2.0	1.5	182	8.94	99.60	273	409.5	614.25	52.282919753	89.360415189
2.0-3.0	2.5	8	0.4	100	20	50	125	10.639584809	99.999999998
		2035			286.15	1087.1825	1174.857875		
น้ำมันตีนเป็ดน้ำ									
0.1-0.5	.3	256	28.67	28.67	76.8	23.04	6.912	0.332414148	0.332414148
0.5-1.0	.75	401	44.90	73.57	300.75	225.5625	169.171875	8.135868752	8.4682829
1.0-2.0	1.5	159	17.81	91.38	238.5	357.75	536.625	25.807543774	34.275826674
2.0-3.0	2.5	71	7.95	99.33	177.5	443.75	1109.375	53.35242278	87.628249454
3.0-4.0	3.5	6	0.67	100	21	73.5	257.25	12.371750544	99.999999998
		893			814.55	1123.6025	2079.333875		

ตารางภาคผนวก ง.ที่5 การแปรเปลี่ยนการกระจายของจำนวนเป็นการกระจายของน้ำหนักของวานิชซิ่งครีม

พิสัย ไมครอน	มัชฌิม ไมครอน	จำนวน n	% n	% ความถี่สะสม ต่ำกว่าขนาด (จำนวน)	nd	nd^2	nd^3	$\%_{nd^3}$	% ความถี่สะสม ต่ำกว่าขนาด (น้ำหนัก)
น้ำมันมะกอก									
0.1-0.5	0.3	523	21.80984	21.80984	156.9	47.07	14.121	0.21225	0.21225
0.5-1.0	0.75	892	37.19766	59.0075	669	501.75	501.75	7.54199	7.75424
1.0-2.0	1.5	778	32.4437	91.4512	1167	1750.5	2625.75	39.46866	47.2229
2.0-3.0	2.5	200	8.34028	99.79148	500	1250	3125	46.97308	94.19598
3.0-4.0	3.5	3	0.1251	99.91658	10.5	36.75	128.625	1.93341	96.12939
4.0-5.0	4.5	1	0.0417	99.95828	4.5	20.25	91.125	1.36973	97.49912
5.0-6.0	5.5	1	0.0417	99.99998	4.5	30.25	166.375	2.50084	99.99996
		2398			2512.4	3636.57	6652.746		
น้ำมันตีนเป็ดน้ำ									
0.1-0.5	0.3	588	31.22676	31.22676	176.4	52.92	15.876	0.28061	0.28061
0.5-1.0	0.75	601	31.91715	63.14391	450.75	338.0625	253.54687	4.48158	4.76219
1.0-2.0	1.5	424	22.51725	85.66116	636	954	143.1	2.52937	7.29156
2.0-3.0	2.5	253	13.436	99.09716	632.5	1581.25	3953.125	69.87377	77.16533
3.0-4.0	3.5	10	0.53106	99.62822	35	122.5	428.75	7.5784	84.74373
4.0-5.0	4.5	4	0.21242	99.84064	18	81	364.5	6.44274	91.18647
5.0-6.0	5.5	3	0.15932	99.99996	16.5	90.75	499.125	8.82232	100.00879
		1883			1965.15	3220.4825	5657.5228		

ตารางภาคผนวก ง. ที่ 6 การแปรเปลี่ยนการกระจายของจำนวนเป็นการกระจายของน้ำหนักของโคลด์ครีม

พิสัย ไมครอน	มัชฌิม ไมครอน	จำนวน n	% n	% ความถี่สะสม ต่ำกว่าขนาด (จำนวน)	nd	nd^2	nd^3	$\%_{nd^3}$	% ความถี่สะสม ต่ำกว่าขนาด (น้ำหนัก)
น้ำมันมะกอก									
0.1-0.5	0.3	779	91.11111	91.11111	233.7	70.11	21.033	11.70113	11.70113
0.5-1.0	0.75	78	6.78362	97.89473	43.5	32.625	24.46875	13.61252	25.31365
1.0-2.0	1.5	12	1.4035	99.29823	18	27	40.5	22.53107	47.84472
2.0-3.0	2.5	6	0.70175	99.99998	15	37.5	93.75	52.15526	99.99998
		855			310.2	167.235	179.75175		
น้ำมันตีนเป็ดน้ำ									
0.1-0.5	0.3	221	16.27393	16.27393	66.3	19.89	5.967	0.21721	0.21721
0.5-1.0	0.75	510	37.55522	53.82915	382.5	286.875	215.15625	7.83241	8.04962
1.0-2.0	1.5	598	44.03534	97.86449	897	1345.5	2018.25	73.4711	81.52072
2.0-3.0	2.5	27	1.98821	99.8527	67.5	168.75	421.875	15.35767	96.87839
3.0-4.0	3.5	2	0.14727	99.99997	7	24.5	85.75	3.12158	99.99997
		1358			1420.3	1845.515	2746.9982		

ภาคผนวก จ.

รายชื่อยาและเครื่องสำอางซึ่งเป็นอิมัลชั่น

1. ยา

จำพวกยา	ชื่อยาและตัวยา	ความแรง
Emollients	Mineral Oil Emulsion NF XII	-
	Cold cream USP XIX	-
	Rose Water Ointment NF	-
Cleansing Preparations	Green soap NF	-
Adrenal Hormone	Betamethasone Cream NF	0.2%
	Betamethasone Valerate Cream NF	0.1%
	Dexamethasone Sodium Phosphate Cream NF	0.1%
	Fluocinolone Acetonide Cream NF	0.01, 0.025%
	Fluorometholone Cream NF	0.025%
	Flurandrenolone Cream	0.05%
	Flurandrenolide Cream NF	0.025, 0.05%
	Hydrocortisone Cream USP	0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 2.5%
	Methylprednisolone Acetate Cream NF	0.25, 1%
	Triamcinolone Acetonide Cream USP	0.025, 0.1, 0.5%
	Flumethasone Pivalate Cream, Locorten, Ciba	0.02%
Synthetic Estrogens	Dienestrol Cream NF	0.01%
Fat Soluble Vitamins	Cod Liver Oil Emulsion	-
Local Anaesthetics	Dibucaine Cream NF	0.5%
	Pramoxine Hydrochloride Cream NF	1%
Antimicrobial	Nitrofurazone Cream NF	0.2%
	Resorcinol Monoacetate Cream	1.5, 3%
	Triclobisonium Chloride Cream NF	0.1%
	Chlorquinaldol Cream	3%
Sulfonamides	Mafenide Acetate Cream	8.5%
Antibiotics	Gentamicin Sulfate Cream USP	1 mg/gm.
	Neomycin Sulfate Cream	5 mg/gm.
	Neomycin Sulfate and Dexamethasone Sodium Phosphate Cream NF	0.35%+0.1%, 0.5%+0.1%

จำนวนยา	ชื่อยาและตัวยา	ความแรง
Amebacides	Iodochlorhydroxyquin Cream USP	3%
Antifungal	Tolnaftate Cream USP	1%
	Triacetin Cream NF	25%
	Acrisorcin Cream, Akrinol, Schering	0.2%
Pediculicides and Scabicides	Gamma Benzene Hexachloride Cream USP	1%

2. เครื่องสำอาง ตามจำพวกต่าง ๆ ดังนี้

2.1 Cleansing Creams and Lotions
2.2 Emollient Creams and Lotions
2.3 Hormone Creams
2.4 Baby Creams and Lotions
2.5 Hand Creams and Lotions
2.6 Skin Lighteners and Bleach Creams
2.7 Emulsified Suntan Creams
2.8 Paste Beauty Masks
2.9 Foundation Makeup
2.10 Compact Face Powders
2.11 Liquid Rouge and Dry Rouge
2.12 Emulsified Cream Eyeshadow
2.13 Cream Mascara
2.14 Eyeliners
2.15 Shaving Creams and Lotions
2.16 Aftershave Creams and Emulsified Lotions
2.17 Lotion Cream Paste Shampoos
2.18 Emulsified Hair Groom
2.19 Emollient Hair Emulsions
2.20 Antiperspirant Creams
2.21 Nail Creams
2.22 Alcoholic Fragrane Emulsions

ประวัติการศึกษา

นาย วรา บัณฑุนาค สำเร็จการศึกษาปริญญาเภสัชศาสตรบัณฑิต ปี พ.ศ. 2516 จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ปัจจุบัน รับราชการสังกัด กองสารวัตร คณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข