ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

THE PRELIMINARY EXTRACTION OF BARAKOL FROM CASSIA SIAMEA
AND CONCENTRATION BY PERVAPORATION

Mr. Pichai Tangsrisamruang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Chemical Engineering
Department of Chemical Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 1997
ISBN 974-638-750-2

I 17904330

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การสกัดสารบาราคอลขั้นต้นจากใบขี้เหล็กและทำให้เข้มข้นขึ้นด้วยกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน
โดย	นาย พิชัย ตั้งศรีสำเริง
ภาควิชา	วิศวกรรมเคมี
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.จิรกานต์ เมืองนาโพธิ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	คุณวนิดา จันทรเทพเทวัญ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล)

....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. จิรกานต์ เมืองนาโพธิ์)

....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(คุณวนิดา จันทรเทพเทวัญ)

....กรรมการ
(อาจารย์ สุริยันต์ เทียมเพ็ชร์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

พิชัย ตั้งศรีสำเริง : การสกัดสารบาราคอลขั้นต้นจากใบขี้เหล็กและทำให้เข้มข้นขึ้นด้วยกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน (THE PRELIMINARY EXTRACTION OF BARAKOL FROM CASSIA SIAMEA AND CONCENTRATION BY PERVAPORATION). อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร.จิรกานต์ เมืองนาโพธิ์, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : คุณวนิดา จันทรเทพเทวัญ. 109 หน้า. ISBN 974-638-750-2

ได้ทำการศึกษาผลของการสกัดสารบาราคอลออกจากใบขี้เหล็กและทำให้เข้มข้นขึ้นด้วยกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน จากผลการทดลองการสกัดสารบาราคอลด้วยตัวทำละลายเอธานอล 15 เปอร์เซนต์โดยปริมาตรในขวดเขย่าพบว่า ภาวะที่เหมาะสมในการสกัดคือใช้อัตราส่วนผงใบขี้เหล็กแห้ง 10 กรัมต่อตัวทำละลาย 100 มิลลิลิตร, ขนาดผงใบขี้เหล็กที่เหมาะสมในการสกัดมีขนาดเล็กกว่า 500 ไมโครเมตร และใช้เวลาในการสกัด 2 ชั่วโมง ที่เงื่อนไขเหล่านี้พบว่าสารบาราคอลในใบขี้เหล็กมีค่าคิดเป็นร้อยละ 0.8 ในการทำให้สารละลายบาราคอลในใบขี้เหล็กเข้มข้นขึ้นด้วยกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน เยื่อแผ่นที่ใช้เป็นเยื่อแผ่นซิลิโคนแบบท่อมัด ตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ อุณหภูมิสายป้อน 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส และความดันเพอร์มิเอท 2, 5 และ 10 ทอร์ จากการศึกษาพบว่า เพอร์มิเอชันฟลักซ์ของสารรวมแยกออกมาได้มากที่สุดเท่ากับ 33.172 กรัมต่อตารางเมตร-ชั่วโมง ที่อุณหภูมิสายป้อน 50 องศาเซลเซียส และความดันเพอร์มิเอท 2 ทอร์ ค่าเพอร์มิเอชันฟลักซ์มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิมีค่าเพิ่มขึ้น และเพอร์มิเอชันฟลักซ์มีค่าลดลงเมื่อความดันเพอร์มิเอทเพิ่มขึ้น ค่าเพอร์มิเอบิลิตีของเอธานอลมีค่าสูงกว่าน้ำและสารบาราคอล แสดงว่าเยื่อแผ่นมีสมรรถนะของการแยกเอธานอลได้ดีกว่าน้ำและสารบาราคอล ตามลำดับ ค่าการเลือกผ่านเอธานอลของเยื่อแผ่นมีค่าสูงกว่าค่าการเลือกผ่านน้ำของเยื่อแผ่น สารละลายบาราคอลสามารถทำให้เข้มข้นขึ้นได้สูงสุดเท่ากับ 1.32 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก ซึ่งเพิ่มขึ้นน้อยมากเนื่องมาจากพื้นที่ในการแยกน้อย ความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นมีผลมาจากการระเหยของเอธานอลในสายรีเทนเตทและเพอร์มิเอทของน้ำและเอธานอล จากงานวิจัยนี้ยังพบว่าสารบาราคอลเกิดการสลายตัวได้ที่อุณหภูมิสูง.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิสิต ....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

C817147 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORD: BARAKOL EXTRACTION / CASSIA SIAMEA / PERVAPORATION
PICHAI TANGSRISAMRUANG : THE PRELIMINARY EXTRACTION OF BARAKOL FROM CASSIA SIAMEA AND CONCENTRATION BY PERVAPORATION.
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. CHIRAKARN MUANGNAPOH, Dr. Ing.
THESIS CO-ADVISOR : Ms. VANIDA CHANTARATEPTAWAN, M.Sc. (Pharm.).
109 pp. ISBN 974-638-750-2

The effects of barakol extraction from *Cassia siamea* Lamk. and concentration by pervaporation were studied. The experimental results of barakol extraction with 15 %(v/v) ethanol solution in shake flasks showed that the suitable conditions were 10 grams of dried powder of *Cassia siamea* Lamk. leaves per 100 milliliters of ethanol solution, powder size smaller than 500 micrometers and extraction time of 2 hours. At these suitable conditions, the content of barakol in leaves is 0.8 %(w/w). The extracted solution containing barakol was concentrated by pervaporation process in tubular silicone module. The operating conditions were carried out at feed temperature of 30, 40, 50 °C and at permeation pressure of 2, 5, 10 torr. It was showed that total permeation flux was maximum of 33.172 $g/m^2.hr$ at feed temperature of 50 °C and permeation pressure of 2 torr. The permeation flux was increased with increasing feed temperature. And the permeation flux was decreased with increasing permeation pressure. The permeability of ethanol was higher than water and barakol. The result indicated that the performance of ethanol separation was better than water and barakol, respectively. The membrane selectivity of ethanol was higher than water. The barakol solution was concentrated at the maximum value of 1.32 %(w/w) which is too small due to the less of transfer area. The increase of concentration was resulted from ethanol vaporization and permeation of water and ethanol. It was also showed that the barakol is unstable at high temperature.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี	ลายมือชื่อนิสิต Pichai Tangsrisamruang
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2540	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

กิตติกรรมประกาศ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ จากหลายๆ ท่าน ผู้ทำการวิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. จิรกานต์ เมืองนาโพธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ คุณวนิดา จันทรเทพเทวัญ เภสัชกรองค์การเภสัชกรรม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการพัฒนางานวิจัย ตลอดจนได้ตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จและสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต ฟุ้งธรรมสาร คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือในการอนุเคราะห์ชุดเครื่องมือการกวนมาใช้ในงานวิจัยนี้

เนื่องจากเงินทุนที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยนี้ ได้ใช้เงินทุนของภาควิชาวิศวกรรมเคมีและบางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนงานวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย ผู้ทำการวิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และกลุ่มเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือ พร้อมทั้งให้การสนับสนุน ผู้ทำการวิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..จ

กิตติกรรมประกาศ..ฉ

สารบัญ...ช

สารบัญตาราง..ฌ

สารบัญรูป...ญ

สัญลักษณ์...ฌ

บทที่

1.) บทนำ..1

1.1) วัตถุประสงค์...2

1.2) ขอบเขตของงานวิจัย...2

2.) ตรวจเอกสาร...3

2.1) พืชสมุนไพรขี้เหล็ก..3

2.2) โครโมน..7

2.3) พฤกษเคมีของสารบาราคอล..8

2.4) งานวิจัยที่เกี่ยวกับสารบาราคอล...9

2.5) งานวิจัยที่เกี่ยวกับเพอร์เวเพอเรชัน..17

3.) ทฤษฎี..20

3.1) การสกัดสารบาราคอล...20

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2) กระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน..25

3.3) ตัวแปรที่มีผลต่อกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน.....................................36

3.4) เยื่อแผ่นและโมดุล...40

4.) อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย..44

4.1) เคมีภัณฑ์..44

4.2) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง...45

4.3) การเตรียมใบขี้เหล็ก..46

4.4) การทดลองหาขนาดของใบขี้เหล็กที่เหมาะสมในการสกัด..........................47

4.5) การทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดสารบาราคอลขั้นต้น.............47

4.6) การทดลองหาเวลาที่เหมาะสมในการสกัดสารบาราคอลขั้นต้น....................48

4.7) การทดลองการดูดซับของเอธานอลในเยื่อแผ่นซิลิโคน.............................48

4.8) การทดลองของกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน...49

4.9) ขั้นตอนการวิเคราะห์สารตัวอย่าง...50

5.) ผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง...55

5.1) ผลของการสกัดสารบาราคอลขั้นต้นออกจากใบขี้เหล็ก.............................55

5.2) ผลของอุณหภูมิกับการดูดซับของเยื่อแผ่นกับสารละลาย............................62

5.3) ผลของอุณหภูมิและความดันต่อค่าเพอร์มิเอชันฟลักซ์ของสารในกระบวน

การเพอร์เวเพอเรชัน...64

5.4) ผลของกระบวนการเพอร์เวเพอเรชันที่ทำให้สารบาราคอลเข้มข้นขึ้น.............70

5.5) ผลของอุณหภูมิและความดันต่อค่าเพอร์มิเอบิลีตีในกระบวน

การเพอร์เวเพอเรชัน...75

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.6) ผลของอุณหภูมิและความดันต่อค่าการเลือกผ่านของเยื่อแผ่นกับสารในกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน..80

สรุปผลการทดลอง...82

ข้อเสนอแนะ...83

รายการอ้างอิง...84

ภาคผนวก ก. 87

ภาคผนวก ข. 92

ภาคผนวก ค. 96

ประวัติผู้เขียน...109

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1) แสดงขนาดของช่องรูตะแกรงในการแยกขนาดผงใบขี้เหล็ก..........................47

5.1) แสดงค่าความเข้มข้นของสารบาราคอลในเพอร์มิเอท.................................64

5.2) แสดงการระเหยของเอธานอลในสายขาออก...70

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1) แสดงลักษณะของขี้เหล็ก....4

2.2) โครงสร้างโมเลกุลของสารบาราคอล....6

2.3) แสดง chromone nucleus....7

2.4) แสดง 5, 7-Dihydroxy-2-mehtyl-chromone....7

2.5) แสดงชีววิทยาพื้นฐานของสารบาราคอล....8

2.6) แสดงถึงโครงสร้างบางส่วนของสารบาราคอล....13

2.7) แสดงการวิเคราะห์โครงสร้างของสารบาราคอล....14

2.8) แสดง Barakol : NMR Spectrum....16

3.1) แสดงกระบวนการเพอร์เวเพอเรชัน....26

3.2) แสดงไอโซเทอร์ของการดูดซึม....29

3.3) แสดงการกระจายความเข้มข้นและความดันในเยื่อแผ่นแบบการละลายและการแพร่....32

3.4) แผนภาพทอมป์สัน (Thompson)....33

3.5) แผนภาพแม็คเคป-ทิล (McCabe-Thiele)....36

3.6) โมดุลแบบแผ่นเรียบและกรอบ....41

3.7) โมดุลแบบท่อ....42

3.8) โมดุลแบบม้วน....42

3.9) แสดงโมดุลแบบเส้นใยกลวง....43

4.1) แสดงใบขี้เหล็กสดและผงใบขี้เหล็กแห้ง....46

4.2) แสดงการสกัดสารบาราคอลจากใบขี้เหล็กโดยการกวน....52

4.3) แสดงแผนภาพของชุดเครื่องมือการทดลองเพอร์เวเพอเรชัน....53

4.4) แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์เพอร์เวเพอเรชัน....54

สัญลักษณ์

A	= พื้นที่ของการถ่ายเทมวลสารของเยื่อแผ่นซิลิโคน	$[m^2]$
b	= พารามิเตอร์ของการพองตัว (Swelling parameter)	$[m^3.g^{-1}]$
c	= ค่าความเข้มข้น	$[g.L^{-1}]$
D	= สัมประสิทธิ์ของความสามารถในการแพร่ (Diffusivity)	$[m^2.hr^{-1}]$
E	= พลังงานของการกระตุ้น (Activation energy)	$[J.mol^{-1}]$
F	= น้ำหนักของสารละลายก่อนทำการแช่	[g]
J	= ฟลักซ์ของเพอร์มิเอท	$[g.m^{-2}.hr^{-1}]$
K	= ค่าคงที่	[-]
l	= ความหนาของเยื่อแผ่น	[m]
P	= ค่าเพอร์มิเอบิลิตี (Permeability)	$[m^2.hr^{-1}]$
p	= ค่าความดัน	[Torr]
R	= ค่าคงที่ของก๊าซ	$[J.mol^{-1}.K^{-1}]$
S	= ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย	[-]
T	= ค่าอุณหภูมิ	$[^{\circ}C]$
t	= ค่าเวลา	[hr]
v	= ค่าอัตราการไหลเชิงปริมาตร	$[L.hr^{-1}]$
W	= ค่าน้ำหนักของเยื่อแผ่นซิลิโคน	[g]
x	= เศษส่วนโดยโมลของสารในสายป้อน	[-]
y	= เศษส่วนโดยโมลของสารด้านเพอร์มิเอท	[-]

β	=	แฟคเตอร์การแยก	[-]
α	=	ค่าการเลือกผ่านของเยื่อแผ่น	[-]
γ	=	ค่าสัมประสิทธิ์แอคติวิตี้	[-]
δ	=	ค่าความหนาของเยื่อแผ่น	[m]

สัญลักษณ์ตัวห้อย

evap	=	การระเหย (Evaporation)
i,j	=	องค์ประกอบของสาร i และ j
il	=	องค์ประกอบของสาร i ในสารละลาย
im	=	องค์ประกอบของสาร i ในเยื่อแผ่น
i,o	=	องค์ประกอบของสาร i โดยที่ไม่มีการพองตัว
i,oo	=	Pre-exponential Factor
mem	=	เยื่อแผ่น
pervap	=	เพอร์เวเพอเรชัน

สัญลักษณ์ตัวยก

'	=	ด้านสายการป้อน
"	=	ด้านเพอร์มิเอท
o	=	ความดันไอ