

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination: Semester I

Academic Year: 2013

Date: October 2, 2013

Time: 9.00-12.00

Subject: 230-424 Unit Operations II

Room: S203

ทฤษฎีในการสอบโทษชั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบได้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณ (ไม่จำกัตรุ่น) เข้าห้องสอบได้
3. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ ให้ทำหมดทุกข้อ
4. ข้อสอบมีทั้งหมด 15 แผ่น (รวมกราฟ 3 แผ่น) ตอบในข้อสอบทั้งหมด ใช้ด้านหลังของกระดาษเขียนคำตอบได้
5. กระดาษกราฟที่ให้ หากไม่พอใช้ให้ขอเพิ่มได้

ชาคริต ทองอุไร

รหัสนักศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	45	
2	50	
3	45	
4	40	
รวม	180	

1. สารผสมจำนวน 100 kmol ซึ่งประกอบด้วย A 30 % เชิงโมล และ B 70 % เชิงโมล ถูกกลั่นภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ ค่า α_{AB} คงตัวเท่ากับ 1.70 (45 คะแนน)
- 1.1 จง plot x-y diagram (10 คะแนน)
- 1.2 ไอที่สมดุลกับสารผสมนี้มีค่า y_A เท่ากับเท่าใด? (3 คะแนน)
- 1.3 เมื่อใช้การกลั่นแบบแฟลชที่มีค่า $f = 0.4$ ผลผลิตไอจะมี y_D เท่ากับเท่าใด? (7 คะแนน)
- 1.4 เมื่อกลั่นแบบเบทซ์จนของโมลเหลวในหม้อกลั่นเหลือเพียง 80% จากค่าเริ่มต้น ค่า y_{sum} มีค่าเท่าใด? (15 คะแนน)
- 1.5 การกลั่นด้วยไอน้ำของสารผสมนี้จะมีข้อดีและข้อด้อยอย่างไร? (10 คะแนน)

2. จงเขียนโอเปอเรติงไลน์ของกรรมวิธี McCabe-Thiele ของกระบวนการกลั่นดังต่อไปนี้

- กระแสป้อนมีองค์ประกอบ P 42 โมล% Q 58 โมล% จำนวน 1000 โมล/ชั่วโมง
- กระแสป้อนเข้าหอกลั่นในสถานะสารผสมของเหลวและไอซึ่งมีค่า $f = 0.3$
- ผลผลิตส่วนบน (overhead distillate) มีองค์ประกอบ P 98 โมล%
- ผลผลิตด้านล่างมีองค์ประกอบ Q 3 โมล%

2.1 จงหารีฟลักซ์เรโซที่น้อยที่สุด

2.2 หากดำเนินการที่รีฟลักซ์เรโซเท่ากับ 1.45 เท่าของรีฟลักซ์เรโซที่น้อยที่สุด จงหาจำนวนเพลทตามทฤษฎีและระบุตำแหน่งเพลทป้อน โดยแสดงวิธีการสร้างและให้ที่มาข้อมูลให้ชัดเจน

2.3 หากการดำเนินการโดยมีการป้อนสารผสมกระแสที่ 2 ซึ่งมีองค์ประกอบ P 60 โมล% ในสถานะสารผสมของเหลวและไอที่มีค่า $q = 0.6$ จำนวน 500 โมล/ชั่วโมง จงคำนวณหาจำนวนเพลทตามทฤษฎีที่ต้องใช้ เมื่อเปลี่ยนค่ารีฟลักซ์เรโซเป็น 3.5

(50 คะแนน)

ตาราง 2.9 Equilibrium Data for P-Q System

Temperature			
K	°C	X_p	Y_p
409.3	136.1	0	0
402.6	129.4	0.08	0.14
392.6	119.4	0.25	0.38
387.2	114.0	0.37	0.57
383.8	110.6	0.485	0.71
379.3	106.1	0.66	0.88
376.0	102.8	0.79	0.944
371.5	98.3	1.000	1.000

3. สารผสม A-B ซึ่งประกอบด้วย 40 โมล% A ถูกป้อนเข้าหอกลั่นความดัน 1 บรรยากาศ เครื่องควบแน่นเป็นแบบเครื่องควบแน่นส่วน กระแสป้อนเป็นแบบ two-phase มีค่า $f = 0.45$ ผลผลิตบนประกอบด้วย A 98 โมล% ผลผลิตล่างมี A 2 โมล% ใช้วิธีของ Ponchon-Savarit หาค่าต่อไปนี้

3.1 รีฟลักซ์เรโซที่น้อยที่สุด

3.2 จำนวนเพลทอุดมคติเมื่อค่ารีฟลักซ์เรโซเท่ากับ 1.8 เท่าของรีฟลักซ์เรโซที่น้อยที่สุด (หากหา รีฟลักซ์เรโซที่น้อยที่สุดไม่ได้ให้ใช้รีฟลักซ์เรโซดำเนินการเท่ากับ

4.2)

3.3 หาปริมาณความร้อนที่ต้องให้ในรีบอยเลอร์และที่ต้องดึงออกในเครื่องควบแน่นตามข้อ 3.2 เมื่อกระแสป้อนเท่ากับ 1000 ปอนด์โมล/ชั่วโมง

3.4 ตำแหน่งเพลทป้อนที่เหมาะสม

(45 คะแนน)

ข้อมูลสมมูล A-B

Enthalpy data (1 Atm, 101 kPa)

Composition, mole fraction A		Enthalpy, Btu/lbmole	
X	y	Saturated Liquid	Saturated Vapor
0	0.00	6 000	13 000
0.1	0.20	5 800	12 800
0.2	0.355	5 600	12 600
0.3	0.50	5 400	12 400
0.4	0.61	5 200	12 200
0.5	0.705	5 000	12 000
0.6	0.78	4 800	11 800
0.7	0.85	4 600	11 600
0.8	0.91	4 400	11 400
0.9	0.96	4 200	11 200
1.0	1.00	4 000	11 000

4. ในการกลั่นพหุส่วนประกอบที่ความดัน 6 บรรยากาศ (absolute pressure) กระแสป้อนเข้า หกกลั่นในสถานะของเหลวอิ่มตัว ประกอบด้วย n-hexane ($x_A=0.33$), n-heptane ($x_B=0.50$), และ n-octane ($x_C=0.17$) ต้องการ recovery 98% n-heptane ในผลผลิตส่วนบนและ 97% n-octane ในผลผลิตส่วนล่าง จงคำนวณค่าต่อไปนี้

4.1 ปริมาณและองค์ประกอบของผลผลิตทั้งสอง

4.2 จำนวนสเตจจุดมคติเมื่อใช้รีฟลักซ์ทั้งหมด

4.3 รีฟลักซ์เรโซที่น้อยที่สุดและจำนวนสเตจที่ $1.4 R_{Dm}$

(ไม่เน้นความถูกต้องแม่นยำของตัวเลข ขอให้แสดงวิธีทำให้ถูกต้อง)

(40 คะแนน)

หมายเหตุ อุณหภูมิจุดฟองสารป้อนควรอยู่ระหว่าง 330-340 °F