

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: Semester I

Academic Year: 2013

Date: July 27, 2013

Time: 9.00-12.00

Subject: 230-424 Unit Operations II

Room: R201

ทฤษฎีในการสอบโทษชั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบได้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณ (ไม่จำกักรุ่น) เข้าห้องสอบได้
3. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ ให้ทำหมดทุกข้อ
4. ข้อสอบมีทั้งหมด 13 แผ่น (รวมกราฟ) ตอบในข้อสอบทั้งหมด ใช้ด้านหลังของกระดาษเขียนคำตอบได้
5. กระดาษกราฟเปล่ามีทั้งหมด 3 แผ่น หากไม่พอขอเพิ่มได้

ชาคริต ทองอุไร

รหัสนักศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	45	
3	60	
4	45	
รวม	180	

1. จงหาค่า G_x ของหอวัสดุบรรจุแบบ Berl saddles ceramic ขนาด $\frac{1}{2}$ in. ออกแบบความดันตกของคอลัมน์ไว้ที่ค่า $1.0 \text{ in. H}_2\text{O}/\text{ft}$ ของเหลวที่ใช้คือคิมคือน้ำ ดำเนินการที่อุณหภูมิ 70°F ความหนาแน่นแก๊สเข้าเท่ากับ $0.080 \text{ lb}/\text{ft}^3$ สัดส่วนดำเนินการของ $G_x/G_y = 5.0$

เมื่อแก๊สที่เข้ามีปริมาตร $50,000 \text{ ft}^3/\text{hr}$ เส้นผ่านศูนย์กลางของคอลัมน์ที่ต้องการใช้จะมีขนาดเท่าใด? (30 คะแนน)

2. แก๊สผสม (A และอากาศ) ที่เข้าหอดูดซึมมีแฟรกชันเชิงปริมาตรของ A เท่ากับ 0.07 ต้องการบำบัดให้เหลือแฟรกชันเชิงปริมาตรของสาร A เพียง 0.005 ด้วยการดูดซึมด้วยน้ำ ข้อมูลสมดุลของสาร A และน้ำ แสดงไว้ในตารางข้างล่าง จากการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า สภาพการดำเนินการที่น่าพึงพอใจคือ เฟสของเหลวคือน้ำที่เข้าเป็นน้ำบริสุทธิ์และขาออกจะมีค่าโมลแฟรกชันของ A เท่ากับ 0.025 ค่า H_{oy} ของการดำเนินการเท่ากับ 3 ft จงหา

- L ที่ใช้ดำเนินการมีค่าเป็นเท่าใดของค่า L_{min}
- ความสูงของคอลัมน์ที่ใช้จะมีค่าเท่าใด? (45 คะแนน)

Equilibrium Data for A-Water System

X	0.0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
Y	0.0	0.012	0.029	0.045	0.063	0.081	0.111	0.180

3. ต้องการบำบัดแก๊สผสม P-อากาศ ที่มีโมลแฟรกชัน 0.08 ให้เหลือเพียง 0.008 ด้วยการดูดซึมด้วยน้ำในหอวัสดูดซับ อัตรการไหลของแก๊สเข้าเท่ากับ $400 \text{ lb/ft}^2\text{-h}$ สมมติให้น้ำหนักเชิงโมล(มวลโมเลกุล)ของ P เท่ากับ 60 โมลแฟรกชันของ P ในเฟสของเหลวที่ออกเท่ากับ 0.012 โมลแฟรกชันขาเข้าเท่ากับ 0.001

มีข้อมูลจากการทดลองก่อนหน้าก็คือ

$$k_x a = 0.22 G_x^{0.75}$$

$$k_y a = 0.04 G_y^{0.70} G_x^{0.28}$$

จงหาความสูงของหอวัสดูดซับนี้ เมื่อสมมติให้ Operating Line เป็นเส้นตรง (60 คะแนน)

ข้อมูลสมดุลการดูดซึม

x	0.002	0.005	0.008	0.010	0.012	0.013
y	0.010	0.025	0.040	0.050	0.070	0.090

4. ในกระบวนการสกัดของเหลว-ของเหลวแบบต่อเนื่องสวนทางกัน 100 kg/hr ของสารผสม acetone-water ซึ่งมี acetone 36% โดยน้ำหนัก ถูกกำหนดให้มีเปอร์เซ็นต์ acetone ในกระแสออกไม่เกิน 8% ในการสกัดด้วย 1,1,2-trichloroethane บริสุทธิ์ที่ 25 °C จงหา

□ อัตราการใช้ตัวทำละลายน้อยที่สุด

ที่อัตราการใช้ตัวทำละลาย 1.6 V_{\min}

□ จงหาจำนวนสเตจตามทฤษฎีที่ต้องใช้ และหาองค์ประกอบ (composition) และปริมาณกระแสเข้า-ออกทั้งหมด (45 คะแนน)

ข้อมูลสมมูล

Limiting solubility curve		
$C_2H_3Cl_3$, wt%	Water, wt%	Acetone, wt%
94.73	0.26	5.01
79.58	0.76	19.66
67.52	1.44	31.04
54.88	2.98	42.14
38.31	6.84	54.85
24.04	15.37	60.59
15.39	26.28	58.33
6.77	41.35	51.88
1.72	61.11	37.17
0.92	74.54	24.54
0.65	87.63	11.72
0.44	99.56	0.00

Tie lines					
Weight % in water layer			Weight % in trichloroethane layer		
$C_2H_3Cl_3$	Water	Acetone	$C_2H_3Cl_3$	Water	Acetone
0.52	93.52	5.96	90.93	0.32	8.75
0.73	82.23	17.04	73.76	1.10	25.14
1.02	72.06	26.92	59.21	2.27	38.52
1.17	67.95	30.88	53.92	3.11	42.97
1.60	62.67	35.73	47.53	4.26	48.21
2.10	57.00	40.90	40.00	6.05	53.95
3.75	50.20	46.05	33.70	8.90	57.40