PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: Semester I | Academic Year: 2008

Date : July 26, 2008 | Time : 9.00-12.00

Subject : 230-424 Unit Operations II | Room : R300

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบได้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณ (ไม่จำกัดรุ่น) เข้าห้องสอบได้
3. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ ให้ทำหมดทุกข้อ
4. ข้อสอบมีทั้งหมด 14 แผ่น (รวมกราฟ) ตอบในข้อสอบทั้งหมด ใช้ด้านหลังของกระดาษเขียนคำตอบได้
5. กระดาษกราฟเปล่ามีทั้งหมด 3 แผ่น หากไม่พอขอเพิ่มได้

ชาคริต ทองอุไร

รหัสนักศึกษา_____

	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	40	
2	25	
3	90	
4	25	
รวม	**180**	

1. กระแสป้อนประกอบด้วย A 30% เชิงมวล B 70% ถูกสกัดด้วยตัวทำละลาย C บริสุทธิ์ในเครื่องสกัด multistage countercurrent อัตราการไหลของ raffinate phase เท่ากับ 100 kg/min อัตราการไหลของ extract phase เท่ากับ 1.7 เท่าของค่าต่ำสุด จงหา

ก. จงหาจำนวนสเตจที่ใช้ในการแยกเมื่อองค์ประกอบ raffinate ในกระแสออกมี A 3% เชิงมวล

ข. จงหาอัตราการไหลและองค์ประกอบของกระแสออกทั้งสอง

(40 คะแนน)

A-B-C System

Liquid-Liquid Equilibria at 303 K or 30 ^{o}C

Composition Data (wt %)			**A Distribution Data (wt%)**	
A	B	C	B Phase	C phase
3.0	96.0	1.0	2.5	1.0
10.0	86.4	3.6	5.0	2.4
20.0	72.1	7.9	10.0	5.1
30.0	57.0	13.0	18.0	9.0
35.0	48.2	16.8	25.0	14.0
41.0	31.5	27.5	30.0	17.5
30.0	13.5	56.5	33.0	20.0
20.0	7.0	73.0	36.5	25.0
10.0	2.1	87.9	38.0	29.0
3.0	0.2	96.8	35.0	35.0

2. อากาศซึ่งมีสารอินทรีย์ระเหยง่ายเบนซิน (C_6H_6) 4% ถูกบำบัดด้วยการดูดซึมแก๊ส โดยการใช้น้ำมันบริสุทธิ์ที่ไม่ระเหย หอดูดซึมดำเนินการที่ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 26 $^{\circ}C$ โดยใช้วัสดุบรรจุ pall rings metal ขนาด 1 นิ้ว ปริมาณแก๊สเข้าเท่ากับ 1500 lb/h อัตราการไหลของแก๊สต่อของเหลวเท่ากับ 0.5 ปอนด์แก๊สต่อปอนด์ของเหลว น้ำหนักโมเลกุลของน้ำมันเท่ากับ 220 และมีความหนืด 4.0 cP ความหนาแน่นของน้ำมัน = 0.9 g/cm^3

จงหา เส้นผ่านศูนย์กลางของหอดูดซึม (25 คะแนน)

3. หอวัสดุบรรจุ บรรจุด้วย Raschig Ceramic Ring ขนาด 2 นิ้ว ถูกใช้บำบัดแก๊สแอมโมเนีย-อากาศจำนวน 200 lb/ft^2-h แอมโมเนียที่เข้ามีความเข้มข้น 17.5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรและความเข้มข้นที่ออกเท่ากับ 0.6 เปอร์เซ็นต์ การดำเนินการกระทำที่ 30 $^{\circ}C$ ความดัน 1.0 บรรยากาศ น้ำบริสุทธิ์ถูกใช้เป็นของเหลวดูดซึมและใช้ในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราการไหลต่ำสุด

$k_y a = 0.025\ Gy^{0.7} Gx^{0.25}$

$k_x a = 0.15\ Gx^{0.8}$

ให้ใช้ค่า Gx เฉลี่ย

ก. จงสร้าง operating line ที่มีจุดกลางอย่างน้อย 1 จุด

ข. จงหาค่า $k_x a$ และ $k_y a$ ทั้ง 3 ค่า

ค. จงหาค่า $k'_y a$ ทั้ง 3 ค่า

ง. จงหาความสูงของหอ

(90 คะแนน)

Equilibrium Data for Ammonia-Water System

	Partial Pressure of NH_3 in Vapor, p_A (mm Hg)		Mole Fraction NH_3 in Vapor, y_A ; P = 1.0 Atm	
Mole Fraction NH_3 in Liquid, xA	20°C	30°C	20°C	30°C
0	0	0		
0.0126		11.5		
0.0208	12	19.3		
0.0258	15	24.4		
0.0309	18.2	29.6		
0.0405	24.9	40.1		
0.0503	31.7	51.0		
0.0737	50.0	79.7		
0.0960	69.6	110		
0.137	114	179		
0.175	166	260		
0.210	227	352		

4. หอวัสดุบรรจุที่ใช้ Pall rings metal ขนาด 1 นิ้วเป็นวัสดุบรรจุ ถูกใช้แยกคืนไอแอซิโตน (C_3H_6O) ออกจากอากาศ โดยใช้น้ำเป็นตัวดูดซึมที่ 30 ^{o}C ความดัน 1 บรรยากาศ ความเข้มข้นแอซิโตนในอากาศเท่ากับ 5% และต้องการแยกคืนแอซิโตนโดยความเข้มข้นแอซิโตนในกระแสออกเท่ากับ 1% สมมติให้อากาศเข้าอิ่มตัวด้วยไอน้ำ ให้สมการความสัมพันธ์สมดุลคือ y = 0.6(x) อัตราการไหลเชิงมวลของแก๊สและของเหลวเท่ากับ 4500 lb/ft^2-h และ 2200 lb/ft^2-h ตามลำดับ

สภาพการแพร่ (diffusivity) acetone-air = 5.65 (10^{-3}) cm^2/s

μ_y = 0.0181 cP, ρ_y = 0.0234 g/cm^3, MW เฉลี่ย = 30.45

สภาพการแพร่ (diffusivity) acetone-water = 0.90 (10^{-5}) cm^2/s

μ_x = 0.656 cP, ρ_x = 1.0 g/cm^3

สมมติว่าการดำเนินการเป็นแบบอุณหภูมิคงตัวที่ 30 ^{o}C จงหา H_{oy}

(25 คะแนน)