PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: Semester I | Academic Year: 2016

Date: Oct 8, 2016 | Time: 9.00-12.00

Subject: 231-424 Unit Operations II | Room: S101, S103

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบได้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณ (ไม่จำกัดรุ่น) เข้าห้องสอบได้
3. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ ให้ทำหมดทุกข้อ
4. ข้อสอบมีทั้งหมด 12 แผ่น (รวมกราฟ) ตอบในข้อสอบทั้งหมด ใช้ด้านหลังของกระดาษเขียนคำตอบได้
5. กระดาษกราฟเปล่ามีทั้งหมด 3 แผ่น หากไม่พอขอเพิ่มได้

ชาคริต ทองอุไร

รหัสนักศึกษา_____

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	40	
3	70	
4	40	
รวม	**180**	

1. จงหาค่า G_y ของหอวัสดุบรรจุแบบ Super Intalox saddles ceramic ขนาด 2 in. ออกแบบความดันลดของคอลัมน์ไว้ที่ค่า 0.75 in. H_2O/ ft ของเหลวที่ใช้ดูดซึมคือน้ำ ดำเนินการที่อุณหภูมิ 80 $^{\circ}F$ ความหนาแน่นแก๊สเข้าเท่ากับ 0.095 lb/ft^3 สัดส่วนดำเนินการของ $G_x/G_y = 1.4$

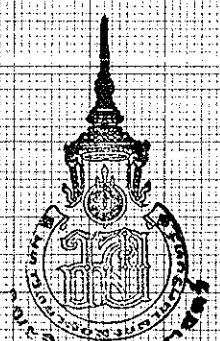
และเมื่อแก๊สที่เข้ามีอัตราการไหล 1000 ft^3/min เส้นผ่านศูนย์กลางของคอลัมน์ที่ต้องการใช้จะมีขนาดเท่าใด? (30 คะแนน)

2. จงหา N_{ox}ของหอวัสดุบรรจุที่ใช้ในการไล่ออก (stripping) คลอโรฟอร์ม ($CHCl_3$) จากน้ำ เมื่อใช้ปริมาณอากาศปราศจากคลอโรฟอร์มในการไล่ออกในจำนวน 3 เท่าของค่าที่น้อยที่สุด (V_{min}) วิศวกรเลือกใช้วัสดุบรรจุชนิด Pall Rings ขนาด 2 นิ้ว สารละลายน้ำมีความเข้มข้นขาเข้าเท่ากับ 200 μg/L และต้องบำบัดให้เหลือ 30 μg/L ดำเนินการที่ความดันบรรยากาศ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ค่า Henry's constant ของคลอโรฟอร์มในน้ำเท่ากับ 170 atm (K = p/x)

อนุญาตให้ใช้สมบัติของอากาศที่ภาวะมาตรฐานในการคำนวณได้ (40 คะแนน)

หมายเหตุ ใช้ความระมัดระวังในการคำนวณ ขนาดค่าตัวเลขมีค่าต่ำมาก



3. หอวัสดุบรรจุ (packed column) บรรจุด้วย Berl saddles ขนาด 1.0 นิ้ว ถูกใช้ในการบำบัดแก๊ส SO_2-อากาศ จำนวน 300 lb/ft^2-h (ฐานปราศจาก SO_2) ซึ่งมีความเข้มข้น SO_2 16 เปอร์เซ็นต์เชิงโมล ความเข้มข้น SO_2 ที่ออกเท่ากับ 2.0 เปอร์เซ็นต์เชิงโมล การดำเนินการกระทำที่ 90 องศาฟาเรนไฮต์ ความดัน 1 บรรยากาศ น้ำบริสุทธิ์ถูกใช้เป็นของเหลวดูดซึม และเมื่อใช้น้ำในอัตรา 1.4 เท่าของอัตราการไหลต่ำสุด

กำหนดให้ $k_x a = 0.20\, G_x^{0.7}$

$k_y a = 0.03\, G_y^{0.6}\, G_x^{0.3}$

จงหา 1. ปริมาณน้ำป้อนเข้า (หากหาไม่ได้ใช้ค่า 580 lb-mol เพื่อการคำนวณต่อไป)

2. $k_x a$ เฉลี่ย, $k_y a$ ที่ทางเข้าและทางออก

3. สร้าง operating line โดยแสดงค่ากลางมาด้วย

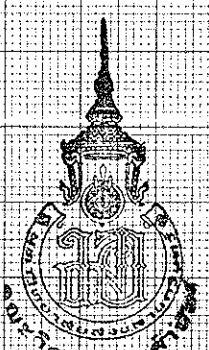
4. หาค่า $K'_y a$ ที่ด้านล่างของหอ

5. % ความต้านทานในเฟสของเหลวเท่ากับเท่าใด?

ข้อมูลสภาพละลายของ SO_2 –น้ำ สมมติให้มีค่าดังนี้

Pso_2, atm	0.015	0.03	0.07	0.11	0.15	0.19
Xso_2	0.0005	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005

(70 คะแนน)



4. กระแสป้อนประกอบด้วย A 33% เชิงมวล B 67% ถูกสกัดด้วยตัวทำละลาย C บริสุทธิ์ ในเครื่องสกัด multistage countercurrent อัตราการไหลของ raffinate phase เท่ากับ 100 kg/min อัตราการไหลของ extract phase เท่ากับ 1.4 เท่าของค่าต่ำสุด จงหา

ก. จงหาจำนวนสเตจที่ใช้ในการแยกเมื่อองค์ประกอบ raffinate ในกระแสออกมี A 3% เชิงมวล

ข. จงหาอัตราการไหลของ Extract Phase ที่ใช้ (40 คะแนน)

A-B-C System

Liquid-Liquid Equilibria at 303 K or 30 °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