

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: Semester I

Academic Year: 2012

Date: July 28, 2012

Time: 9.00-12.00

Subject: 230-424 Unit Operations II

Room: S 203

ทฤษฎีในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง

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

ชาคริต ทองอุไร

รหัสนักศึกษา _____

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

1. หอวัสดุบรรจุ บรรจุด้วย Hy-pak metal ขนาด 1 นิ้ว ถูกใช้ในการบำบัดแก๊ส SO₂-
 อากาศ จำนวน 2000 ปอนด์/โมล/ชั่วโมง SO₂ ที่เข้ามีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์เชิงโมล
 ความเข้มข้นที่ออกเท่ากับ 0.5 เปอร์เซ็นต์เชิงโมล การดำเนินการกระทำที่ 30 องศา
 เซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ โดยใช้น้ำบริสุทธิ์เป็นของเหลวดูดซึมในอัตรา 1.5 เท่า
 ของอัตราการไหลต่ำสุด ออกแบบให้ความดันลดในหอบรรจุเท่ากับ 0.60 inch. water/
 ft of packing height จงหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหอ (40 คะแนน)
- ค่าสมมูล: $y = 0.1, \quad x = 0.00275$

2. หอวัสดุบรรจุที่ใช้ Pall rings metal ขนาด 2 นิ้วเป็นวัสดุบรรจุถูกใช้แยก VOCs (Volatile Organic Compounds) ออกจากน้ำเสีย โดยใช้อากาศเป็นตัวไล่ที่ $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ความดัน 1 บรรยากาศ ความเข้มข้น VOCs ในน้ำเสียเข้าเท่ากับ $0.5\text{ mol}\%$ และต้องการให้เหลือความเข้มข้น VOCs ในกระแสออกเท่ากับ $0.01\text{ mol}\%$ สมมติให้อากาศเข้าอิมิตด้วยไอน้ำ ให้สมการความสัมพันธ์สมดุลคือ $y = 15x$

จงหาอัตราการไหลของอากาศต่ำสุดต่อปริมาณน้ำเสีย 100 m^3 และจงหา Number of Transfer Unit (N_{ox}) เมื่อใช้อัตราการไหลของอากาศเป็น 3 เท่าของค่า V_{min}

(30 คะแนน)

3. หอวัดดูดบรรจุ (packed column) บรรจุด้วย Intalox saddles ขนาด 1.0 นิ้ว ถูกใช้ในการบำบัดแก๊ส SO₂-อากาศ จำนวน 150 lb/ft²-h (ฐานปราศจาก SO₂) ซึ่งมีความเข้มข้น SO₂ 17 เปอร์เซ็นต์เชิงโมล ความเข้มข้น SO₂ ที่ออกเท่ากับ 1.0 เปอร์เซ็นต์เชิงโมล การดำเนินการกระทำที่ 90 องศาฟาเรนไฮต์ ความดัน 1 บรรยากาศ น้ำบริสุทธิ์ จำนวน 320 lb-mol/ ft²-h ถูกใช้เป็นของเหลวดูดซึม

กำหนดให้ $k_x a = 0.15 G_x^{0.8}$

$$k_y a = 0.03 G_y^{0.7} G_x^{0.3}$$

จงหา 1. $k_x a$ เฉลี่ย, $k_y a$ ที่ทางเข้าและทางออก

2. สร้าง operating line

3. หาค่า $K'_y a$ ที่ด้านล่างของหอ

ข้อมูลสภาพละลายของ SO₂-น้ำ สมมติให้มีค่าดังนี้

P_{so2}, atm	0.015	0.03	0.07	0.11	0.15	0.19
X_{so2}	0.0005	0.001	0.002	.003	0.004	0.005

(70 คะแนน)

4. สารละลายจำนวน 800 กิโลกรัม/ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยกรดแอซิติค 23% และน้ำ 77% โดยน้ำหนัก ถูกสกัดในอุปกรณ์สกัดของเหลว โดยการใช้ Isopropyl ether เป็นตัวทำละลาย ที่อุณหภูมิ 20°C กระแสออกของกราฟิเนตจะประกอบด้วยกรดแอซิติค 3% โดยน้ำหนัก

จงหา

ก. จำนวนของเหลวน้อยที่สุดที่ต้องใช้

ข. จำนวนสเตจอุดมคติที่ต้องใช้ เมื่อใช้อัตราการไหลของเหลวเท่ากับ 1.5 เท่าของอัตราการไหลของเหลวต่ำสุด (40 คะแนน)

Acetic Acid-Water-Isopropyl Ether System

Liquid-Liquid Equilibria at 293 K or 20 °C

Water Layer (wt %)			Isopropyl Ether Layer (wt %)		
Acetic Acid	Water	Isopropyl Ether	Acetic Acid	Water	Isopropyl Ether
0	98.8	1.2	0	0.6	99.4
0.69	98.1	1.2	0.18	0.5	99.3
1.41	97.1	1.5	0.37	0.7	98.9
2.89	95.5	1.6	0.79	0.8	98.4
6.42	91.7	1.9	1.93	1.0	97.1
13.30	84.4	2.3	4.82	1.9	93.3
25.50	71.1	3.4	11.40	3.9	84.7
36.70	58.9	4.4	21.60	6.9	71.5