PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: Semester I Academic Year: 2005

Date : August 3, 2005 Time : 13.30-16.30

Subject : 230-424 Unit Operations II Room : R 300

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบได้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณ (ไม่จำกัดรุ่น) เข้าห้องสอบได้
3. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ ให้ทำหมดทุกข้อ
4. ข้อสอบมีทั้งหมด 14 แผ่น (รวมกระดาษกราฟ) ตอบในข้อสอบทั้งหมด ใช้ด้านหลังของกระดาษเขียนคำตอบได้
5. กระดาษกราฟที่ให้ หากใช้ไม่พอขอเพิ่มได้

ชาคริต ทองอุไร

รหัสนักศึกษา____________________

	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	40	
2	80	
3	30	
4	30	
รวม	**180**	

1. SO_2 ถูกกำจัดออกจากอากาศ โดยนำกระแสแก๊สที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำไปสัมผัสกับน้ำบริสุทธิ์ในหอวัสดุบรรจุ (packed tower) กระบวนการดำเนินการที่ความดัน 1 บรรยากาศ ความเข้มข้นของ SO_2 เข้าเท่ากับ 17% เชิงโมล และออกเท่ากับ 1.0% เชิงโมล อัตราการไหลของแก๊สแห้งเข้าเท่ากับ 100 kmol/h.m^2 สมมุติให้การดำเนินการเป็นแบบ isothermal ที่ 30 ^{o}C

1.1 อัตราการไหลต่ำสุดของน้ำที่จำเป็นต้องใช้ (kmol/h.m^2)

1.2 จงสร้างเส้นดำเนินการ (operating line) อย่างเหมาะสม ที่อัตราการไหลของน้ำเท่ากับ 1.4 เท่าของอัตราการไหลต่ำสุด และหาจำนวนสเตจสมดุล

(40 คะแนน)

ตารางข้อมูลสภาพละลายของแก๊ส SO_2 ในน้ำ

Mole fraction SO_2	Partial pressure of SO_2 mm, Hg					
	0 ^{o}C	7 ^{o}C	10 ^{o}C	15 ^{o}C	20 ^{o}C	30 ^{o}C
0.0533	646	657				
0.0405	474	637	726			
0.0274	308	417	474	567	698	
0.0207	228	307	349	419	517	688
0.0138	148	198	226	270	336	452
0.0069	69	92	105	127	161	216
0.0042	38	51	59	71	92	125
0.0028	23.3	31	37	44	59	79
0.0020	15.2	20.6	23.6	28.0	39.0	52
0.0014	9.9	13.5	15.6	19.3	26.0	36
0.0008	5.1	6.9	7.9	10.0	14.1	19.7
0.00056	2.8	3.7	4.6	5.7	8.5	11.8
0.00042	1.9	2.6	3.1	3.8	5.8	8.1
0.00028	1.2	1.5	1.75	2.2	3.2	4.7
0.00014	0.6	0.7	0.75	0.8	1.2	1.7
0.000056	.25	.3	.3	.3	0.5	0.6

2. หอวัสดุบรรจุ บรรจุด้วย Pall rings plastic ขนาด 1.5 นิ้ว ถูกใช้บำบัดแก๊สแอมโมเนีย-อากาศที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำจำนวน 100 lb-mole/ft^2-hr แก๊สแห้ง แอมโมเนียที่เข้ามีความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และความเข้มข้นที่ออกเท่ากับ 0.8 เปอร์เซ็นต์ การดำเนินการถูกกระทำที่ 30 $^{\circ}$C ความดัน 1.5 บรรยากาศ น้ำบริสุทธิ์ถูกใช้เป็นของเหลวดูดซึมและใช้ในอัตรา 140 lb-mole/ft^2-hr

เมื่อค่า D_v ของแอมโมเนียในน้ำเท่ากับ 1.1 x 10^{-5} cm^2/s จงหา

2.1 H_x และ H_y

2.2 N_{oy}

2.3 ความสูงของหอ

(80 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 = 1.5 Atm	
Mole Fraction NH_3 in Liquid, x_A	20°C	30°C	20°C	30°C
0	0	0		
0.0126		11.5		
0.0167		15.3		
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		
0.241	298	454		
0.297	470	719		

3. หอวัสดุบรรจุ บรรจุด้วย Intalox saddles ขนาด 2.0 นิ้ว ถูกใช้ในการไล่ออก Ethylene oxide จากตัวทำละลายอินทรีย์ด้วยไอน้ำ ของเหลวถูกป้อนเข้าด้วยอัตรา 12,000 ปอนด์/ชั่วโมง อัตราการป้อนเข้าของไอน้ำเท่ากับ 15,000 ปอนด์/ชั่วโมง การดำเนินการกระทำที่ 100 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ ออกแบบให้ความดันลดในหอบรรจุเท่ากับ 0.50 inch. water/ ft of packing height จงหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหอ สมมติให้ specific volume ของไอน้ำที่ 1 บรรยากาศ 100 องศาเซลเซียสเท่ากับ 1.7 m^3/kg ให้ความหนาแน่นของเหลว = 80 lb/ft^3 ความหนืดของเหลว = 10 cP

(30 คะแนน)

4. การดูดซึมใน rich gas ของ SO_2 ในอากาศ มีข้อมูลดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

y	y-y*	y_i	(1-y)	K'_ya	V/S		
0.20	0.103	0.164		6.0	7.5		
0.15	0.084	0.118		5.7	7.2		
0.10	0.062	0.074		5.4	7.0		
0.05	0.034	0.034		5.2	6.85		
0.02	0.015	0.012		5.0	6.72		

จงหาความสูงของหอดูดซึมนี้

(30 คะแนน)