

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: Semester I

Academic Year: 2015

Date: October 3, 2015

Time: 9.00-12.00

Subject: 231-424 Unit Operations II

Room: A201 , A4cc

ทฤษฎีในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 2 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	30	
3	60	
4	60	
รวม	180	

1. เราวางแผนจะลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระแสแก๊สธรรมชาติลง 2% โดยอัตราการไหลของแก๊สธรรมชาติเท่ากับ 23 กิโลกรัม/วินาที ด้วยการดูดซึมของสารละลาย diethylamine ซึ่งมีอัตราการไหล 40 กิโลกรัม/วินาที ด้วยการใช้วัสดุบรรจุ Pall Rings ขนาด 1.5 นิ้ว ออกแบบให้ความดันตกเท่ากับ 0.30 inch H₂O/ft เพื่อลดการเกิดฟอง ความหนาแน่นของแก๊สและของเหลวเท่ากับ 2.8 และ 63 lb_f/ft³ ตามลำดับ ความหนืดของเหลวเท่ากับ 2 centipoise

จงหาเส้นผ่านศูนย์กลางของคอลัมน์ที่ต้องการใช้ (30 คะแนน)

2. ไอเสียจากการเผาไหม้ของ coal-fired power plant (22 kmol/s) ประกอบด้วย 11.5% CO_2 โดยแก๊สที่เหลือคืออากาศ เราต้องการลดปริมาณ CO_2 ในแก๊สลงเหลือเพียง 2% ด้วยการดูดซึมด้วยสารละลาย water-amine ในหอวัสดุบรรจุที่อุณหภูมิ 60 °C ความดัน 1.2 bar สารละลาย water-amine ที่เข้าประกอบด้วย 2.20% CO_2 (ออกจากหอ stripping) และออกที่ก้นหอมีความเข้มข้น 4.5%

จงคำนวณหา N_{oy} โดยตั้งสมมติฐานมาให้เหมาะสมด้วย

Equilibrium data for CO_2 and water-amine at 1.2 bar 60 °C

% X (CO_2)	2.227	3.001	3.339	4.101	4.700	5.324
% Y (CO_2)	1.162	2.917	3.783	6.057	8.448	11.60

(30 คะแนน)



3. หอว์สดุบบรรจุที่ดูดซึม CO_2 ด้วยสารละลาย amine มีกระแสแก๊สเข้า 1.26 mol% CO_2 และกระแสออก 0.04% CO_2 สารละลาย amine เข้าปราศจาก CO_2 โดยกระแส amine ที่ออกหากสมดุลกับกระแสแก๊สจะมี CO_2 0.80 mol% อัตราการไหลของแก๊สเท่ากับ 2.3 mol/s อัตราการไหลของเหลวเท่ากับ 4.8 mol/s หอมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 40 cm. Overall mass transfer coefficient ($K_y a$) = 5×10^{-5} mol/cm³s หอนี้จะสูงเท่าใด?

สมดุลของ CO_2 และสารละลาย amine เป็นไปตามกฎของ Henry

(60 คะแนน)



4. หอวัสดุบรรจุ (packed column) บรรจุด้วย Intalox saddles ขนาด 1.0 นิ้ว ถูกใช้
ในการบำบัดแก๊ส Z-อากาศ จำนวน $300 \text{ lb/ft}^2\text{-h}$ ซึ่งมีความเข้มข้น Z 10 เปอร์เซ็นต์
เชิงโมล ความเข้มข้น Z ที่ออกเท่ากับ 1.0 เปอร์เซ็นต์เชิงโมล (สมมติให้ MW ของ Z
เท่ากับ 60) การดำเนินการกระทำที่ 80 องศาฟาเรนไฮต์ ความดัน 1 บรรยากาศ น้ำ
บริสุทธิ์ถูกใช้เป็นของเหลวดูดซึม โมลแฟรกชัน Z ที่ออกเท่ากับ 0.010

กำหนดให้ $k_x a = 0.20 G_x^{0.8}$

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

จงหา H_{oy} เฉลี่ยของหอวัสดุบรรจุนี้

$P_z, \text{ atm}$	0.010	0.025	0.040	0.050	0.060	0.065
X_z	0.002	0.005	0.008	.010	0.012	0.013

(60 คะแนน)

