



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING

Final Exam : Semester I Academic Year : 2012  
Date : October 04, 2012 Time : 09:00-12:00  
Subject : Unit Operations I (230-323) Room : S101

Name.....Student ID.....

**หมายเหตุ**

- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ในกระดาษคำถาม 8 หน้า
- ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
- ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
- ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
- เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
- ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีโทษ คือ **ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**
- ให้ทำข้อสอบโดยใช้  ดินสอ  ปากกา
- ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้เท่านั้น
  - หนังสือของ McCabe W.L., Smith J.C., Harriot P., Unit Operations of Chemical Engineering, 7<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2005
  - หนังสือของ จุไรวัลย์ รัตนะพิสิฐ, การถ่ายโอนมวลและหลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วยพื้นฐาน, 2546
  - เครื่องคิดเลข และ พจนานุกรม (หรือ talking dictionary)

คำถามข้อที่	1	2	3	4	5	รวมคะแนน
คะแนนเต็ม	15	23	14	15	3	70
คะแนนที่ได้						

ดร.พรศิริ แก้วประดิษฐ์ ผู้ออกข้อสอบ

Name ..... Student ID .....

1. (15 points)

Adsorption on BPL-carbon is used to treat an airstream containing 360 ppm of n-butanol at 25°C, 0.95 atm. Molecular weight of n-butanol is 74.12 g/mol and its density at 20°C is 0.81 g/cm<sup>3</sup>. It is assumed that density at its normal boiling point is 0.607 g/cm<sup>3</sup>.

- 1.1. (7 points), How many grams of n-butanol are adsorbed on 1 gram of BPL-carbon, if the vapor pressure of n-butanol at 25°C is 7 mmHg?
- 1.2. (8 points), Determine solute feed rate per unit area of BPL-carbon if a superficial velocity is 55 cm/s.

2. (23 points)

Experimental data for adsorption of water from nitrogen stream with fresh molecular sieve (bed) are plotted at 79°F and 86 psia as shown in figure 1. At that temperature, nitrogen feed is 29.2 mol/h.ft<sup>2</sup> with initial moisture content of 1,490 ppm. The 8.06 lb bed is packed in the 0.4 ft in diameter column with bed length of 1.44 ft.

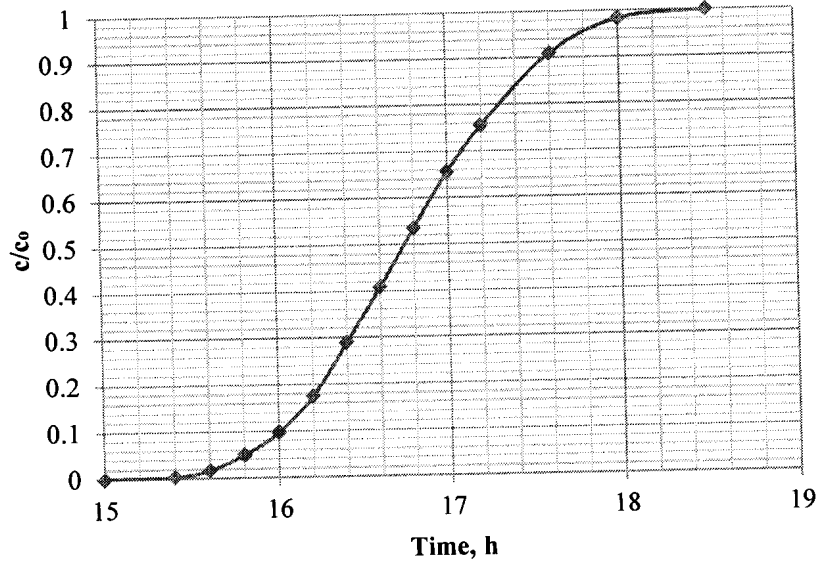


Figure 1

- 2.1. (15 points), Determine the length of unused bed (ft) and saturation capacity (lb H<sub>2</sub>O / lb solid).
- 2.2. (8 points), What is the percent decrease of adsorbed water if the regeneration capacity is used with 1/3 of the saturation capacity?

3. (14 points)

A batch of wet solid whose drying-rate curve is represented by figure 2 is to be dried from a free moisture content of  $X_1 = 0.38$  kg H<sub>2</sub>O/kg dry solid to  $X_2 = 0.04$  kg H<sub>2</sub>O/kg dry solid. The solid has 3.05 m square and 0.06 m thick with dry density of 715 kg/m<sup>3</sup>. The solid is dried from both sides with air at dry bulb temperature of 80°C.

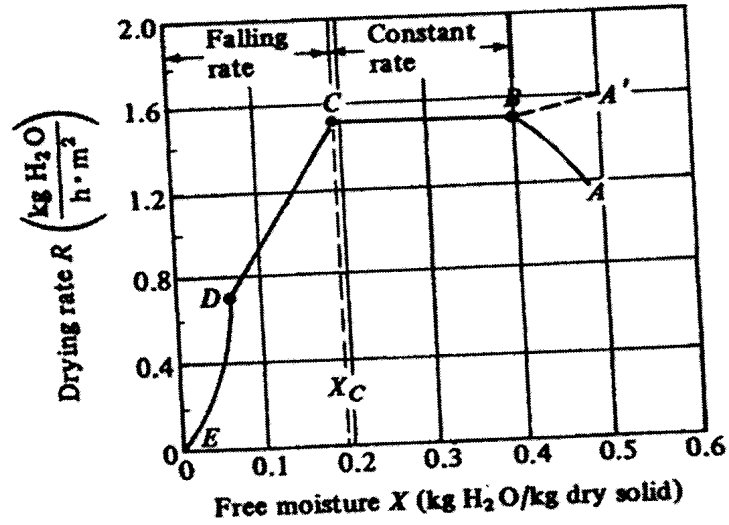


Figure 2

- 3.1. (10 points) Calculate the time for drying if it is assumed that the falling rate period is proportional to the free moisture content.
- 3.2. (4 points) Determine initial percentage of moisture in solid (dry basis) if equilibrium moisture content is 0.02.

Name ..... Student ID .....

4. (15 points)

A solution of  $\text{MgSO}_4$  containing 43 g of solid per 100 g of water is cooled to  $45^\circ\text{F}$  in a vacuum crystallizer. During cooling, 12.53 kg of water evaporates (100 kg feed basis). The volume of liquid in the crystallizer is  $7.7 \text{ m}^3$  and the nucleation rate is  $2.7 \times 10^9$  nuclei/ $\text{m}^3$ . How much solution must be fed to produce 900 kg of crystals?

5. (3 points) กรุณาระบุข้อต่อไปนี้ ถูก (✓) หรือ ผิด (✗)

- ..... 5.1. การอบแห้งในช่วงอัตราลดลงจะเกิดขึ้นเมื่อปริมาณความชื้นลดลงต่ำกว่าปริมาณความชื้นวิกฤต
- ..... 5.2. เครื่องอบแห้งชนิดลมร้อนใช้การถ่ายเทความร้อนด้วยการนำความร้อนเป็นหลัก
- ..... 5.3. ปริมาณความชื้นวิกฤต เป็นจุดที่อัตราการอบแห้งเปลี่ยนแปลงจากอัตราคงที่ไปเป็นอัตราลดลง