PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester 2 **Academic Year : 2009**

Date : 24 February 2010 **Time : 9:00-12:00**

Subject : 230-630 Advanced Transport Phenomena **Room : S203**

ชื่อ-นามสกุล ..... รหัสนักศึกษา ..... ตอนเรียนที่ .....

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด **2 ส่วน** รวม **4 ข้อ** ในกระดาษคำถาม **7 หน้า (ไม่รวมปก)**
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที** ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ **มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้

   ☑ ตำรา ☑ หนังสือ

   ☑ เครื่องคิดเลข ☐ กระดาษ A4 ..... แผ่น

   ☑ พจนานุกรม

   ☐ อื่น ๆ .....
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้

   ☑ ดินสอ ☐ ปากกา

Part #	I: Energy Transport		II: Mass Transport		Total
Problem number	1	2	3	4	
Points value	15	20	20	45	100
Score					

ผู้ออกข้อสอบ พรศิริ แก้วประดิษฐ์

ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ .....

Part I: Energy Transport

1. Calculate the heat loss from a rectangular fin for the following conditions:

- Air temperature	$400^{\circ}F$
- Wall temperature	$550^{\circ}F$
- Thermal conductivity of fin	55 $Btu/hr.ft.^{\circ}F$
- Thermal conductivity of air	0.0025 $Btu/hr.ft.^{\circ}F$
- Heat transfer coefficient	130 $Btu/hr.ft^2.^{\circ}F$
- Length of fin	0.3 ft
- Width of fin	0.8 ft
- Thickness of fin	0.18 in

(15 points)

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

2. One hundred pounds per hour of oil at 150°F are flowing through a 1.5-in. i.d. copper tube, 10 ft long. The inside surface of the tube is maintained at 220°F by condensing steam on the outside surface. Fully developed flow may be assumed through the length of the tube, and the physical properties of the oil may be considered constant at the following values: ρ = 55 lb_m/ft^3, $\hat{C}_p$ = 0.50 $Btu/lb_m.°F$, μ = 1.45 $lb_m/hr.ft$, k = 0.09 Btu/hr.ft.F. (a) Calculate Pr. (b) Calculate Re (c) Calculate the exit temperature of the oil.

(20 points)

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

Part II: Mass Transport

3. The measured value of $c\mathfrak{D}_{AB}$ for a mixture of 80 mole% CH_4 and 20 mole% C_2H_6 at 313 K and 136 atm is 6.0×10^{-6} g-mole/cm.s. Predict $c\mathfrak{D}_{AB}$ for the same mixture at 136 atm and 351 K. (20 points)

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

This page is reserved for Question#2

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

4. Liquid CCl_4 (substance A) in a tube evaporates into gas O_2 (substance B) at the steady – state condition. At the liquid – gas interface, the gas – phase concentration of A expressed as mole fraction is x_{A1}. The distance between the CCl_4 and the top of the tube is $z_2 - z_1$.

4.1. Derive mole - fraction contribution, if A has very low concentration (convection term can be negligible). (24 points)

4.2. Specify all assumptions used in problem 4.1. (6 points)

4.3. If the distance $z_2 - z_1$ is 17.1 cm, total pressure on the system is 755 mmHg and temperature is $0^{\circ}C$. The vapor pressure of A at that temperature is 33 mmHg and the cross sectional area of the diffusion tube is 0.82 cm^2. Determine diffusivity of the gas pair $O_2 - CCl_4$, if evaporation rate of A is 6.12×10^{-9} mole/s. (15 points)