ชื่อ ..... รหัสประจำตัว .....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester II (#3)	Academic Year	:	2004
Date : 24 February 2005	Time	:	9.00-12.00
Subject : 230-630 Advanced Transport Phenomena I	Room	:	R300

- ข้อสอบมี 5 ข้อ จำนวน 9 หน้า ต้องทำทุกข้อ คะแนนเต็ม 80 คะแนน
- ควรใช้เวลาทำข้อสอบโดยเฉลี่ย 2 นาที/คะแนน

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	15	
2	10	
3	20	
4	10	
5	25	
รวม	**80**	

- ขอให้นักศึกษาทำข้อสอบในที่ว่างซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับข้อสอบแต่ละข้อ โดยอาจใช้เนื้อที่ด้านหลังทำข้อสอบเพิ่มเติมได้
- อนุญาตให้นำหนังสือ เอกสาร เครื่องคำนวณ และอุปกรณ์อื่นๆ เข้าห้องสอบได้

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

สุธรรม สุขมณี
ผู้ออกข้อสอบ
5 กุมภาพันธ์ 2548

1) Predict $\mathcal{D}_{AB}$ for an equimolar mixture of C_2H_6 and C_3H_8 at 336.1 K and 89.8 atm. Assume this mixture having an ideal gas behavior and the value of universal gas constant (R) is 82.0578 atm-cm^3/mole-K (15 points)

2) Verify the relations between fluxes used for interrelating expressions in mass units and those in molar units in binary systems using only the definitions of concentrations, velocities, and fluxes (M in the relation is the average molecular weight of the mixture):

$$j_A^* = M\left(\frac{\omega_A x_B}{\omega_B x_A}\right) J_A$$ (10 points)

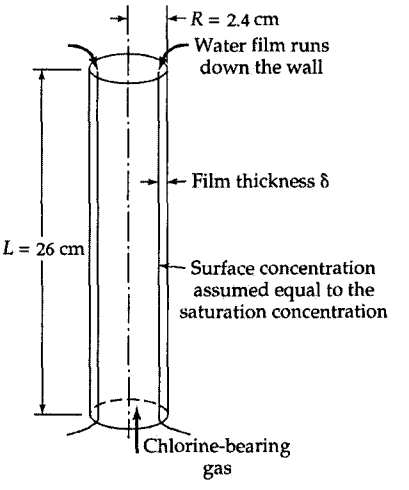
3) Derive an expression for the steady concentration distribution (C_A) and mass transfer rate (W_A) of gas A in the hollow porous sphere with a constant effective mass diffusivity of $\mathcal{D}_A$, an inside radius of κR, an outside radius of R. The concentration of A inside and outside the sphere are $C_{A\kappa}$ and C_{AR} respectively. For the diffusion of gas A in porous medium at constant temperature and pressure, one may assume that the molar flux of A relative to stationary plane as :

$$N_A = -\mathcal{D}_A \frac{dC_A}{dr}$$

(20 points)

4) Chlorine is being absorbed from a gas in a small experimental wetted-wall tower as shown in the figure. The absorbing fluid is water, which is moving with an average velocity of 17.7 cm/s. What is the absorption rate in g-moles/hr, if the liquid-phase diffusivity of the chlorine-water system is 1.26×10^{-5} cm^2/s, and if the saturation concentration of chlorine in water is 0.823 g chlorine per 100 g water (these are the experimental values at 16 °C). The dimensions of the column are given in the figure. (Hint: Ignore the chemical reaction between chlorine and water.)

(10 points)



5) Moisted air with an uniform temperature of 30 °C and a pressure of 122 kPa (ρ = 1.4 kg/m^3, c = 48.3 mole/m^3, μ = 0.01822 mPa.s) is flowing in a smooth circular pipe of diameter 54.1 mm with a mass flow rate of 69.7 kg/h and wall shear stress (τ_0) of 0.16 N/m. Beginning at z = 0 to z = L, there is a absorbing device that remove water vapor (component A) from an air stream (component B) to the tube wall with a constant molar concentration of water vapor c_{A0} of 0.097 mole/m^3. If the bulk concentration of water vapor at z = 0 (c_{Ab1}) and z = L (c_{Ab2}) are 1.21 mole/m^3 and 0.242 mole/m^3 respectively and the diffusivity of water vapor in air ($\mathcal{D}_{AB}$) at 30 °C is 1.78×10^{-5} m^2/s. Find the average molar flux of water vapor at the tube wall (N_{A0}) and the turbulent (eddy) diffusivity ($\overline{\mathcal{D}}_{AB}^{(t)}$) at the tube center-line. (25 points)