

## PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY FACULTY OF ENGINEERING

Midterm	Exam : Se	emester I		Aca	demic Year	: 201	1
Date	: Au	igust 02, 2011		Tim	e	: 09:0	00-12:00
Subject	: Ur	nit Operations I (230-32	3)	Roo	om	: A30	)5
Name					Student ID		
หมายเเ	<u> </u>						
1.	ข้อสอบมีทั้งห	มด 5 ข้อ ในกระดาษคำถ	าม 6 หน้า (รว	มปก)			
2.	ห้ามการหยิบย์	ขื้มสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่เ	ม ๆ เว้นแต่ผู้คุมส	สอบจะ	หยิบยืมให้		
3.	ห้ามนำส่วนใด	าส่วนหนึ่งของข้อสอบออก	จากห้องสอบ				
4.	ผู้ที่ประสงค์จ	ะออกจากห้องสอบก่อนห	เมดเวลาสอบ	แต่ต้อ	งไม่น้อยกว่า	า 30 นาที	ให้ยกมือขอ
		้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่					
5.		ั สอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดกา		สิ้น			
6.	ผู้ที่ปฏิบัติเข้า	ข่ายทุจริตในการสอบ ต <sub>ั</sub>	ามประกาศคณ	เะวิศวเ	ารรมศาสตร์	มีโทษ คืา	อ ปรับตกใน
		ริต และพักการเรียน 1 ส					
7.		ามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้อ					
	$\sqrt{}$	ตำรา			หนังสือ		
	$\sqrt{}$	เครื่องคิดเลข			กระดาษ A4		
	$\sqrt{}$	พจนานุกรม					
		อื่น ๆ <u>(เอกสารทุกชนิด)</u>					
8.	ให้ทำข้อสอบโ	,					
	$\sqrt{}$	ดินสอ		$\sqrt{}$	ปากกา		
	_						

คำถามข้อที่	1	2	3	4	5	รวมคะแนน
คะแนนเต็ม	20	15	10	5	30	80
คะแนนที่ได้						

1. (20 points) A wetted – wall column is use to study the stripping of trichloroethylene (TCE) to air at a constant temperature 293 K and total system pressure of 1 atm. The column inner diameter is 4 cm and the height is 2 m. The volumetric flowrate of air is  $2 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>/s, and the diffusivity of TCE to air at 293 K and 1 atm is  $8.08 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s. Determine mass transfer coefficient,  $k_c$  in m/s.

2. (15 points) A water stream with 10% mole of A flows countercurrent to an air stream (0.2% mole A). At gas - liquid interface, liquid mole fraction of A is 0.045. Find overall mass transfer coefficient in liquid phase,  $K_x$  if the mass transfer coefficients,  $k_y$  and  $k_x$  for this process are 1 and 0.008 kmol/m².h.mole fraction respectively. It is noted that equilibrium data for component A can be approximated by  $y_A = -0.8434x_A^2 + 0.1721x_A$ .

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

 (10 points) Predict the diffusion coefficient in cm²/s of nitrobenzene in water at 20°C. If 1.203 kg of nitrobenzene has volume of 1000 cm³, and 1 mole of nitrobenzene has weight of 123.1 g. Name Student ID

4. (5 points) It is found that a saturated solution of sodium chloride in water boils under atmospheric pressure at 109°C. Under an absolute pressure of 25.4 kPa, water boils at 65.6°C and saturated sodium chloride at 73.3°C. From these, draw a Duhring plot for saturated salt solution as shown in the figure below. Find the boiling temperature of saturated salt solution under a total pressure of 33.3 kPa.

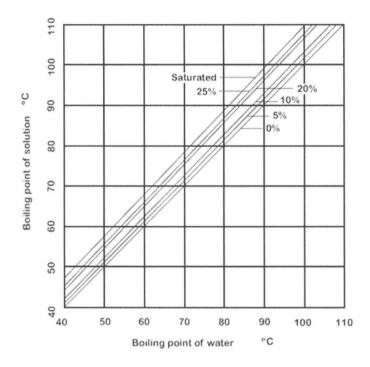


Figure: Duhring plot for boiling point of sodium chloride solutions

Name Student ID	
-----------------	--

5. (30 points) A single effect evaporator is required to concentrate a solution from 10% solids to 30% solids at the rate of 250 kg of feed per hour. If the pressure in the evaporator is 77 kPa absolute and if steam is available at 200 kPa gauge (also consider temperature change of steam). Calculate the quantity of steam required per hour if the overall heat transfer coefficient is 1700 J/m².s.°C (negligible heat of dilution).

Assume that the temperature of the feed is 18°C and the specific heat of feed solution is same as for water as 4.186 x 10<sup>3</sup> J/kg. C, and the <u>latent heat of vaporization of the solution is the same as that for water under the same conditions.</u>