

ชื่อ.....รหัส.....

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2548

วันที่ : 3 ตุลาคม 2548

เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : Advance Chemical Engineering Thermodynamics I (230-610)

ห้อง : R300

- อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารอื่นๆ เข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ (10 หน้า) ให้ทำทุกข้อ
- กระดาษไม่พอให้ทำต่อด้านหลัง
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้

ทฤษฎีในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

หน้าที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
2	1	15	
3	2	15	
5	3	15	
7	4	15	
8	5	10	
9	6	30	
	คะแนนรวม	100	

อ. ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

26 กันยายน 2548

รหัส.....

1. Estimate  $V$  and  $\phi$  for a mixture of 0.4 mol of methyl ethyl ketone (1) and 0.6 mol of toluene (2) at  $60^{\circ}\text{C}$  and 20 kPa by the Redlich/Kwong equation. (15 points)

รหัส.....

2. Consider a binary system of species 1 and 2 in which the liquid phase exhibits partial miscibility. In the regions of miscibility, the excess Gibbs energy at a particular temperature is expressed by the equation:  $\frac{G^E}{RT} = 2.25x_1x_2$

In addition, the vapor pressures of the pure species are:  $P_1^{\text{sat}} = 75 \text{ kPa}$  and  $P_2^{\text{sat}} = 110 \text{ kPa}$ . (15 points)

- (a) What are the equilibrium compositions  $x_1^{\alpha}$  and  $x_1^{\beta}$ ? (3 points)
- (b) Determine the three phase equilibrium pressure and three phase vapor composition. (5 points)
- (c) Show the trend of Pxy diagram. (7 points)

รหัส.....

3. For the following systems, finish all calculations. (15 points)

3.1 A single-effect evaporator concentrates a 25% (by weight) aqueous solution of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  to 75%. The feed rate is 100 lb/s, and the feed temperature is  $32^\circ\text{F}$ . The evaporator operates at an absolute pressure of 1 psia, and under these conditions the boiling point of a 75% solution of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  is  $200^\circ\text{F}$ . What is the heat-transfer rate in the evaporator? (10 points)

Note: Enthalpy of superheated steam at  $200^\circ\text{F}$  and 1 psia = 1150.2 Btu/lb.

รหัส.....

3.2 A 25% aqueous solution of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  at  $32^\circ\text{F}$  is mixed with a 75% aqueous solution of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  at  $100^\circ\text{F}$  to form a solution containing 65%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

- (a) If the mixing is done adiabatically, what is the final temperature of the solution?
- (b) If the final temperature is brought to  $80^\circ\text{F}$ , how much heat must be removed during the process?

(5 points)

รหัส.....

4. Calculate the equilibrium constant for the vapor-phase hydration of acetylene to form acetaldehyde at 150 and 300°C. (15 points)

รหัส.....

5. Estimate the maximum conversion of acetylene to acetaldehyde by vapor-phase hydration at  $300^{\circ}\text{C}$  and 1 bar for an initial steam-to-acetylene ratio of 4. (10 points)

รหัส.....

6. Acetylene is catalytically hydrogenated to ethylene at  $1155^{\circ}\text{C}$  and 35 bars for an initial acetylene-to-hydrogen ratio of 2.

- (a) What is the composition of the product stream at equilibrium?
- (b) Would it better to carry out the reaction at pressure less than 35 bars?
- (c) Would it better to carry out the reaction at temperature less than  $1155^{\circ}\text{C}$ ?

(30 points)