

ชื่อ..... รหัส.....

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2548

วันที่ : 30 กรกฎาคม 2548

เวลา : 13:30 – 16:30

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

ห้อง : R300

**ทฤษฎีในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

- อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารอื่นๆ เข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ (9 หน้า) ให้ทำทุกข้อ
- กระดาษไม่พอให้ทำต่อด้านหลัง
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้

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

ดร. ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

18 กรกฎาคม 2548

รหัส.....

1. A rigid tank is divided into two equal by a partition. Initially, one side of the tank contains 2 kg of water at  $30^{\circ}\text{C}$  and 100 kPa, and the other side is evacuated. The partition is then removed, and the water expands into the entire tank. The water is allowed to exchange heat with its surroundings until the temperature in the tank returns to the initial value of  $30^{\circ}\text{C}$ . Determine (a) the volume of the tank, (b) the final pressure, and (c) the heat transfer for this process. (10 points)

รหัส.....

2. Air at 600 kPa and 500 K enters an adiabatic nozzle that has an inlet-to-exit area ratio of 2:1 with a velocity of 120 m/s and leaves with a velocity of 380 m/s. Determine (a) the exit temperature and (b) the exit pressure of the air. (10 points)

รหัส.....

3. A  $0.2\text{-m}^3$  insulated rigid tank initially contains saturated vapor at 300 kPa. Now steam at 1 MPa and  $300^\circ\text{C}$  is allowed to enter the tank from a supply line until the pressure in the tank is 1 MPa. Determine the amount of mass of steam that has entered the tank.

(15 points)

รหัส.....

4. An inventor claims to have invented a refrigerator that maintains the refrigerated space at  $-20^{\circ}\text{C}$  while operating in a room where the temperature is  $20^{\circ}\text{C}$  and has a COP of 7.999. Is there any truth to his claim? What do you think if he claims that his refrigerator has a COP of 6.325? And what is the minimum work required to drive this refrigerator if 1,000 kJ of heat is transferred to the room? (10 points)

รหัส.....

5. Steam at 1 MPa,  $600^{\circ}\text{C}$ , expands in a turbine to 0.01 MPa. If the process is isentropic, find the final temperature, final enthalpy of the stream, and the turbine work.

(10 points)

รหัส.....

6. For the acetone (1)/ acetonitrile (2)/ nitromethane (3) system, we have the following Antoine equations:

$$\begin{aligned}\ln P_1^{sat} &= 14.5463 - \frac{2,940.46}{t + 237.22} \\ \ln P_2^{sat} &= 14.2724 - \frac{2,945.47}{t + 224.00} \\ \ln P_3^{sat} &= 14.2043 - \frac{2,972.64}{t + 209.00}\end{aligned}$$

where  $t$  is in  $^{\circ}\text{C}$  and the vapor pressures are in kPa. Assuming that Raoult's law is appropriate to this system, calculate

- (a)  $P$  and  $\{y_i\}$ , given that  $t = 70^{\circ}\text{C}$ ,  $x_1 = 0.45$ ,  $x_2 = 0.35$   
 (b)  $P$  and  $\{x_i\}$ , given that  $t = 80^{\circ}\text{C}$ ,  $y_1 = 0.45$ ,  $y_2 = 0.35$

(15 points)

รหัส.....

7. From data in the steam tables, determine the fugacity of liquid water at 150°C and 150 bar. (15 points)



รหัส.....

8. For the system ethyl ethanoate (1)/n-heptane (2) at 343.15 K,

$$\begin{aligned} \ln \gamma_1 &= 0.95x_2^2 & \ln \gamma_2 &= 0.95x_1^2 \\ P_1^{\text{sat}} &= 79.80 \text{ kPa} & P_2^{\text{sat}} &= 40.50 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Assuming the validity of modified Raoult's law.

- (a) Make a BUBL P calculation for  $T = 343.15 \text{ K}$ ,  $x_1 = 0.05$
- (b) What is the azeotrope composition and pressure at 343.15 K? (15 points)