

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อสอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา: 2553

วันที่สอบ: 4 ตุลาคม 2553

เวลา: 9.00-12.00

วิชา: 230-610 เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง

ห้องสอบ: หัวหุ่นยนต์

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

- อนุญาตให้นำเอกสาร ตำรา พจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องคิดเลขทุกรุ่น
เข้าห้องสอบได้
- ห้ามหยิบยืมเอกสาร และเครื่องคิดเลขจากผู้อื่น
- เขียนชื่อ และรหัสทุกหน้า
- กรณีกระดาษคำตอบไม่พอให้ใช้ด้านหลังได้
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ (10 หน้า รวมปก)
- คิดคะแนนรวมทั้งหมดเพียง 125 คะแนน (คะแนนที่ทำได้เกิน 125 นับเป็นโบนัส)

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	50	
2	25	
3	25	
4	25	
5	25	
	150	

ผศ.ดร. ลือพงศ์ แก้วศรีจันทร์

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

1. (50 points) Compute the fugacities of CH_4 (1) and CO_2 (2) in an gas mixture in which $y_1 = 0.4$ at 333.15 K and 70 bar total pressure assuming that

(a) the Lewis-Randall rule is available; US NG FIG. 7.4-1

(b) virial equation of state is available:

b.1) USING TABLE 6.4-1 for parameter a and b of the van der Waals parameters which derived for parameter B in virial EOS as

$B_{ii} = b_i - \frac{a_i}{RT}$ and $B_{ij} = B_{ji} = \sum_{i=1}^2 y_i B_i$ (parameter C , D ,... of virial equation were neglected.)

b.2) mixing rule was available as $E_{mix} = \sum_i \sum_j y_i y_j B_{ij}$

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

2. (25 points) Using the following data, estimate the total pressure and composition of the vapor in equilibrium with a 35 mol % ethanol (1) solution in water (2) at 78.15°C by van Laar model : data at 78.15°C

Vapor pressure of ethanol (1) = 1.006 bar

Vapor pressure of water (2) = 0.439 bar

$$\lim_{x_1 \rightarrow 0} \gamma_1 = \gamma_1^\infty = 1.6931$$

$$\lim_{x_2 \rightarrow 0} \gamma_2 = \gamma_2^\infty = 1.9523$$

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

3. (25 points) Calculate activity coefficients of combinatorial part of UNIFAC model for the system of n-pentane (1) and benzene (2) at 40°C ,whereas, $x_1 = 0.953$.

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

4. (25 points) (25 points) The chemical reaction for the dissociation of nitrogen tetraoxide is $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$, the reported standard-state Gibbs energy change for this reaction over a limited temperature is

$$\Delta_{RXN}G(T) = 57.33 - (0.17677)T \text{ kJ/mol of } N_2O_4 \text{ reacted}$$

For the pure component, ideal gas at 1 bar standard state and T in Kelvins

- (a) What is the standard-state heat of reaction for the dissociation of nitrogen tetraoxide.
- (b) Determine the equilibrium composition of this mixture at 50°C and 10 bar.

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

5. (25 points) The reaction $\text{SO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3$ is used as a step in the process to convert waste sulfur dioxide to sulfuric acid. Starting with **equimolar** amounts of sulfur dioxide and oxygen, determine the extent of reaction and chemical equilibrium constant at 1000 K and 100 bars. *Hint: neglect effects of fugacity coefficients.*