

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อสอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา: 2552

วันที่สอบ: 25 กรกฎาคม 2552

เวลา: 13.30-16.30

วิชา: 230 -610 เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง

ห้องสอบ: R300

จุดประสงค์ในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

- เขียนชื่อ รหัส บนกระดาษคำตอบทุกแผ่น
- อนุญาตให้นำเอกสารและเครื่องคำนวณทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
- ห้ามหยิบยืมเอกสารจากผู้อื่น
- ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ (ทั้งหมด 8 แผ่น รวมปก) ให้ทำทุกข้อในกระดาษคำตอบ (ใช้ดินสอทำได้)
ถ้ากระดาษคำตอบไม่พอ ให้ทำด้านหลัง

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
6	20	
รวม	120	

ผศ. ดร. ลือพงศ์ แก้วศรีจันทร์

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

1. (20 points) Use the steam tables to evaluate the Joule-Thomson coefficient of steam at 800°C and 1.20 MPa.

Superheat steam at 1.20 MPa

$T (^{\circ}\text{C})$	$\bar{V} (\text{m}^3/\text{kg})$	$\bar{U} (\text{J/g})$	$\bar{H} (\text{J/g})$	$\bar{S} (\text{kJ/kg K})$
600	0.3339	3295.6	3696.3	7.9435
700	0.3729	3474.4	3922.0	8.1881
800	0.4118	3659.7	4153.8	8.4148
900	0.4505	3851.6	4392.2	8.6272
1000	0.4892	4050	4637.0	8.8274

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

2. (20 points) Nitrogen gas is being withdrawn from a 0.15 m^3 cylinder at the rate of 15 mol/min . The cylinder initially contains the gas at a pressure of 100 bar and 170 K . The cylinder is well insulated, and there is a negligible heat transfer between the cylinder walls and the gas. How many moles of gas will be in the cylinder at any time? What will the temperature and pressure of the gas in the cylinder be after 60 minutes? Assume that nitrogen is a van der Waals fluid. Data: $C_p^* [J/mol K] = 27.2 + 4.2 \times 10^{-3} T (K)$

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

3. (20 points) The following vapor-liquid equilibrium data are available for methyl ethyl ketone: Heat of vaporization at 75°C: 31,602 J/mol, if molar volume of saturated liquid at 75°C is negligible compare to the volume of saturated vapor, and

$$\ln P^{vap} = 43.552 - \frac{5622.7}{T} - 4.70504 \ln T .$$

Where P^{vap} is the vapor pressure in bar and T is in K . Assuming the saturated vapor obeys the volume-explicit form of the virial equation $\underline{V} = \frac{RT}{P} + B$: Calculate the second virial coefficient, B , for methyl ethyl ketone at 75°C.

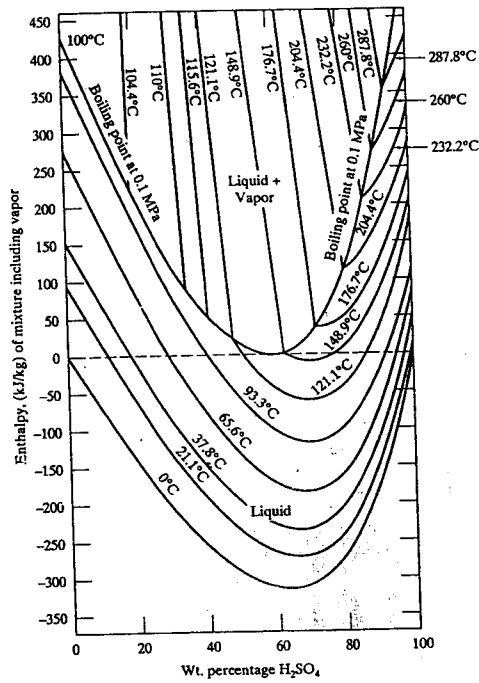
ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

4. (20 points) Fugacity coefficient for Refrigerant R12 ($T_c = 374.23$ K, $P_c = 4.060$ MPa, $\omega = 0.332$) is derived from Peng-Robinson EOS as :

$$\ln \frac{f}{P} = (Z - 1) - \ln(Z - B) - \frac{A}{2\sqrt{2}B} \ln \left[\frac{Z + (1 + \sqrt{2})B}{Z + (1 - \sqrt{2})B} \right]$$

Calculate f/P and z at 50°C and 45 bar. (You have to clarify that both f/P and z are belong to liquid phase or vapor phase)

5. (20 points) Four moles of water (at 0°C) and one mole of sulfuric acid (at 0°C) are mixed to liquid solution at 21.1°C. Using figure 8.1-1 (page 339 of the text) to calculate heat must be absorbed or released to keep the mixture at 21.1°C.



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

6. (20 points) The volume-of-mixing data for the n-octane+n-decane liquid mixture at atmospheric pressure is approximately fit by:

$$\Delta_{mix} V = x_2 x_1 (A + B(x_1 - x_2)) \text{ cm}^3 / \text{mol}$$

Where $A = -1294 + 5.505 T$
and $B = +782.8 - 3.429 T$

which T in K and x_1 being n-octane mole fraction. Compute the difference between the partial molar and pure-component volume of the n-octane at $x_1 = 0.4$ and $T = 300$ K.