ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อสอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา: 2554
วันที่สอบ: 7 สิงหาคม 2554 เวลา: 13.30-16.30
วิชา: 230 –610 เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง ห้องสอบ: หัวหุ่นยนต์

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

- อนุญาตให้นำเอกสารและเครื่องคำนวณทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
- ห้ามหยิบยืมเอกสารจากผู้อื่น
- เขียนชื่อ และรหัสทุกหน้า
- กรณีกระดาษคำตอบไม่พอให้ใช้ด้านหลังได้
- ใช้ดินสอได้ (ข้อสอบมีทั้งหมด 10 หน้า รวมปก)

ข้อ	ขีดถูกข้อที่เลือกทำ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1		35	
2		25	
3		20	
4		20	
5		30	
รวม		130	

ผศ. ดร. ลือพงศ์ แก้วศรีจันทร์
ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

1. (35 points)

(a) (17 points) Use both the van der Waals and the Redlich-Kwong equations to calculate the molar volume of CO at 200 K and 1000 bar. (The experimental value is 0.04009 dm^3/mol.)

(b) (18 points) The density of oxygen as a function of pressure at 273.15 K is listed below.

P (atm)	1.0000	2.0000
ρ /(g/dm^3)	0.714154	1.428962

Use the data to determine $B_{2P}(T)$ of oxygen of these two different pressures. Take the atomic mass of oxygen to be 15.9994 and the value of the molar gas constant to be 8.31451 J/(mol K) = 0.0820578 (dm^3 atm)/(mol K).

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

2. (25 points) The vapor pressure of liquid ethanol at 126 °C is 505 kPa, and its second virial coefficient at this temperature is -523 cm^3/ mol.

   (a) (5 points) Calculate the fugacity of ethanol at saturation at 126 °C assuming ethanol is an ideal gas.

   (b) (20 points) Calculate the fugacity of ethanol at saturation at 126 °C assuming ethanol is described by the virial equation truncated after the second virial coefficient.

   (Note: Since this calculation is being done at saturation conditions, the value computed is for both the vapor and liquid, even though the calculation has been done using only the vapor pressure and vapor-phase properties.)

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

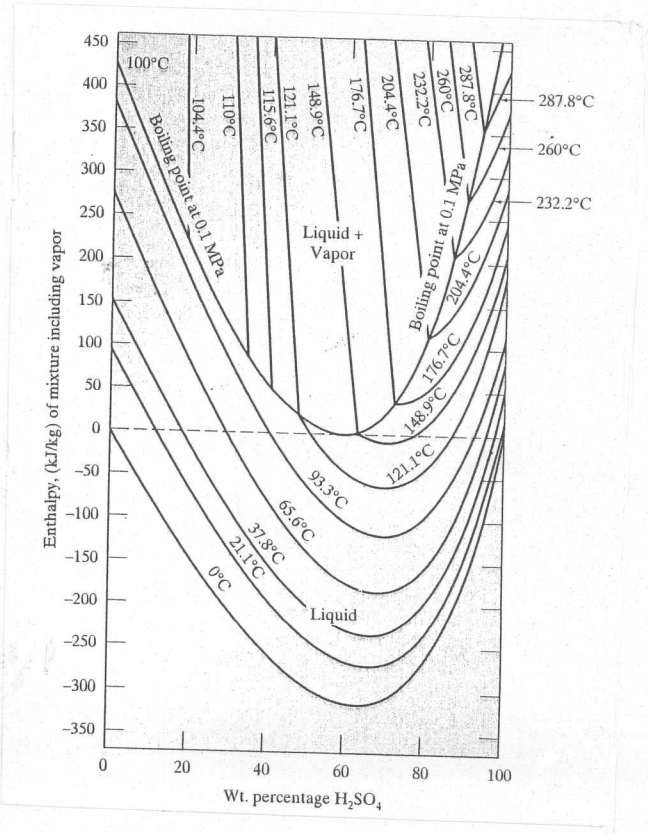
3. (20 points) The metal tin undergoes a transition from a gray phase to a white phase at 286 K and ambient pressure. Given that the enthalpy change of this transition is 2090 J/mole and that the volume change of this transition is -4.35 cm^3/mole, compute the temperature at which this transition occurs at 2 bar.

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

4. (20 points) A 20 wt % solution of sulfuric acid in water is to be enriched to a 60 wt % sulfuric acid solution by adding pure sulfuric acid.

   (a) (5 points) How much pure sulfuric acid should be added?

   (b) (15 points) If the 20 wt % solution is available at 5 °C, and the pure sulfuric acid at 50 °C, how much heat will have to be added or removed to produce the 60 wt % solution at 70 °C? How much heat will have to be added or removed to produce the 60 wt % solution at its boiling point?



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

5. (30 points) The heat-of-mixing data of Featherstone and Dickinson [*J. Chem. Thermodyn., 9, 75 (1977)*] for the n-octanol+ n-decane liquid mixture at atmospheric pressure is approximately fit by

$$\Delta_{mix} \underline{H} = x_1 x_2 (A + B(x_1 - x_2)) \qquad \text{J/mol}.$$

where

$$A = -12974 + 51.505T$$

$$B = +8782.8 - 34.129T$$

with T in K and x_1 being the n-octanol mole fraction.

(a) (15 points) Compute the difference between the partial molar and pure-component enthalpies of n-octanol and n-decane at $x_1 = 0.5$ and $T = 300$ K

(b) (15 points) An $x_1 = 0.2$ solution and an $x_1 = 0.9$ solution are to flow continuously into an isothermal mixer in the mole ratio 2:1 at 300 K. What will be the heat flow per mole of solution leaving the mixer?