ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อสอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา: 2554

วันที่สอบ: 26 ธันวาคม 2554 เวลา: 9.00-12.00

วิชา: 230 –510 Fluid Phase Equilibria ห้องสอบ: หัวหุ่นยนต์

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

- เขียนชื่อ รหัส บนกระดาษคำตอบทุกแผ่น
- อนุญาตให้นำเอกสารและเครื่องคำนวณทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
- ห้ามหยิบยืมเอกสารจากผู้อื่น
- ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ (ทั้งหมด 8 แผ่น รวมปก) **ให้เลือกทำเพียง 4 ข้อเท่านั้นถ้าทำมากกว่า 4 ข้อจะตัดข้อที่ได้คะแนนมากที่สุดออกไป** (ใช้ดินสอทำได้) ถ้ากระดาษคำตอบไม่พอ ให้ทำด้านหลัง

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	25	
2	25	
3	25	
4	25	
5	25	
รวม	100 (Total for 4 problems)	

Happy Post-Christmas 2011

ผศ. ดร. ลือพงศ์ แก้วศรีจันทร์

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

1. (25 points)

(a) Prove that $\left(\frac{\partial P}{\partial \underline{V}}\right)_T = \frac{1}{\left(\frac{\partial \underline{V}}{\partial P}\right)_T}$ for an ideal gas and for a gas whose equation of state is $P = RT/(\underline{V} - b)$, where b is a constant.

(b) Calculate the isothermal compressibility (κ_T) for a gas which follows the equation of state: $P = RT/(\underline{V} - b)$

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

(สำรองสำหรับข้อ 1)

2. (25 points) The vapor pressure of benzene is found to obey the empirical equation

$$\ln(P(\text{mmHg})) = 16.725 - \frac{3229.86(\text{K})}{T(\text{K})} - \frac{118345(\text{K}^2)}{T^2(\text{K}^2)}$$

From 298.15 K to its normal boiling point 353.24 K. Given that the molar enthalpy of vaporization at 353.24 K is 30.8 kJ mol^{-1} and that the molar volume of liquid benzene at 353.24 K is 96.0 $\text{cm}^3\ \text{mol}^{-1}$, use the above equation to determine the molar volume of the vapor at its equilibrium pressure at 353.24 K. *(You have to be careful about unit conversion of pressure and the varieties of gas constants).*

3. (25 points) Calculate the fugacity coefficient of ethane at 25°C and 42.05 bar in that it obeys the compressibility factor relation of:

$$z^v = 1 - 7.63x10^{-3}P - 7.22x10^{-5}P^2$$ (where P is pressure in bar)

At 25°C, the saturated pressure of ethane is 42.07 bar. If the temperature is constant at 25°C and the pressure increases to 60 bar, calculate the fugacity of liquid ethane. Give liquid density of ethane to be constant at 0.5446 g cm^{-3}.

4. (25 points) According to the VLE data of ethanol (1) –water (2) at 25 °C, by non-linear regression method, partial pressure of each component is obtained: $P_1 = x_1 P_1^* e^{(\alpha x_2^2 + \beta x_2^3)}$ and $P_2 = x_2 P_2^* e^{(\gamma x_2^2 + \delta x_2^3)}$ whereas $\gamma = \alpha + 3\beta/2$ and $\delta = -\beta$. If $\alpha = 0.240$ and $\beta = 1.270$, calculate $a_1^R, a_1^H, a_2^R, a_2^H, \gamma_1^R, \gamma_1^H, \gamma_2^R$ and γ_2^H for which $x_1 = 0.80$. Given P_1^* and P_2^* to be 60.0 and 24.0 bar, respectively.

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

5. (25 points) Finding expressions for the partial molar volumes at T and P:
The molar volume ($cm^3\ mol^{-1}$) of a binary liquid mixture at T and P is given by:

$$\underline{V} = 120\, x_1 + 70\, x_2 + (15\, x_1 + 8\, x_2)\, x_1\, x_2$$

(a) Find expressions for the partial molar volumes of species 1 and 2 at T and P.

(b) Find pure molar volume of component 1 and component 2

(c) Calculate $\bar{V}_1^{\infty}$ and $\bar{V}_2^{\infty}$

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

(สำรองสำหรับข้อ 5)