

Prince of Songkla University

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering

Examination paper: Midterm Exam

Semester: 2/2008

Date: December 21, 2008

Time: 13.30-16.30

Subject: 230-213 Chemical Engineering Thermodynamics

Room: R 300

**ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี
และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ 9 หน้า ให้นักศึกษาตรวจสอบความเรียบร้อย เขียนชื่อและรหัสบนข้อสอบทุกหน้าก่อนลงมือทำข้อสอบ

- การสอบเป็นแบบเปิดหนังสือ (Open book) อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารการสอนเข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณและ E-dictionary เข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอ (2B ขึ้นไป) ได้
- อนุญาตให้เขียนคำตอบด้านหลังกระดาษได้ กรณีกระดาษคำตอบไม่เพียงพอ
- ไม่อนุญาตให้หยิบยืมเอกสารและเครื่องคำนวณจากผู้อื่น
- ไม่อนุญาตให้นำข้อสอบออกจากห้องสอบ

Items	Full scores	Your scores
1	30	
2	60	
3	15	
4	15	
Total	120	

ดร.สินินาฏ จงคง

ผู้ออกข้อสอบ

1. (30 points) Use the Soave/Redlich/Kwong equation to calculate the molar volumes of saturated liquid (V^l) and saturated vapor (V^v) for Chlorine at 90°C where $P^{\text{sat}} = 33.08$ bar, **and** compare results with values found by suitable generalized correlations.

2. (60 points) Estimate the molar volume, enthalpy, and entropy for *n*-butane as a saturated vapor (V_{vap} , H_{vap} , S_{vap}) and as a saturated liquid (V_{liq} , H_{liq} , S_{liq}) at 370 K. The enthalpy (H) and entropy (S) are set equal to zero for the ideal-gas state at 101.33 kPa and 273.15 K. The vapor pressure of *n*-butane at 370 K is 1,435 kPa.

*Clue: You should sketch the calculation path before calculation.

Remark:
$$\frac{C_p^{ig}}{R} = 1.935 + 36.915 \times 10^{-3} T - 11.402 \times 10^{-6} T^2$$

3. (15 points) A liquid mixture of cyclohexanone(1)/phenol(2) for which $x_1 = 0.6$ is in equilibrium with its vapor at 144°C . **Determine the equilibrium pressure (P) and vapor composition y_1** from the following information:

- $\ln \gamma_1 = Ax_2^2$ $\ln \gamma_2 = Ax_1^2$.
- At 144°C , $P_1^{\text{sat}} = 75.20$ and $P_2^{\text{sat}} = 31.66$ kPa.
- The system forms an azeotrope at 144°C for which $x_1^{\text{az}} = y_1^{\text{az}} = 0.294$.

4. (15 points) A mixture containing 15-mol-% ethane, 35-mol-% propane, and 50-mol-% *n*-butane is brought to a condition of 40°C (104 F) at pressure P . If the molar fraction of liquid (L) in the system is 0.40, **what is pressure P (in bar) and what are the compositions of the liquid $\{x_i\}$ and vapor $\{y_i\}$ phases?**