ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อสอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา: 2556

วันที่สอบ: 2 มีนาคม 2557 เวลา: 13.30-16.30

วิชา: 230-610 เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง ห้องสอบ: Robot

---

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

- ห้ามหยิบยืมเอกสารจากผู้อื่น
- เขียนชื่อ และรหัสทุกหน้า
- กรณีกระดาษคำตอบไม่พอให้ใช้ด้านหลังได้
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ (10 หน้า) ข้อละ 30 คะแนน

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	30	
3	30	
4	30	
	120	

รศ.ดร. ลือพงศ์ แก้วศรีจันทร์

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

1. (30 points) In generating expressions from G^E/RT from *VLE* data, a convenient approach is to plot values of $G^E/RT = f(N_1, N_2)$ versus N_1 and fitting the results with an appropriate function. Consider if such data were fit by the expression: $\underline{G}^E/RT = x_1 x_2 (A + Bx_1^2)$.

   (a) From the assumed expression for $\underline{G}^E/RT$. Provide expressions for $\ln\gamma_1$ and $\ln\gamma_2$ that are functions of A, B, x_1, and x_2.

   (b) For your expressions in part (a) calculate $\ln\gamma_1^\infty$ and $\ln\gamma_2^\infty$.

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

3. (30 points) A chemical equilibrium is established when eleven moles of hydrogen and eleven moles of iodine are mixed at a temperature of 764 K (: *assumed total volume of the reactor is 1 liter*). Initially the color of mixture is deep purple due to the high concentration of iodine vapor. The purple color fades and when equilibrium is established the color of the mixture is pale pink. The equilibrium is represented by the equation

$$H_2(g) \quad + \quad I_2(g) \quad = \quad 2HI(g)$$

colorless purple colorless

(a) What is meant by chemical equilibrium? (*explain*)

(b) Write an expression for the equilibrium constant (K_a) for the reaction. Calculate the value of the equilibrium constant (K_a) at 764 K.(*neglecting fugacity coefficients of all species*)

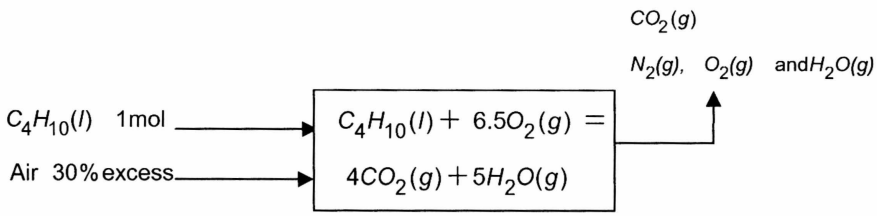
(c) From part (b) calculate the extent of reaction and the equilibrium mole fractions of all species.

Following parameters are listed:

	$\underline{H}_f^o$ (kJ/mol)	$\underline{G}_f^o$ (kJ/mol)	a	$b\,x10^2$	$c\,x10^5$	$d\,x10^9$
HI(g)	**26.5**	**19.8**	**28.042**	**0.019**	**0.509**	**-2.014**
I_2(g)	**62.3**	**1.7**	**35.582**	**0.550**	**-0.447**	**1.308**
H_2(g)	**0**	**0**	**29.088**	**-0.192**	**0.400**	**-0.870**
			$C_p^* = a + bT + cT^2 + dT^3 (J/molK)$, T(in K)			

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

4. (30 points) calculate the adiabatic flame temperature of liquid butane burned with 30 % excess air (79 % and 21 % of N_2 and O_2 respectively). Both air and liquid butane enter at 25 ^{o}C.



Following parameters are listed:

	$\underline{H}_f^o$ (kJ/mol)	a	$b\,x10^2$	$c\,x10^5$	$d\,x10^9$
C_4H_{10}(g)	-21.3	3.954	**0**	**0**	**0**
O_2(g)	0	28.167	**0**	**0**	**0**
CO_2(g)	-393.5	22.243	**0**	**0**	**0**
H_2O(g)	-241.8	32.218	**0**	**0**	**0**
N_2(g)	0	27.318	**0**	**0**	**0**
$C_p^* = a + bT + cT^2 + dT^3 (J/molK)$, T(in K)					

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

2. (30 points) At atmospheric pressure, acetone (1) and chloroform (2) form an azeotrope that boils at 64.6 ^{o}C and has a mole fraction of acetone in the liquid of 0.335. The saturation vapor pressures of acetone and chloroform at 64.6 ^{o}C are 1.31 and 0.98 atm, respectively.

   (a) Calculate the activity coefficients of acetone and chloroform at the azeotrope.

   (b) Determine a value for $\underline{G}^{E}$ in kcal/mole for the azeotrope.

   (c) Using your values in part (a) and van Laars activity coefficient model to calculate the composition of vapor over a liquid solution at 64.6 ^{o}C that contains 12 mole percent acetone.