ชื่อ_____รหัส_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อสอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา: 2548

วันที่สอบ: 4 สิงหาคม 2548 เวลา: 9.00-12.00

วิชา: 230 –351 การประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรเคมี ห้องสอบ: Com 2, Com 3

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

- อนุญาตให้นำโน้ตในกระดาษ A4 1 แผ่น
- ไม่อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณใดๆเข้าห้องสอบ
- ข้อสอบมีทั้งหมด 9 หน้ารวมปก
- เขียนชื่อ และรหัสทุกหน้า

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	40	
2	60	
3	60	
4	20	
รวม	180	

1.ดร. กุลชนาฐ กปิลกาญจน์

2.ผศ. ดร. ลือพงศ์ แก้วศรีจันทร์

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ_____รหัส_____

1. (40 คะแนน) จากการคำนวณค่าอุณหภูมิของจุดน้ำค้าง (dew point) ของแก๊สผสมระหว่างเอทานอล (1) และน้ำ (2) ที่ค่าเศษส่วนเชิงโมลของแก๊สผสมคงที่ ที่ y_1 เท่ากับ 0.5 โดยการแปรผันค่าความดันรวมจาก 2 บาร์ จนถึง 20 บาร์ กำหนดสมการความดันไอของเอทานอลและน้ำดังนี้

$$\text{Log}_{10} P_{vap} = A\text{-}B/(T+C\text{-}273.15)$$

	A	*B*	*C*	*Tb(K)*	*Tc(K)*	*Pc(bar)*
เอทานอล	5.33675	1648.22	230.918	351.80	513.92	61.48
น้ำ	5.11564	1687.537	230.17	373.15	647.14	220.64

โดยที่ P_{vap} คือค่าความดันไอของสารองค์ประกอบในหน่วย บาร์

A,B และ *C* เป็นค่าคงที่

T เป็นอุณหภูมิในหน่วย K

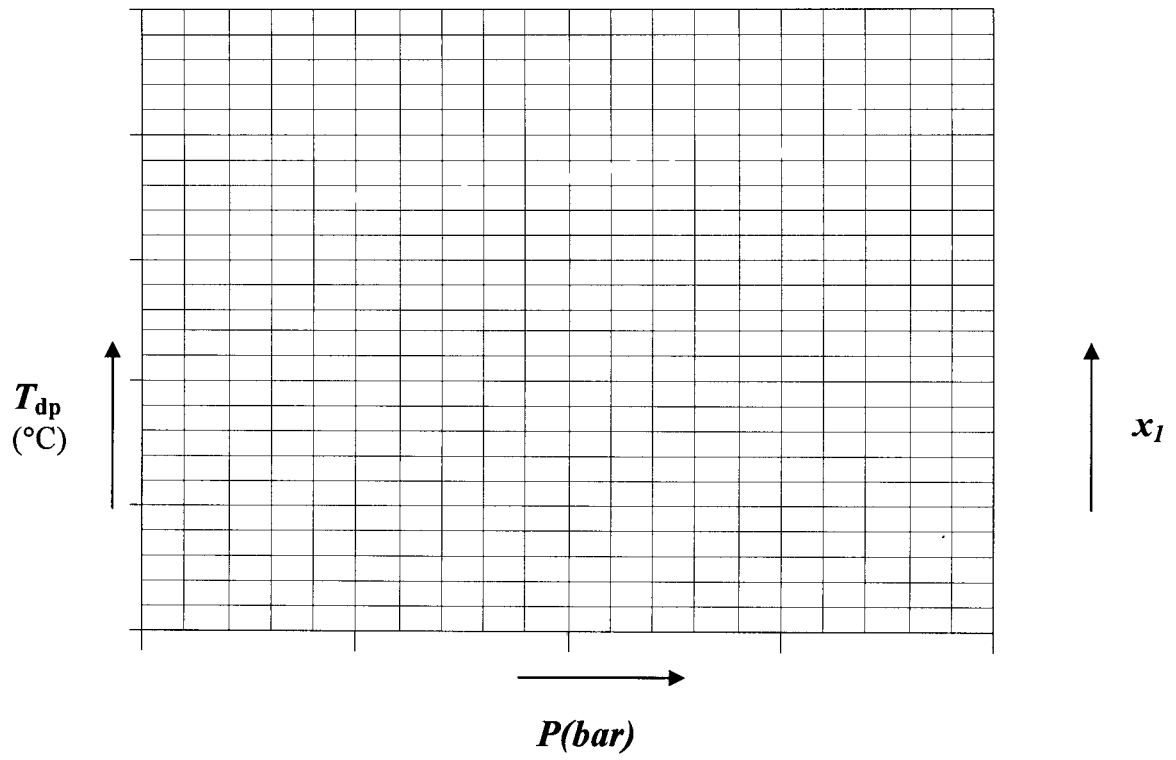
Tb, Tc และ *Pc* เป็นอุณหภูมิจุดเดือดปกติ (normal boiling point) อุณหภูมิวิกฤต และความดันวิกฤต ตามลำดับ

1.1. (20คะแนน) จงเติมค่า T_{dp} และเติมค่าเศษส่วนเชิงโมลของเอทานอลในวัฏภาคของเหลว (x_1) ลงในตารางต่อไปนี้ (ต้องการคำตอบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง)

1.2. (12 คะแนน) จง plot กราฟระหว่างความดันกับค่าเศษส่วนเชิงโมลในวัฏภาคของเหลวของเอทานอลและกราฟระหว่างความดันกับค่า T_{dp} ลงในกราฟรูปเดียวกัน

P (bar)	2	5	8	11	14	17	20
y_1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
x_1							
T_{dp} (K)							

ชื่อ_____รหัส_____



รูปที่ 1 กราฟ plot ระหว่าง P(bar) กับ T_{dp} และ x_1

1.3. (8 คะแนน) จงแสดงค่าความดันไอของเอทานอลและความดันไอของน้ำ ณ สภาวะความดันรวม 8 บาร์ ในหน่วย mmHg และ kPa.

$P_{vap,1}$ = mmHg = kPa

$P_{vap,2}$ = mmHg = kPa

ชื่อ_____รหัส_____

2. (60 คะแนน) เมื่อกำหนดให้ความดันภายในถังบรรจุแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าคงที่เท่ากับ 90 atm

2.1.(20 คะแนน) จงคำนวณค่า mass density (gm/cm^3) ของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในถังแก๊ส โดยการแปรผัน อุณหภูมิของระบบจาก 50°C ถึง 350 °C (ต้องการคำตอบทศนิยมสูงสุดไม่เกิน 3 ตำแหน่ง)

2.2.(6 คะแนน) จง plot กราฟระหว่างอุณหภูมิกับค่า molar specific volume (cm^3/mol) ของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ณ ความดัน 90 atm

ให้คำนวณโดยใช้สมการสถานะแบบ Peng-Robinson ดังนี้

$$P = \frac{RT}{V-b} - \left[\frac{a(T)}{V(V+b)+b(V-b)}\right]$$

$$b = 0.07780\frac{RT_C}{P_C}$$

$$a(T) = \left[0.45724\frac{R^2T_C^{\,2}}{P_C}\alpha(T)\right]$$

$$\alpha(T) = \left[1+k\left(1-\left(\frac{T}{T_C}\right)^{0.5}\right)\right]^2$$

$$k = 0.37464 + 1.54226\omega - 0.26992\omega^2$$

MW = น้ำหนักโมเลกุลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 44

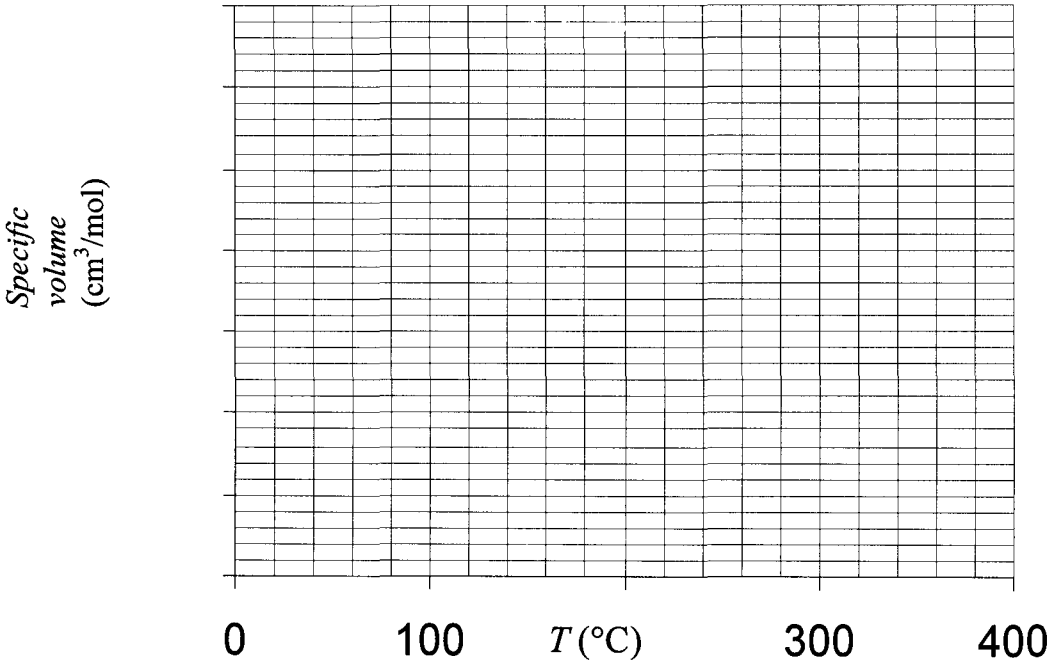
Pc = ความดันวิกฤตของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 72.9 atm

Tc = อุณหภูมิวิกฤตของแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 304.2 K

ω = acentric factor ของแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0.225 (dimensionless)

P (atm)	90	90	90	90	90	90	90
T (^oC)	50	100	150	200	250	300	350
Mass density (g/cm^3)							
Molar sp. vol (cm^3/mol)							

ชื่อ_____รหัส_____



<u>รูปที่ 2</u> กราฟ plot ระหว่าง T(°C) กับ *molar specific volume* (cm^3/mol)

2.3 (14 คะแนน) จงแสดงค่าต่างๆที่ได้จากการคำนวณ

	ค่าเชิงตัวเลข	หน่วย
R (ค่าคงที่ของแก๊ส)	=	
k ณ อุณหภูมิ 150°C	=	
α (alpha) ณ อุณหภูมิ 150°C	=	
a ณ อุณหภูมิ 150°C	=	
b ณ อุณหภูมิ 150°C	=	
T_C ณ อุณหภูมิ 150°C	=	
P_C ณ อุณหภูมิ 150°C	=	

ชื่อ_____รหัส_____

2.4 (20 คะแนน) จากข้อมูลข้อ 2.2 ถ้าต้องการที่จะหาปริมาตรจำเพาะของแก๊สที่อุณหภูมิ 50 °C และความดัน 90 atm โดยใช้ Solver ในโปรแกรม Excel จะต้องเขียนค่าในแต่ละ cell อย่างไร ให้เติมคำตอบลงในช่องที่แรเงา

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	R=		L atm/(mole*K)				
3	P=	90	atm				
4	T=	50	°C				
5	w=	0.225					
6	k=	0.707984		V=	50	cm^3/mol	
7	alpha=	0.957034					
8	a=						
9	b=						
10	Pcal=			(ตามสมการของ Peng-Robinson , ใช้อ้างอิง cell)			
11	(Pcal-P)^2			(ใช้อ้างอิง cell)			
12							
13							
14							

ในหน้าต่างของ Solver

Target Cell คือ ? _____

Equal to: O Max O Min O Value of _____ (กากบาทเลือกในวงกลมที่ต้องการ)

Changing cell: คือ ?_____

Subject to constraints: คือ ?_____

ชื่อ_____รหัส_____

3. (60 คะแนน) ความเร็วสุดท้ายของอนุภาคที่ตกจมในของเหลวหาได้จาก

$$u_t = \sqrt{\frac{4g(\rho_p - \rho)D_p}{3C_D\rho}}$$

u_t= ความเร็วสุดท้าย (m/s), D_p = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอนุภาค, ρ_p = ความหนาแน่นของอนุภาคy ρ =ความหนาแน่นของของเหลว, μ = ความหนืดของของเหลว, C_D= drag coefficient, Re= Reynolds number

$C_D = 24/Re$: $Re < 0.1$
$C_D = (24/Re)(1+0.14Re^{0.7})$: $0.1 \leq Re \leq 1000$
$C_D = 0.44$: $1000 \leq Re \leq 350\,000$
$C_D = 0.19 - (8*10^4/Re)$: $Re \geq 350\,000$
$Re = D_p u_t \rho/\mu$
$G = 9.806\ m/s^2$

กำหนดให้

อนุภาค: ทรงกลมขนาด $D_P = 0.2$ mm. $\rho_p = 1800\ kg/m^3$

ของเหลว: $\rho = 995\ kg/m^3$, $\mu = 8.931 \times 10^{-4}\ kg/(m*s)$

Initial guess for $u_t = 0.5 m/s$

3.1 (10 คะแนน) Flow controls (If, Switch-Case, While และ For) ตัวใดที่เหมาะสมสำหรับการเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณหาค่าความเร็วสุดท้าย

3.2 (45 คะแนน) เขียน flowchart แสดงขั้นตอนการคำนวณ และ m-file script สำหรับการหาค่า u_t

3.3. (5 คะแนน) u_t ที่คำนวณได้มีค่าเท่าไร

ชื่อ_____รหัส_____

4. (20 คะแนน)

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 1 & 7.5 & 1.2 & 6 \\ 2 & 1 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 4.8 & 2 \\ 3 & 0.5 & 1 & 2 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{bmatrix}$

จงแสดงการพิจารณาว่าสมการในแต่ละข้อต่อไปนี้ถูกหรือไม่

สมการ	ผลลัพธ์ทางซ้ายมือของสมการ	ผลลัพธ์ทางขวามือของสมการ	สมการที่ได้ถูกหรือไม่
4.1. (5คะแนน) Inverse(A)*B = B* Inv erse(A)			
4.2 (5คะแนน) Inverse(A^T)*B = inverse(A^T*inverse (B))			
4.3 (5คะแนน) ones(size(A))*A = A* ones(size(A))			
4.4 . (5คะแนน) (A.*A)*B = A.*(A*B)			