มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อสอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2550

วันสอบ: 29 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 9.00-12 00

วิชา 231–202 การคำนวณเชิงตัวเลขในวิศวกรรมเคมี ห้องสอบ: R 2)1

ทุจริตในการสอบ

โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ 8 หน้าให้นักศึกษาตรวจสอบความเรียบร้อย และเขียนชื่อและรหัสบ ใ ข้อสอบทุกหน้าก่อนลงมือทำข้อสอบ

- อนุญาตให้จดบันทึกในกระดาษขนาด A4 เข้าห้องสอบได้ 1 แผ่น และส่งคืนเ ร้อมกับข้อสอบ
- อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอ (2B ขึ้นไป) ได้
- **ไม่อนุญาตให้นำข้อสอบหรือกระดาษจดบันทึกออกจากห้องสอบ**

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	25	
2	40	
3	30	
4	30	
5	55	
รวม	180	

ผศ. ดร. กุลชนาฐ ประเสริฐสิทธิ์
ผู้ออกข้อสอบ

231-202 ปลายภาค 2550 ชื่อ____________________________รหัส________ ___

1. (25 คะแนน) ข้อมูลในตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันและปริมาตรของกาซซึ่งเป็นไปตาม Virial Equation: $\frac{PV}{RT} = 1 + \frac{A}{V} + \frac{B}{V^2}$ เมื่อ R เป็นค่าคงที่ของกาซ (R=82.05 mL atm/ (mol K)) และ T=303 K จงใช้ Least square regression ในการหาค่าคงที่ A และ B โดย

1. [8] เขียนสมการของ Sr โดยพิจารณาจากค่า (PV/RT) และแสดงหลักในการหาค่าคงที่ A และ B
2. [9] ตารางที่ว่างไว้ให้ใส่ค่าที่ต้องใช้ในการทำ Regression (ถ้าไม่พอให้เพิ่มเติมได้)
3. [8] แสดงสมการหรือ เมตริกซ์ที่ต้องใช้ในการหาค่าคงที่ A และ B และ.คำนวณหาค่าคงที่ ดังกล่าว

ตารางที่ 1

P (atm)	V(mL)						
0.985	25000						
1.108	22200						
1.363	18000						
1.631	15000						

2. (40 คะแนน) จากข้อมูลของปริมาตรจำเพาะที่อุณหภูมิต่างๆของไอน้ำแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2

$T(^{o}F)$	700	720	740	760	780
$v\ (ft^3/lb_m)$	0.0977	0.12184	0.14060	0.15509	0.16643

จงหาค่าปริมาตรจำเพาะของไอน้ำที่อุณหภูมิ 750 ^{o}F โดยวิธี

1. [15] Third-order Newton's divided-difference interpolation polynomial
2. [25] Quadratic spline ใช้ข้อมูลในช่วง 720-780 ^{o}F

3. (30 คะแนน) ข้อมูลความเข้มข้นของสาร C ที่เวลาใดๆ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3

t (min)	10	20	30	40	50	60
C (mol/L)	3.52	2.48	1.75	1.23	0.87	0.61

1. [15] จงหาอัตราการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร C ที่เวลาใดๆ (dC/dt)
2. [15] ถ้าสมการแสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร C แสดงได้ดังสมการ $\frac{dC}{dt} = -kC^n$ จงใช้ linear regression ในการหาค่าคงที่ k และ n พร้อมแสดงหน่วย ของ k และ n

4. (30 คะแนน)

4.1 [15] อัตราการแพร่ต่อพื้นที่ (mass flux) ของยาจากแผ่นพลาสเตอร์ยาที่เวลาใดๆ แสดงได้ดังตารางที่ 4 ถ้าแผ่นพลาสเตอร์ยามีขนาด 12 cm^2 จงหาปริมาณยาที่แพร่ออกมาทั้งหมดภายในช่วงเวลา 20 ชั่วโมงโดยวิธีของ Simpson

ตารางที่ 4

เวลา (hour)	0	1	2	3	4	5	10	15	20
Mass Flux (mg/(cm^2*h)	15	14	12	11	9	8	5	2.5	2

4.2 [15] จงหาความจุความร้อนเฉลี่ยของกาซ CO_2 ระหว่างช่วงอุณหภูมิ 400 ถึง 500 K โดยใช้ Gauss Quadrature (2 point Gauss-Legendre formula) กำหนดให้ ค่า C_p ที่อุณหภูมิใดๆ หาจาก

$C_p = 6.393+1.01\times10^{-2}T-0.3405\times10^{-5}T^2$ cal/(mol*K)

5. (55 คะแนน) Nonisothermal batch reactor (ถังปฏิกรณ์แบบกะ อุณหภูมิไม่คงที่) มีการเปลี่ย นแปลงความเข้มข้นของสารตั้งต้น C [mol/L] และอุณหภูมิของสารภายในถัง T [°C] ดังสมการ

$$\frac{dC}{dt} = -e^{(-10/(T+273))}C$$

$$\frac{dT}{dt} = 1000e^{(-10/(T+273))}C - 10(T-20)$$

ถ้าความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่เวลาเริ่มต้น (t=0) เป็น 1 mol/L และอุณหภูมิเริ่มต้น 15°C จงหาค ามเข้มข้นและอุณหภูมิของสารเมื่อเวลาผ่านไป 0.3 นาที (กำหนด step size, h= 0.1 นาที) โดยวิธี

1. [15] Heun's method
2. [15] Midpoint method
3. [25] 4th order Runge Kutta

231-202 ปลายภาค 2550 ชื่อ______________________________รหัส_______ ____