 ชื่อ_____รหัส_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อสอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2551

วันสอบ: 18 กุมภาพันธ์ 2552 เวลา 9.00-12.00

วิชา 231–202 การคำนวณเชิงตัวเลขในวิศวกรรมเคมี ห้องสอบ: หัวหุ่นยนต์

ทุจริตในการสอบ

โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ 9 หน้า ให้นักศึกษาตรวจสอบความเรียบร้อย และ**เขียนชื่อและรหัสบนข้อสอบทุกหน้าก่อน**ลงมือทำข้อสอบ

- อนุญาตให้นำเอกสารและเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอ (2B ขึ้นไป) ได้
- **ไม่อนุญาตให้นำข้อสอบหรือกระดาษจดบันทึกออกจากห้องสอบ**

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	40	
2	50	
3	40	
4	40	
รวม	170	

ผศ. ดร. กุลชนาฐ ประเสริฐสิทธิ์
ผู้ออกข้อสอบ

---

1. (40 คะแนน) วิศวกรคนหนึ่งได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อฝนกรดโดยพิจารณาจากค่าการแตกตัวของน้ำเพื่อให้โปรตอน (K_w) ซึ่งพบว่าอุณหภูมิสัมบูรณ์ (T) มีผลต่อค่า K_w ตามตาราง แสดงผลการศึกษา

T(K)	273.15	283.15	293.15	303.15	313.15
K_w	1.164×10^{-15}	2.950×10^{-15}	6.846×10^{-15}	1.467×10^{-14}	2.929×10^{-14}

   a. ใช้ Quadratic Lagrange interpolation หาค่า K_w ที่อุณหภูมิ 285 K

   b. ใช้ Cubic Spline หาค่า K_w ที่อุณหภูมิ 285 K

2. (50 คะแนน) นักศึกษาคนหนึ่งได้ทำการทดลองวัดความเร็ว (v)ของของเหลวที่ผ่านท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 cm โดยได้ข้อมูลความเร็วที่ตำแหน่งรัศมีใดๆของท่อดังตาราง

รัศมี r, cm	0	2.5	5	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0
v, m/s	0.914	0.890	0.847	0.795	0.719	0.543	0.427	0.204	0

จงแสดงที่มาของสมการ $Q = \int_{o}^{R} 2\pi rvdr$ ซึ่งเป็นอัตราการไหลเชิงปริมาตรของสารที่ผ่านท่อ และจากสมการดังกล่าวให้หาอัตราการไหลผ่านท่อจากวิธี

a. Trapezoidal
b. Simpson (บอกชนิดของ Simpson 1/3 หรือ 3/8 ที่ใช้และเหตุผลที่เลือกใช้ด้วย)
c. Romberge $O(h^6)$
d. ประมาณสมการ Polynomial (degree 2) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับรัศมีและหาอัตราการไหลโดย 2 point-Gauss-Legendre

3. (40 คะแนน) อัตราการถ่ายโอนความร้อนจากวัตถุชนิดหนึ่งแสดงได้ดังสมการ $\frac{dT}{dt} = -k(T - T_a)$ เมื่อ T_a เป็นอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมที่ 20 °C ถ้านักศึกษาได้ทำการทดลองวัดอุณหภูมิของวัตถุที่เวลาใดๆและแสดงได้ดังตาราง จงหาค่า $\frac{dT}{dt}$ ที่เวลาใดๆให้ได้ O(h^2) และคงที่ k

เวลา (min)	0	5	10	15	20	25
T, °C	80.0	44.5	30.0	24.1	21.7	20.7
$\frac{dT}{dt}\left(\frac{^oC}{\min}\right)$						

4. (40 คะแนน) การแพร่ของสารละลาย A แพร่ผ่านแผ่นฟิล์มยาว(ไม่คิดผลของความหนาละความกว้างของแผ่นฟิล์ม) เป็นไปตามสมการ $D\frac{d^2A}{dx^2} = kA$ เมื่อ A คือความเข้มข้นของสารในหน่วย M ถ้าแผ่นฟิล์มยาว 4 cmโดยมีปลายข้างหนึ่งของแผ่นฟิล์มต่อติดกับถังเก็บสาร A ซึ่งรักษาความเข้มข้นให้คงที่ ที่ 0.1M และปลายอีกข้างหนึ่งต่อกับวัสดุดูดซับซึ่งมีความเข้มข้นคงที่ 0 M ถ้า ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ D = 2.5×10^{-6} cm^2/s และค่าคงที่ k = 5×10^{-6} s^{-1} จงแสดงวิธีการคำนวณและหาค่าความเข้มข้นที่ระยะทาง x ใดๆ โดย
   a. ใช้ Shooting method (ใช้ Midpoint สำหรับ integration)
   b. ใช้ Finite difference method

Note ให้สมมติ step size (ถ้าต้องใช้)