มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อสอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553

วันสอบ: 21 ธันวาคม 2553 เวลา 13.30-16.30

วิชา 231–202 การคำนวณเชิงตัวเลขในวิศวกรรมเคมี ห้องสอบ: A401

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 9 หน้าให้นักศึกษาตรวจสอบความเรียบร้อย และเขียนชื่อและรหัสบนข้อสอบทุกหน้า**ก่อน**ลงมือทำข้อสอบ
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบหรือกระดาษจดบันทึกออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที** ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
   - ☑จดบันทึกในกระดาษขนาด A4 เข้าห้องสอบได้ 1 แผ่น และส่งคืนพร้อมกับข้อสอบ
   - ☑เครื่องคำนวณ
7. ให้ทำข้อสอบโดยใช้ ดินสอ (2B ขึ้นไป) หรือปากกา
8. ถ้าหากต้องใช้เนื้อที่บนด้านหลังของข้อสอบ ให้ระบุข้อที่ทำด้วย
9. **ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	25	
2	30	
3	35	
4	30	
5	30	
6	30	
รวม	180	

อ.กุลชนาฐ ประเสริฐสิทธิ์ นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ .....

ผู้ออกข้อสอบ

1 (25 คะแนน) จากสมการ $f(x) = x^5+3x^4+5x^2+x+1$ พบว่าที่ x=0 จะได้ f(x)=1 และหากใช้อนุกรม Taylor ในการประมาณหาค่า f(0.5) พบว่ามี error = 0.21875

1.1 จากตัวเลือกต่อไปนี้ จงบอกชนิดของ error พร้อมทั้งแสดงเหตุผลสนับสนุน

a) Round off error และ True error

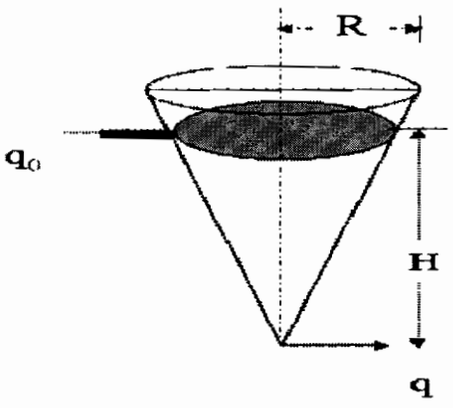
b) Truncation error และ True error

c) Round off error และ Approximate error

d) Truncation error และ Approximate Error

1.2 สามารถลด หรือกำจัด error ข้างต้นได้หรือไม่ อย่างไร

2 (30 คะแนน) ถังทรงกรวยบรรจุน้ำเต็มถังดังรูป ถ้าปล่อยให้สารละลายน้ำเกลือความเข้มข้น c_0 g/l ไหลเข้าด้วยอัตราการไหล q_0 l/min ส่วนที่ปลายกรวยปล่อยให้สารออกด้วยอัตราการไหล q l/min ความเข้มข้น c g/l สมมติให้ความหนาแน่นของสารคงที่ จงหาสมการเชิงอนุพันธ์แสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับสารละลาย และสมการแสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารละลายในถังกรวยดังกล่าว



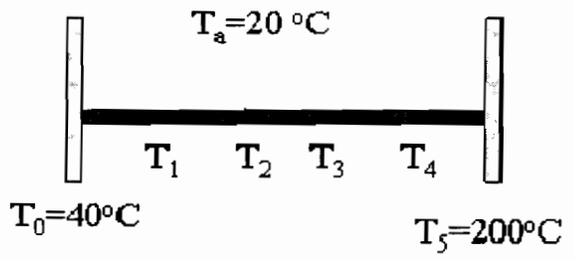
3 (35 คะแนน) จากสมการสถานะของแก๊ส Redlich Kwong $P = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v(v+b)\sqrt{T}}$ สามารถนำไปใช้หาปริมาตรจำเพาะของแก๊สได้ ถ้ามีเทนความดัน 6500 kPa อุณหภูมิ -40 °C (R =0.518 kJ/kgK, a=12.55778 และ b=0.001863)

3.1 จะเลือกใช้วิธีใดระหว่าง Newton-Raphson Method หรือ Secant Method ในการหาปริมาตรจำเพาะของมีเทน เพราะเหตุใด

3.2 แสดงฟังก์ชันที่จะใช้สำหรับวิธีที่เลือกในข้อ 3.1 พร้อมหาปริมาตรจำเพาะ และมวลของมีเทนในถัง โดยกำหนดให้ใช้ค่าเริ่มต้นที่ 0.002 และ/หรือ 0.0021 และ กำหนดให้การคำนวณใช้การประมาณความถูกต้องถึงทศนิยมตำแหน่งที่1,(หา %ε_s ด้วย)

3.3 แสดง Flowchart ในการหาปริมาตรจำเพาะของมีเทนตามสภาวะที่ระบุ โดยวิธี False Position

4 (30 คะแนน) แท่งโลหะยาว 10 เมตร วางอยู่ระหว่างผนังทั้ง 2 ข้างที่มีอุณหภูมิคงที่ที่ T_0= 40 และ T_5= 200°C ตามลำดับ อุณหภูมิของอากาศ (T_a)ในห้องขณะนั้นคงที่ ที่ 20°C ดังรูป ถ้าต้องการดูการกระจายตัวของอุณหภูมิทุกๆระยะ 2เมตร(Δx=2) สามารถหาอุณหภูมิที่จุดใดๆได้จากสมการ



$-T_{i-1}+(2+h'\Delta x^2)T_i-T_{i+1}=h'\Delta x^2 T_a$ โดย h' คือค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อน = 0.01 m^{-2} เช่นอุณหภูมิที่จุด T_1 หาจาก

$$-T_0+(2+0.01*2^2)T_1-T_2=0.01*2^2*20 \Rightarrow -40+2.04T_1-T_2=0.8$$

4.1 แสดงสมการเพื่อหาอุณหภูมิที่จุด T_2,T_3 และ T_4

4.2 จะใช้วิธีใดในการหาอุณหภูมิที่จุด T_1 T_2,T_3 และ T_4 เพราะเหตุใด

4.3 จงใช้วิธี Gauss Seidel ในการหาค่า อุณหภูมิที่จุด T_1 T_2,T_3 และ T_4 (กำหนด ε_s =5% และค่าเริ่มต้น T_1=40, T_2=100, T_3=150, T_4= 200 °C)

5 (30 คะแนน) ต้องการสร้างกรวยขนาดบรรจุ 0.2 m^3 พร้อมฝาปิด (สมมติไม่คิดความหนาของฝาและตัวกรวย) โดยพื้นที่ผิวกรวยพร้อมฝาหาได้จาก $A = \pi r^2 + \pi r\sqrt{r^2 + h^2}$ และปริมาตรกรวย $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$

5.1 กำหนด objective function

5.2 คำนวณหาค่า r และ h เพื่อให้ได้ค่า optimum โดยใช้วิธี Golden search ($0.5 \le r \le 1$ และ ε_s = 5%)

6 (30 คะแนน) การกระจายตัวของความเข้มข้นของมลพิษในคลองอธิบายได้ตามสมการ

$$c(x,y) = 7.7 + 0.15x + 0.22y - 0.05x^2 - 0.016y^2 - 0.007xy$$

6.1 จุดที่ optimum จะให้ค่าความเข้มข้นสูงสุดหรือต่ำสุดเพราะอะไร

6.2 จากจุด $(x_0,y_0) = (0,0)$ ใช้ gradient methodในการหาขนาดและทิศทาง เพื่อนำไปสู่ค่าของ (x_1,y_1)