

ชื่อ.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2550

วันที่ : 5 มกราคม 2551

เวลา : 13:30 – 16:30

วิชา : 230-592 Special Topics in Chemical Engineering II

ห้องสอบ R300

(Bioprocesses for Environmental Control)

- อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารอื่นๆ เข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ (12 หน้า) ให้ทำทุกข้อ
- กระดาษไม่พอให้ทำต่อด้านหลัง
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

หน้าที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
2	1	15	
5	2	20	
7	3	20	
9	4	15	
10	5	10	
11	6	15	
	คะแนนรวม	95	

อ. ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

26 ธันวาคม 2551

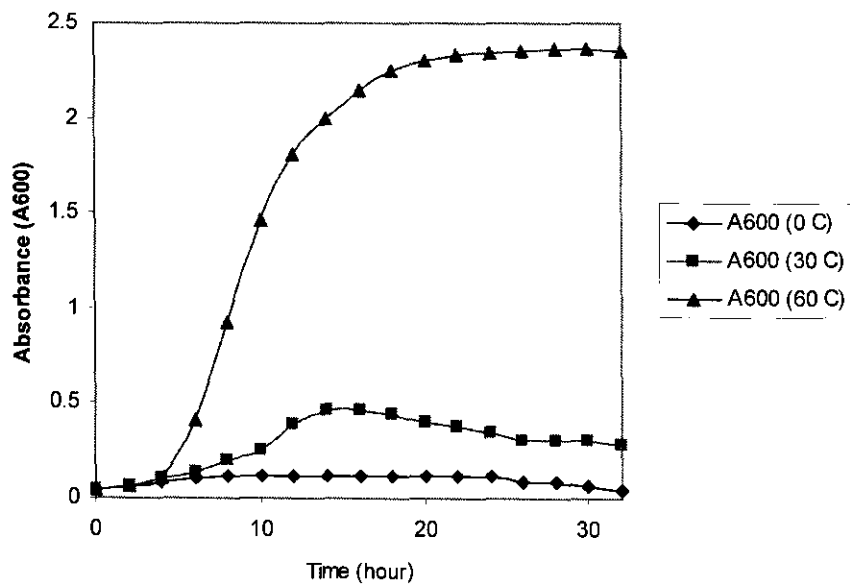
1. แบคทีเรียสายพันธุ์หนึ่งถูกเลี้ยงในอาหารเหลวที่มีส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 1 โดยนำไปหมักที่อุณหภูมิ 0, 30, และ 60°C จากการเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 ชั่วโมงและนำไปวัดค่า absorbance ( $A_{600}$ ) ด้วยสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 1

ตารางที่ 2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 อาหารเลี้ยงเชื้อ

Component	Amount
NH <sub>4</sub> Cl	0.52 g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.28 g
MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	0.25 g
CaCl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	0.07 g
Elemental Sulfur	1.56 g
CO <sub>2</sub>	5%
Water	1000 ml
pH 3.0	

Time (h)	A <sub>600</sub> (0 C)	A <sub>600</sub> (30 C)	A <sub>600</sub> (60 C)
0	0.04	0.04	0.04
2	0.06	0.06	0.06
4	0.08	0.1	0.11
6	0.1	0.14	0.41
8	0.12	0.2	0.92
10	0.12	0.25	1.46
12	0.12	0.39	1.81
14	0.12	0.46	2.00
16	0.12	0.46	2.15
18	0.12	0.44	2.25
20	0.12	0.4	2.30
22	0.12	0.38	2.33
24	0.12	0.35	2.34
26	0.08	0.3	2.35
28	0.08	0.3	2.36
30	0.06	0.3	2.36
32	0.04	0.28	2.36



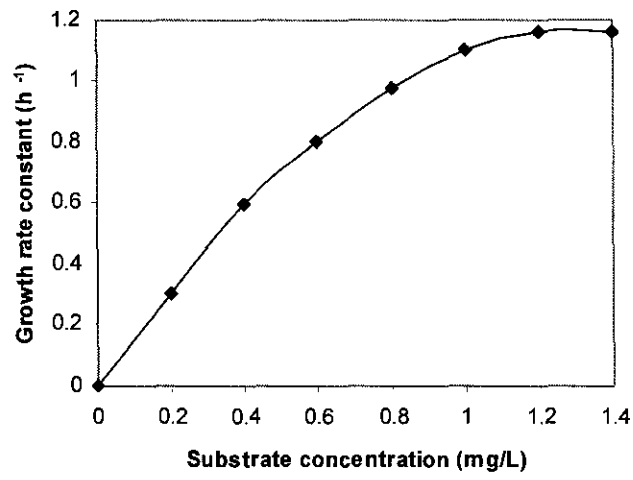
รูปที่ 1

1.1 อาหารเลี้ยงเชื้อดังแสดงในตารางที่ 1 จัดเป็นอาหารประเภทใด (1 คะแนน)

1.2 จากข้อมูลสภาวะการเจริญเติบโต แบคทีเรียสายพันธุ์นี้จัดว่าเป็นแบคทีเรียประเภทใดบ้าง จงบอกชื่อประเภทของแบคทีเรียมา 3 ชนิด พร้อมระบุเหตุผลประกอบ (6 คะแนน)

1.3 จงคำนวณค่า number of generation, growth rate constant, และ doubling time ของแบคทีเรียสายพันธุ์นี้ที่สภาวะที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของมัน (5 คะแนน)

1.4 จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Growth rate constant และ Substrate concentration ดังแสดงในรูปที่ 2 จงหาค่า  $K_s$  พร้อมอธิบายความหมายของตัวแปรนี้ (3 คะแนน)



รูปที่ 2

2. จากการตรวจเช็คสุขภาพประจำปีของคนงานในโรงงานผลิตไม้ยางพาราแห่งหนึ่ง พบว่า มีคนงานที่ป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจในอัตราที่สูงมาก
- 2.1 ถ้าคุณเป็นวิศวกรประจำโรงงานซึ่งได้รับมอบหมายจากเจ้าของโรงงานให้เข้ามาดูแลปัญหาดังกล่าว คุณจะตั้งสมมติฐานของการเกิดโรคว่าอย่างไรและคุณมีแนวทางใดที่จะพิสูจน์สมมติฐานดังกล่าว (7 คะแนน)

- 2.2 ถ้าตรวจวัดปริมาณเบนซีนในอากาศของโรงงานได้ 0.001 ppm โดยในขณะนั้นค่าอุณหภูมิได้ 30 องศาเซลเซียส ท่านจะสรุปผลวิเคราะห์ดังกล่าวว่าอย่างไร (5 คะแนน)

- 2.3 ถ้าอากาศปนเปื้อนด้วยฝุ่นของโรงงานผลิตไม้ยางพารามีอัตราการไหล 10,000 ลบ.ม./ชม. วัดอุณหภูมิได้ 90 องศาเซลเซียส อนุภาคฝุ่นมีความหนาแน่นเป็น 1,000 เท่าของความหนาแน่นของอากาศ โดยอนุภาคฝุ่นมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 5 ไมครอน ถ้าจะกำจัดอนุภาคฝุ่นด้วยไซโคลนที่ตรงทางเข้ามีรัศมีขนาด 10 เซนติเมตร และมีจำนวนรอบที่กี หมน (Effective turns) เป็น 4 ประสิทธิภาพของไซโคลนจะเป็นเท่าไร (8 คะแนน)
- Note ความกว้างตรงทางเข้าไซโคลน =  $b = \pi \times r$  โดยที่  $r$  = รัศมี

3. บำบัดอากาศปนเปื้อนด้วยเมทานอลโดยสร้างระบบกรองชีวภาพสูง 4 ฟุต เส้นผ่านศูนย์กลาง 60 ฟุต บรรจุตัวกรองสูง 1.4 ฟุต อัตราการไหลของอากาศ 39,079 ลบ.ม./ชม.
  - 3.1 ถ้าความเข้มข้นเมทานอลที่ทางเข้าเท่ากับ 20 กรัม/ลบ.ม. และความเข้มข้นที่ทางออกเท่ากับ 0.5 กรัม/ลบ.ม. จงคำนวณค่าภาระบรรทุก (IL) ค่าประสิทธิภาพในการบำบัดในเทอมของ Removal efficiency (RE) และ Elimination capacity (EC) ระยะเวลาที่อากาศอยู่ในระบบกรองชีวภาพ (EBCT) ถ้าไม่ต้องพิจารณาความดันตกที่เกิดจากแรงไหลของอากาศผ่านอาคาร จงอธิบายวิธีการเลือกชนิดของพัคคัมและระบุจำนวนของพัคคัมที่จะต้องใช้ในการดูดอากาศเข้าสู่เครื่องกรองชีวภาพ (13 คะแนน)

- 3.2 จากการที่ระยะเวลาที่อากาศอยู่ในระบบกรองชีวภาพสั้นมากคือไม่เกิน 1 นาที จึงอธิบายว่าเพราะเหตุใดระบบกรองชีวภาพจึงสามารถบำบัดอากาศปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ระเหยง่ายได้ มีกลไกใดเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง ซึ่งแต่ละกลไกใช้สมการใดในการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น (7 คะแนน)



4. โรงงานขนาดกลางแห่งหนึ่งมีแผนนำถ่านหินมาใช้ในการเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนแก่หม้อต้ม น้ำแทนก๊าซธรรมชาติที่ใช้อยู่ เมื่อชาวบ้านที่อยู่ในบริเวณใกล้โรงงานทราบข่าวก็พากันมาชุมนุมให้ทางโรงงานยุติแผนดังกล่าว เนื่องจากกลัวว่าจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับที่เคยเกิดที่เหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง
- 4.1 ถ้าท่านเป็นวิศวกรประจำโรงงานที่ดูแลโครงการนี้ท่านจะอธิบายกับชาวบ้านที่มาชุมนุมว่าอย่างไร (8 คะแนน)

- 4.2 ท่านซึ่งเป็นวิศวกรประจำโรงงานพิจารณาเลือกกระบวนการใดในการแก้ปัญหาฝนกรดที่อาจเกิดขึ้นจากการเผาไหม้ถ่านหิน จงอธิบายเหตุผลประกอบ (7 คะแนน)

5. น้ำเสียจากโรงงานผลิตอาหารทะเลที่ออกจากระบบบำบัดมีอุณหภูมิเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส เมื่อนำตัวอย่างน้ำมาเจือจางในอัตรา 1:150 โดยค่าของออกซิเจนละลายเบื้องต้นของน้ำเจือจางเท่ากับ 6 มิลลิกรัม/ลิตร และเมื่อทำการตรวจวัดค่าออกซิเจนละลายในวันที่ห้าของตัวอย่างน้ำและน้ำเจือจางได้ 2 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนค่าของออกซิเจนละลายในวันที่ห้าของน้ำเจือจางได้ 1 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณของแอมโมเนียไนโตรเจนเท่ากับ 40 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนโตรเจนอินทรีย์เท่ากับ 35 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณแอมโมเนียเท่ากับ 45 มิลลิกรัม/ลิตร เราสามารถปล่อยน้ำเสียดังกล่าวทิ้งลงแม่น้ำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด และให้เสนอแนวทางในการบำบัดน้ำเสียดังกล่าว (10 คะแนน)

6. สำหรับปฏิกิริยาในน้ำ  $A \rightarrow B$  มีนิพจน์อัตราการทำปฏิกิริยา  $r_A = -10C_A$  โมล/ลิตร-ชม.  
มีความเข้มข้นในกระแสเข้า  $C_{A0}$  เท่ากับ 2 โมล/ลิตร
- 6.1 จงหาปริมาณของถังปฏิกรณ์แบบเบทช์ที่จำเป็นเพื่อแปลงผัน 70% ของสาร A ในกระแส  
เข้าและอัตราการผลิตที่ต้องการเท่ากับ 48,000 โมลของ B/วัน (6 คะแนน)
- 6.2 ถ้าทางโรงงานมีถังปฏิกรณ์แบบ CSTR ขนาด 100 ลิตร จะสามารถใช้ในการทำปฏิกิริยา  
เพื่อแปลงผัน 90% ของสาร A ในกระแสเข้าซึ่งมีอัตราการไหลเท่ากับ 200 ลิตร/ชม. ได้  
หรือไม่ (5 คะแนน)

- 6.3 ถ้าทางโรงงานมีถังปฏิกรณ์แบบ PFR ขนาด 100 ลิตร จะสามารถใช้ในการทำปฏิกิริยาเพื่อแปลงผัน 80% ของสาร A ในกระแสเข้าซึ่งมีอัตราการไหลเท่ากับ 200 ลิตร/ชม. ได้หรือไม่ (4 คะแนน)