ชื่อ.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2548

วันที่ : 10 ธันวาคม 2548 เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : 230-592 Special Topics in Chemical Engineering II R300

(Bioprocesses for Environmental Control)

- อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารอื่นๆ เข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ (10 หน้า) ให้ทำทุกข้อ
- กระดาษไม่พอให้ทำต่อด้านหลัง
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

หน้าที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
2	1	15	
4	2	25	
6	3	15	
7	4	15	
8	5	10	
9	6	15	
	คะแนนรวม	95	

อ. ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

30 พฤศจิกายน 2548

รหัส.....

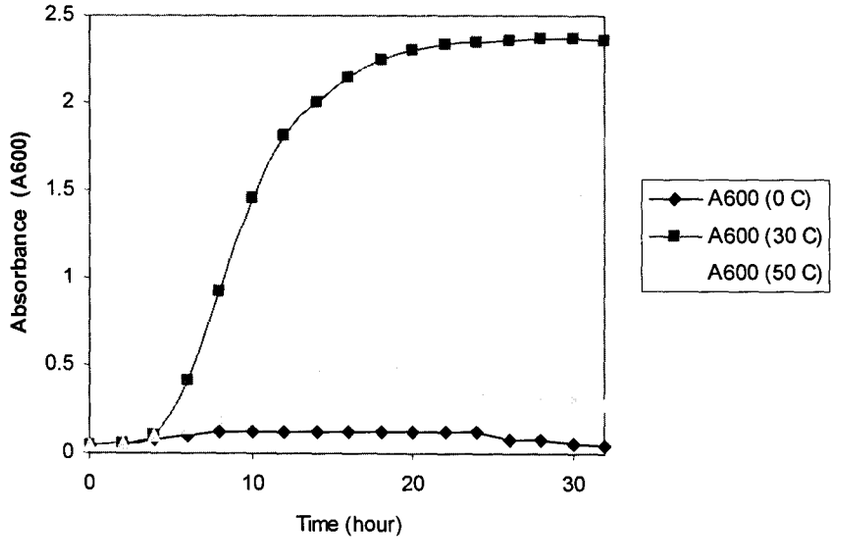
1. แบคทีเรียสายพันธุ์หนึ่งถูกเลี้ยงในอาหารเหลวที่มีส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 1 โดยนำไปบ่มเพาะที่อุณหภูมิ 0, 30, และ 50°C จากการเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 ชั่วโมงและนำไปวัดค่า absorbance (A_{600}) ด้วยสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 1

ตารางที่ 1 อาหารเลี้ยงเชื้อ

Component	Amount	Function of component
NH_4Cl	0.52 g	N source
KH_2PO_4	0.28 g	P and K source
$MgSO_4\ 7H_2O$	0.25 g	S and Mg^{++} source
$CaCl_2\ 2H_2O$	0.07 g	Ca^{++} source
Elemental Sulfur	1.56 g	Energy source
CO_2	5%*	C source
Water	1000 ml	
pH 3.0		

ตารางที่ 2 ผลการทดลอง

Time (h)	A_{600} (0 C)	A_{600} (30 C)	A_{600} (50 C)
0	0.04	0.04	0.04
2	0.06	0.06	0.06
4	0.08	0.11	0.1
6	0.1	0.41	0.14
8	0.12	0.92	0.2
10	0.12	1.46	0.25
12	0.12	1.81	0.39
14	0.12	2.00	0.46
16	0.12	2.15	0.46
18	0.12	2.25	0.44
20	0.12	2.30	0.4
22	0.12	2.33	0.38
24	0.12	2.34	0.35
26	0.08	2.35	0.3
28	0.08	2.36	0.3
30	0.06	2.36	0.3
32	0.04	2.36	0.28



รูปที่ 1

รหัส.....

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, และdoubling time ของแบคทีเรียสายพันธุ์นี้ที่สภาวะที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของมัน (8 คะแนน)

2. A CSTR with settling and recycle is being used for aerobic treatment of a wastewater containing 400 mg/l of ethanol at a flow rate of 20 m^3/s, $-r_{ut}$ = 800 mg/l-d, X_i = 500 mg/l, and X_a = 1300 mg/l. Determine the reactor volume, biological sludge production rate, oxygen demand rate, and requirements for the biological nutrients nitrogen and phosphorus. Assume there are no suspended solids or nutrients in the influent stream. The appropriate coefficients are: Y = 0.5 g cells/ g ethanol, b = 0.2 d^{-1}, $\hat{q}$ = 14 g ethanol/ g cells-d, K = 8 mg ethanol/l, and f_d = 0.6. (25 points)

3. จากการตรวจเช็คสุขภาพประจำปีของคนงานในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่ง พบว่ามีคนงานที่ป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจในอัตราที่สูงมาก ถ้าคุณเป็นวิศวกรประจำโรงงานซึ่งได้รับมอบหมายจากเจ้าของโรงงานให้เข้ามาดูแลปัญหาดังกล่าว คุณจะตั้งสมมติฐานของการเกิดโรคว่าอย่างไร คุณมีแนวทางใดที่จะพิสูจน์สมมติฐานดังกล่าว และคุณจะลดปัญหาที่เกิดขึ้นได้ด้วยวิธีใดบ้าง (15 คะแนน)

4. การบำบัดอากาศปนเปื้อนโดยระบบ Biofiltration (15 คะแนน)

4.1 ทำการทดลองบำบัดอากาศปนเปื้อนด้วยโทลูอีน โดยสร้าง Biofilter column ความสูง 30 cm เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 cm บรรจุ activated carbon ความสูง 25 cm อัตราการไหลของอากาศ 1 m^3/h ความเข้มข้นโทลูอีนที่ทางเข้า 60 g/m^3 ถ้าความเข้มข้นโทลูอีนที่ทางออกของ Biofilter ที่น้อยที่สุดคือ 5 g/m^3 ค่า Removal efficiency, Elimination capacity และ Empty bed residence time จะเป็นเท่าไร (9 คะแนน)

4.2 ถ้าจะออกแบบ Biofilter เพื่อบำบัดอากาศปนเปื้อนด้วยโทลูอีนความเข้มข้น 120 g/m^3 อัตราการไหลของอากาศ 500 m^3/h โดยการ scale up biofilter ในข้อ 4.1 จะได้หรือไม่ ถ้าได้จะต้องใช้ปริมาตรของเบดต่ำสุดเท่าไร (6 คะแนน)

5. Explain the direct and indirect mechanisms of inorganic sulfur removal (10 points)

6. Calculate the required aerobic and anoxic residence times and the recycle ratio for a combined nitrification/denitrification reactor, assuming the following conditions:

- Influent BOD_5 = 250 mg/L
- Influent ammonia = 30 mg/L as N
- Effluent ammonia = 0.5 mg/L as N
- Effluent nitrate = 5 mg/L as N
- Temperature = 25°C
- Y_h = 0.55 mg VSS/mg BOD
- $k_{d(15°C)} = 0.04\ d^{-1}$
- $U_{DN\ (15°C)}$ = 0.042 mg NO_3-N/mg VSS.d
- DO in aeration basin = 2.0 mg/L
- X_a = 2000 mg/L MLVSS
- θ_c = 9 d for nitrification
- f'_{vss} = 0.8

(15 points)