ชื่อ..รหัส................................

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2547

วันที่ : 25 ธันวาคม 2547 เวลา : 13:30 – 16:30

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

(Bioprocesses for Environmental Control)

- อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารอื่นๆ เข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ (9 หน้า) ให้ทำทุกข้อ
- กระดาษไม่พอให้ทำต่อด้านหลัง
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

หน้าที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
2	1	15	
4	2	25	
6	3	30	
8	4	20	
	คะแนนรวม	90	

อ. ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

15 ธันวาคม 2547

รหัส..................................

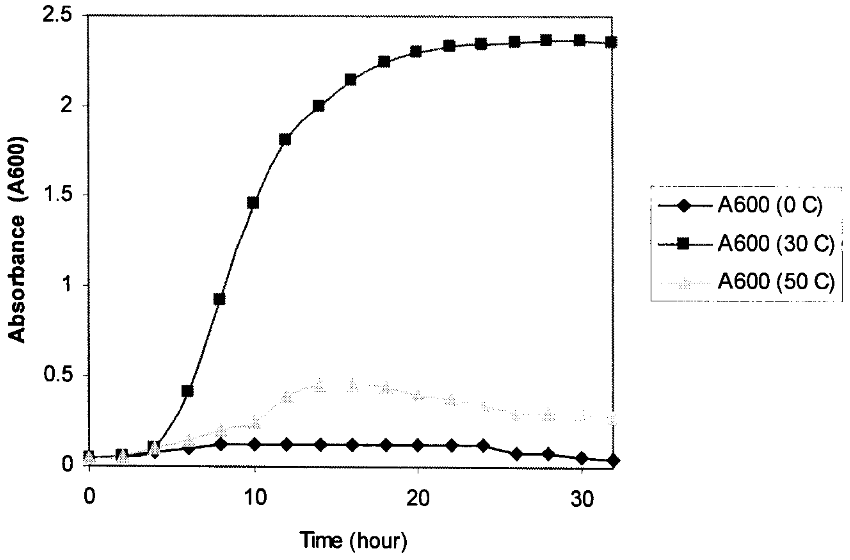
1. แบคทีเรียสายพันธุ์หนึ่งถูกเลี้ยงในอาหารเหลวที่มีส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 1 โดยนำไปบ่มเพาะที่อุณหภูมิ 0, 30, และ 50°C จากการเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 ชั่วโมงและนำไปวัดค่า absorbance (A_{600}) ด้วยสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 1

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)

รหัส....................................

2. น้ำเสียจากโรงงานแห่งหนึ่งมีค่า BOD_5 = 200 mg/L อัตราการไหล = 10,000 m^3/d ท่านตัดสินใจที่จะใช้บ่อเติมอากาศที่มีอยู่ในโรงงานซึ่งมีปริมาตร 4000 m^3 เป็นบ่อเติมอากาศในระบบการบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง เพื่อให้น้ำเสียมีค่า BOD_5 ผ่านตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งกำหนดโดยกระทรวงอุตสาหกรรม จากการทดลองท่านพบว่า

- ปริมาณสารอาหารได้ถูกเปลี่ยนไปเป็น biomass ในอัตราส่วน 0.8 kg biomass/kg food utilized
- ค่าคงที่ของอัตราการเสื่อมสลาย = 0.06 d^{-1}
- ความเข้มข้นของ biomass = 2000 mg/L
- ความเข้มข้นของ underflow = 8000 mg/L

2.1 ถ้าระยะเวลาที่ตะกอนเร่งอยู่ในระบบเท่ากับ 10 วัน บ่อเติมอากาศที่โรงงานมีอยู่สามารถใช้บำบัดน้ำให้มีค่า BOD ผ่านตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือไม่ (10 คะแนน)

รหัส..................................

2.2 จากข้อ 2.1 เมื่อปรับปริมาตรของบ่อเติมอากาศให้เหมาะสมแล้ว มวลและปริมาตรของตะกอนในรูป MLVSS ที่จะต้องทิ้งในแต่ละวัน สัดส่วนการเวียนตะกอน (α) ระยะเวลากักเก็บน้ำ และปริมาณออกซิเจนที่ต้องใช้จะมีค่าเท่าไร (15 คะแนน)

Note $BOD_5 = 0.68 \times BOD_L$

รหัส....................................

3. A wastewater from a community in which some small factories are located has the following information.

- Average year round domestic wastewater flowrate = 1 Mgal/d
- Average year round factory wastewater flowrate = 1 Mgal/d
- Sustained peak combined domestic and factory BOD_5 = 500 mg/L
- Effluent BOD_5 requirement = 20 mg/L
- Wastewater temperature = 30°C

3.1 Design a 40 ft deep tower trickling filter using a rock packing to treat wastewater. Assume the treatability constant = 0.15 $(gal/min)^{0.5}$ ft (The treatability constant was derived from pilot plant studies conducted using a 20 ft deep test filter when the average temperature was 25°C). The numbers of distribution arms = 3 (15 points)

3.2 Determine the size of the RBC unit and the settling facility. (15 points)

Note Appropriate loading factor = 2.0 lb $TBOD_5/10^3$ ft^2.d

The peaking factor for both the peak hourly frowrate and organic loading = 4

Overflow rate for average flow = 600 gal/ft^2.d

Overflow rate for peak flow = 3000 gal/ft^2.d

4. 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 = $25^{\circ}C$
- Y_h = 0.55 mg VSS/mg BOD
- $k_{d(15^{\circ}C)} = 0.04\ d^{-1}$
- $U_{DN\ (15^{\circ}C)}$ = 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

(20 points)