

Name.....Student ID.....



Prince of Songkla University  
Faculty of Engineering

Exam: Mid-term Exam: Semester II

Academic Year: 2010

Date: 26 December 2010

Time: 09:00 – 12:00

Subject: 230-333 Environmental Control

Room: A401

- All books and notes are allowed
- All calculator models are allowed
- Use of pencil is allowed
- The exam paper has 9 pages, including first page.

ทฤษฎีในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Problem number	Points Value	Score
1	10	
2	10	
3	10	
4	15	
5	15	
6	10	
7	20	
<b>Total</b>	<b>90</b>	

Exam prepared by  
Pakamas Chetpattananondh  
15 December 2010

1. จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยขีดเส้นใต้คำตอบที่ถูกต้อง (ข้อสอบสภาพิศกร) (10 คะแนน)

1.1 คุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานไม่ต้องพิจารณาค่าใด

- คำตอบ 1:                    ค่าบีโอดี  
 คำตอบ 2:                    ค่าซีโอดี  
 คำตอบ 3:                    ค่าสารแขวนลอย  
 คำตอบ 4:                    ค่าความถ่วงจำเพาะ  
 คำตอบ 5:                    อุณหภูมิ

1.2 น้ำเสียจากแหล่งใดต่อไปนี้มีลักษณะแตกต่างจากแหล่งอื่น

- คำตอบ 1:                    น้ำเสียจากชุมชน  
 คำตอบ 2:                    น้ำเสียจากฟาร์มกุ้ง  
 คำตอบ 3:                    น้ำเสียจากโรงอาหาร  
 คำตอบ 4:                    น้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง  
 คำตอบ 5:                    น้ำเสียจากโรงงานอาหารกระป๋อง

1.3 BOD<sub>5</sub> คืออะไร

- คำตอบ 1:                    ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินชีพใช้ไปในเวลา 5 วันที่สภาวะควบคุม  
 คำตอบ 2:                    ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินชีพใช้ไปในเวลา 5 วันที่สภาวะควบคุม  
 คำตอบ 3:                    ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำในเวลา 5 วันที่สภาวะควบคุม  
 คำตอบ 4:                    ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำในเวลา 5 ชั่วโมงที่สภาวะควบคุม  
 คำตอบ 5:                    ค่ามาตรฐานการทดสอบปริมาณออกซิเจนโดยเฉลี่ยของ 5 ตัวอย่าง

1.4 ค่า COD และ BOD ของน้ำเสียบ่งบอกถึงสารชนิดใดในน้ำเสีย

- คำตอบ 1:                    ออกซิเจน  
 คำตอบ 2:                    สารอินทรีย์  
 คำตอบ 3:                    สารอนินทรีย์  
 คำตอบ 4:                    เชื้อจุลินทรีย์  
 คำตอบ 5:                    สารเคมีรวมทุกชนิด

1.5 น้ำเสียจากแหล่งใดน่าจะมีค่า BOD สูง

- คำตอบ 1:                    อุตสาหกรรมพลาสติก  
 คำตอบ 2:                    อุตสาหกรรมรถยนต์  
 คำตอบ 3:                    อุตสาหกรรมยา  
 คำตอบ 4:                    อุตสาหกรรมอาหาร  
 คำตอบ 5:                    อุตสาหกรรมแปรรูปขยะ

Name.....Student ID.....

2. A wastewater sample is at 28°C. The dilution ratio is 1:50. The initial dissolved-oxygen concentration is 10 mg/L, a final dissolved-oxygen concentration of wastewater and dilution water is 2 mg/L, and a final dissolved-oxygen concentration of dilution water is 5 mg/L. The suspended solid is 2,000 mg/L. Can we discharge this wastewater to a river? Explain the reasons and give some suggestions on treatment process for this wastewater. (10 Points)

Name.....Student ID.....

3. Jar testing was performed using alum on two raw drinking-water sources: water A and water B. Both water sources contained an initial turbidity of 30 NTU. For water A the optimum coagulant dosage was determined as 25 mg/L with a final turbidity of 0.3 NTU. For water B the optimum coagulant dosage was determined as 22 mg/L with a final turbidity of 0.3 NTU.

(a) Determine the quantity of alkalinity consumed as  $\text{CaCO}_3$  for water B. (5 Points)

(b) Which water has lower alkalinity? (1 Points)

(c) If pH of water is 4.5 what is the form of alum in water? With that form of alum which mechanism of coagulation will be occurred? (4 Points)

Name.....Student ID.....

4. A municipality treat  $15 \times 10^6$  gal./day of groundwater containing the following:  $\text{CO}_2 = 44$  mg/L,  $\text{Ca}^{2+} = 100$  mg/L,  $\text{Mg}^{2+} = 24.4$  mg/L,  $\text{Na}^+ = 23$  mg/L,  $\text{Alk} (\text{HCO}_3^-) = 270$  mg/L as  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SO}_4^{2-} = 144$  mg/L,  $\text{Cl}^- = 46.15$  mg/l. The water is to be softened by excess lime treatment. Assume that the soda ash is 90 percent sodium carbonate, and the lime is 85 percent weight  $\text{CaO}$ . (a) Determine the total, carbonate, and non-carbonate hardness. (b) Determine the lime and soda ash dosages necessary for precipitation softening (kg/day) (15 points)

Name.....Student ID.....

5. A domestic wastewater at temperature of  $10^{\circ}\text{C}$  with flow rate of  $500\text{ m}^3/\text{hr}$  contains particles with density of  $2,000\text{ kg/m}^3$ . (a) If a treatment plant has a horizontal flow sedimentation basin with a depth of 4 m, width of 8 m, length of 30 m, what removal percentage should be expected for particles that have settling velocities of 1.5 m/hr and 3.0 m/hr? (b) What is the minimum size of particles that would be completely removed? (c) Calculate the required volume ( $\text{m}^3$ ) for a 3 m deep horizontal flow grit chamber that will remove the particles with a size calculated in (b). (15 points)

Name.....Student ID.....

6. A water sample is passed through a filtration system with a rate of 10 m/h. The filter media has porosity of 0.47. A sieve analysis curve of a typical filter sand gives  $d_{10} = 0.5$  mm and  $d_{60} = 1.1$  mm.

- (a) What is its uniformity coefficient? (2 points)
- (b) Which media will be applicable for the filtration? (2 points)
- (c) What is the head loss? (2 points)
- (d) Which type of filtration for this system? (2 points)
- (e) Can this system treat water with 100 NTU turbidity? (2 points)

Name.....Student ID.....

7. You are provided the following information about a municipal wastewater treatment plant. This plant uses the traditional activated-sludge process. Assume the microorganisms are 60 percent efficient at converting food to biomass, the organisms have a first-order death rate constant of 0.06/day, and the microbes reach half of their maximum growth rate when the  $BOD_5$  concentration is 12 mg/L. There are 50,000 people in the community (their wastewater production is 200 L/person-day, 0.15 kg  $BOD_5$ / person-day). The effluent standard is  $BOD_5 = 20$  mg/L and TSS = 20 mg/L. Suspended solids were measured as 3,000 mg/L in a wastewater sample obtained from the biological reactor, 10,000 mg/L in the secondary sludge, 150 mg/L in the plant influent, and 50 mg/L in the primary clarifier effluent. SRT is equal to 5 days. (a) What is the design volume of the aeration basin ( $m^3$ )? (b) What is the plant's aeration period (days)? (c) How many kg of secondary dry solids need to be processed daily from the treatment plants? (d) If the sludge wastage rate ( $Q_w$ ) is increased in the plant, will the solids retention time go up, go down, or remain the same? (e) Determine the F/M ratio in units of kg  $BOD_5$ /kg MLVSS-day? (f) What is the mean cell residence time? (20 points)