PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester 2   **Academic Year : 2009**

Date : 22 February 2010   **Time : 13:30-16:30**

Subject : 230-333 Environmental Control   **Room : Robot**

ชื่อ-นามสกุล .... รหัสนักศึกษา .... ตอนเรียนที่ ....

<u>หมายเหตุ</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ในกระดาษคำถาม 9 หน้า

2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้

3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ

4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที** ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง

5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น

6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ **มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้

    ☑ ตำรา   ☑ หนังสือ

    ☑ เครื่องคิดเลข   ☐ กระดาษ A4 ...... แผ่น

    ☑ พจนานุกรม

    ☐ อื่น ๆ ....

8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้

    ☑ ดินสอ   ☐ ปากกา

Problem number	Points Value	Score
1	25	
2	20	
3	10	
4	25	
5	10	
6	15	
Total	105	

ผู้ออกข้อสอบ ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ ....

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

1. You are provided the following information about a domestic wastewater treatment plant. There are 150,000 people in the community (their wastewater production is 225 L/person-day, 0.1 kg BOD_5/ person-day). The wastewater is at $30^\circ C$. Two trickling filters with 5 m depth of plastic packing media with a specific surface area of 90 m^2/m^3, a packing coefficient n value of 0.5, and a 4-arm distributor system were used in this plant. The required minimum wetting rate is 0.55 $L/m^2.s$.

(25 Points)

2. 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 = $15°C$

   - 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

(20 points)

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

3. At a wood-furniture manufacturer, there are many workers suffer with respiratory illness. If you are an engineer who assigned to work on this problem, what is your assumption? How do you prove your assumption?   (10 Points)

4. A contaminated air with flow rate of 45,000 cfm at $90^{\circ}C$ contains activated charcoal dusts with average diameter of 10 μm. The average particle density is 1.8 g/cm^3.

   4.1 If this air is treated with cyclone that has an inlet diameter of 18 cm and 5 effective turns. What is the collection efficiency?   (10 Points)

      Note $b = \pi \times d/2$, in which d = inlet diameter

4.2 If this air is treated with baghouse filter what type of cloth do you recommend? If it is determined that 6 compartments will be used, what is the cloth area in each compartment? Also what is the total cloth area for the baghouse?

(7 Points)

4.3 If this air is treated with electrostatic precipitator calculate the total plate area required to achieve 97% efficiency. The effective drift velocity is 10 ft/min. If the plates are 20 ft height and 8 ft long, and that there will be 5 sections in the direction of flow, calculate the number of plate required. (8 Points)

6. Biofilter column with a height of 2 ft and inner diameter of 50 ft packed with compost media at a height of 1.2 ft with 50% void. The air contaminated with benzene is flowed through this biofilter with flow rate of 25,000 cfm. If inlet benzene concentration is 100 $\mu g/m^3$ and the outlet benzene concentration is expected to be less than the VOC standard by the Pollution Control Department, Thailand determine inlet loading, removal efficiency, elimination capacity and empty bed contact time. What type of fan do you recommend and how many fans have to be used?

(15 Points)