



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester 2

Academic Year : 2015

Date : 28 April 2016

Time : 13:30-16:30

Subject : 231-333 Environmental Control

Room : A400

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา ตอนเรียนที่

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 10 หน้าไม่รวมปก
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใดๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที
ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใดๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์
มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
 - ตำรา เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมขั้นสูง ผู้แต่ง ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์
 - เอกสารประกอบการสอน
 - เครื่องคิดเลข
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
 - ดินสอ
 - ปากกา

ผู้ออกข้อสอบ ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

| Problem number | Points Value | Score |
|----------------|--------------|-------|
| 1 | 25 | |
| 2 | 22 | |
| 3 | 15 | |
| 4 | 38 | |
| 5 | 10 | |
| 6 | 10 | |
| Total | 120 | |

1. น้ำเสียจากโรงงานผลิตยามีค่า BOD_5 ก่อนการบำบัด 400 mg/L ค่า TSS ก่อนการบำบัด 450 mg/L อัตราการไหล 20,000 m³/d อุณหภูมิน้ำเฉลี่ย 40°C อุณหภูมิอากาศด้านนอกเฉลี่ย 35°C
 - 1.1 จงออกแบบระบบโปรยกรองสูง 7 m บรรจุด้วยตัวกรองพลาสติก มีจำนวนของ distribution arms = 4 โดยใช้เครื่องโปรยกรอง 3 ตัวต่อกัน เพื่อบำบัดน้ำเสียตามข้อมูลที่ให้ ให้ผ่านตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ระบบโปรยกรองที่ท่านออกแบบจัดเป็นระบบโปรยกรองอัตราใด (20 คะแนน)
 - 1.2 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในตัวกลางกรองเป็นเท่าไร และทิศทางการไหลของอากาศเป็นเช่นไร มีความเหมาะสมหรือไม่ จะมีวิธีแก้ปัญหายังไร จงอธิบาย (5 คะแนน)

หมายเหตุ อัตราการทำให้เปียกขั้นต่ำ = 0.6 L/m².s

Student ID.....

-----พื้นที่สำหรับข้อ 1-----

2. จงออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่มีข้อมูลตามตารางด้านล่าง โดยต้องการให้น้ำที่ทางออกมีค่าความเข้มข้นบีโอดีละลายไม่เกิน 10 มิลลิกรัม/ลิตร

| พารามิเตอร์ | หน่วย | น้ำเข้า | น้ำออก |
|-------------|-------------------|---------|--------|
| อัตราการไหล | ลูกบาศก์เมตร/วัน | 5,000 | |
| BOD | กรัม/ลูกบาศก์เมตร | 200 | 20 |
| TSS | กรัม/ลูกบาศก์เมตร | 220 | 20 |

(22 คะแนน)

Student ID.....

-----พื้นที่สำหรับข้อ 2-----

3. จากการตรวจเช็คสุขภาพประจำปีของพนักงานในโรงงานผลิตปูนซีเมนต์แห่งหนึ่ง พบว่ามีพนักงานที่ป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจในอัตราที่สูงมาก คุณเป็นวิศวกรประจำโรงงานที่ดูแลปัญหาดังกล่าว คุณจึงทดลองเก็บตัวอย่างอากาศด้วยอุปกรณ์ High Volume Sampler พบว่า กระจาษกรองใยแก้วมีน้ำหนักเริ่มต้นเท่ากับ 10 กรัม อัตราการไหลเมื่อเริ่มเก็บอากาศเท่ากับ 1.4 ลูกบาศก์เมตร/นาที หลังจากเก็บอากาศนาน 24 ชั่วโมง อัตราการไหลอากาศเท่ากับ 1.0 ลูกบาศก์เมตร/นาที และ กระจาษกรองใยแก้วมีน้ำหนัก 10.40 กรัม โดยมีข้อมูลเพิ่มเติมได้แก่ อากาศมีอุณหภูมิเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นอนุภาคฝุ่นที่เก็บได้เท่ากับ 10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร อนุภาคส่วนใหญ่มีความเร็วในการตกจม 4×10^5 m/s คุณจะสรุปผลจากการทดลองที่ได้ว่าอย่างไร (15 คะแนน)

4. อากาศปนเปื้อนด้วยฝุ่นจากโรงงานผลิตเกลือมีอัตราการไหล 40,000 ลูกบาศก์ฟุต/นาทีและวัดอุณหภูมิได้ 100 องศาเซลเซียส อนุภาคฝุ่นมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ $60 \mu\text{m}$ และมีความหนาแน่นเป็น 1,500 เท่าของความหนาแน่นของอากาศ (38 คะแนน)
- 4.1 จงหาความยาวห้องตกตะกอนที่สามารถบำบัดฝุ่นได้ประสิทธิภาพ 100 เปอร์เซ็นต์ กำหนดให้ความเร็วของการตกจมเท่ากับ 4 m/s และห้องตกตะกอนสูง 1 เมตร (12 คะแนน)

4.2 ถ้าอากาศถูกบำบัดด้วยไซโคลนตามมาตรฐานของ Lapple โดยมีขนาดของตัวไซโคลนเท่ากับ 1 เมตร ประสิทธิภาพในการบำบัดจะเป็นเท่าไร (10 คะแนน)

4.3 ถ้าจะกำจัดอนุภาคฝุ่นด้วยถุงผ้ากรอง (Fabric filter) จงเลือกวัสดุที่ใช้ทำถุงผ้าพร้อมอธิบายเหตุผล ถ้าถุงผ้าถูกแบ่งเป็น 6 ห้อง โดยมีการใช้งานจริง 5 ห้อง แต่ละห้องจะต้องใช้ถุงผ้าขนาดเท่าไร และขนาดรวมของถุงผ้าจะเป็นกี่ตารางเมตร (9 คะแนน)

4.4 ถ้าจะกำจัดอนุภาคฝุ่นด้วยเครื่องตกตะกอนไฟฟ้าสถิต (Electrostatic precipitator) โดยใช้แผ่นเพลทยาว 10 ฟุต สูง 7 ฟุต จำนวน 11 แผ่น และในเครื่องตกตะกอนไฟฟ้าสถิตถูกแบ่งเป็น 5 ส่วน โดยกำหนดให้ความเร็วในการลอย (Drift velocity) เท่ากับ 20 ฟุต/นาที ประสิทธิภาพในการกำจัดจะเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ (7 คะแนน)

5. จากการเข้าไปตรวจวัดเสียงที่โรงงานแห่งหนึ่ง โดยทำการตรวจวัด 4 จุด เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ได้ข้อมูลดังแสดง
- จุด A ระดับความดัง 87 เดซิเบล เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
 - จุด B ระดับความดัง 90 เดซิเบล เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
 - จุด C ระดับความดัง 90 เดซิเบล เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
 - จุด D ระดับความดัง 92 เดซิเบล เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
- จงหาค่าเฉลี่ยของระดับความดังของเสียง และค่าเฉลี่ยความดังที่คนงานในโรงงานสัมผัส 8 ชั่วโมง และค่าดังกล่าวผ่านตามมาตรฐานเสียงหรือไม่ (10 คะแนน)

6. จากข้อมูลด้านล่าง จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

| ชุมชน | น้ำหนักมูลฝอย ก่อนอบ (ตัน) | น้ำหนักมูลฝอย หลังอบ (ตัน) | ปริมาณเถ้า (%) | คาร์บอน (%) | ไนโตรเจน (%) |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------|-----------------|
| A | 300 | 200 | 25 | 60 | 1 |
| B | 400 | 200 | 20 | 50 | 2 |

6.1 มูลฝอยจากชุมชน A และ B มีความเหมาะสมในการกำจัดด้วยการเผาหรือไม่ จงอธิบาย (4 คะแนน)

6.2 มูลฝอยจากชุมชน A และ B มีปริมาณสารที่เผาไหม้ได้เท่าไร (2 คะแนน)

6.3 มูลฝอยจากชุมชน A และ B มีความเหมาะสมในการกำจัดด้วยการหมักหรือไม่ จงอธิบาย (4 คะแนน)