



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester 2

Academic Year : 2010

Date : 28 February 2011

Time : 13:30-16:30

Subject : 230-333 Environmental Control

Room : A401

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

**หมายเหตุ**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ 12 หน้าไม่รวมปก
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

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> คำรา          | <input checked="" type="checkbox"/> หนังสือ   |
| <input checked="" type="checkbox"/> เครื่องคิดเลข | <input type="checkbox"/> กระดาษ A4 ..... แผ่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> พจนานุกรม     |   |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ .....             |   |

8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> ดินสอ | <input checked="" type="checkbox"/> ปากกา |
|---|---|

Problem number	Points Value	Score
1	10	
2	20	
3	20	
4	10	
5	25	
6	10	
7	10	
Total	105	

ผู้ออกข้อสอบ อ.ศกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

17 กุมภาพันธ์ 2554

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

1. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (10 คะแนน)

1.1 ในการเกิด Peroxyacetyl nitrate (PAN) เกี่ยวข้องกับแก๊สในข้อใดบ้าง

- NO และ NO<sub>2</sub>
- O<sub>3</sub>
- NO และ O<sub>3</sub>
- NO<sub>2</sub> และ O<sub>3</sub>
- NO, NO<sub>2</sub> และ O<sub>3</sub>

1.2 ฝนกรด (Acid rain) เกิดจากการผสมกันของน้ำฝนกับก๊าซอะไร

- ออกซิเจน
- คาร์บอนไดออกไซด์
- NO<sub>x</sub>
- SO<sub>x</sub>
- ถูกทุกข้อ

1.3 ข้อใดต่อไปนี้เป็นอากาศเสียที่เกิดจากรถยนต์

- CO, SO<sub>2</sub>, Hydrocarbon และฝุ่น
- CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, Hydrocarbon และไอน้ำ
- CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> และ Hydrocarbon
- CO, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> และฝุ่น
- CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> และไอน้ำ

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

1.4 Bag filter ในอุปกรณ์การแยกฝุ่นควรมีความพรุนตัว เพื่อเหตุผลใด

- เพิ่มความดันสูญเสียให้มากขึ้น
- ปรับความเร็วในระบบให้คงที่
- เพิ่มประสิทธิภาพการแยก
- ลดความดันสูญเสียให้น้อยลง
- ทำให้ขนาดวิกฤตของอนุภาคมีขนาดเล็กลง

1.5 มาตรฐานระดับเสียงตามคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติปี 2540 กำหนดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกินเท่าไร เพื่อป้องกันอันตรายต่อการสูญเสียการได้ยิน

- 60 เดซิเบล(เอ)
- 70 เดซิเบล(เอ)
- 85 เดซิเบล(เอ)
- 100 เดซิเบล(เอ)
- 115 เดซิเบล(เอ)

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

2. จงออกแบบระบบโปรยกรองสูง 8 m ที่บรรจุด้วยตัวกรองพลาสติก มีจำนวนของ distribution arms = 4 โดยใช้เครื่องโปรยกรอง 2 ตัวต่อกันเพื่อบำบัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตมันสำปะหลัง ที่มีค่า  $BOD_5$  ก่อนการบำบัด 300 mg/L ค่า TSS ก่อนการบำบัด 300 mg/L อัตราการไหล 10,000 m<sup>3</sup>/d อุณหภูมิเฉลี่ย 30°C ให้ผ่านตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

(20 คะแนน)

หมายเหตุ อัตราการทำให้เปียกขั้นต่ำ = 0.6 L/m<sup>2</sup>.s

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

3. จงคำนวณค่าระยะเวลาเติมอากาศ ระยะเวลาไม่เติมอากาศ และ recycle ratio สำหรับการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบ combined nitrification/denitrification โดยมีข้อมูลเพิ่มเติมดังนี้

- Influent  $BOD_5 = 300 \text{ mg/L}$
- Influent ammonia =  $35 \text{ mg/L as N}$
- Effluent ammonia =  $1 \text{ mg/L as N}$
- Effluent nitrate =  $4 \text{ mg/L as N}$
- Temperature =  $15^\circ\text{C}$
- $Y_h = 0.6 \text{ mg VSS/mg BOD}$
- $k_{d(15^\circ\text{C})} = 0.05 \text{ d}^{-1}$
- $U_{DN(15^\circ\text{C})} = 0.05 \text{ mg NO}_3\text{-N/mg VSS.d}$
- DO in aeration basin =  $2.0 \text{ mg/L}$
- $X_a = 2500 \text{ mg/L MLVSS}$
- $\theta_c = 8 \text{ d}$  for nitrification
- $f_{vss} = 0.8$

(20 คะแนน)

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

4. จากการตรวจเช็คสุขภาพประจำปีของคนงานในโรงงานผลิตปูนซีเมนต์แห่งหนึ่ง พบว่ามีคนงานที่ป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจในอัตราที่สูงมาก ถ้าคุณเป็นวิศวกรประจำโรงงานซึ่งได้รับมอบหมายจากเจ้าของโรงงานให้เข้ามาดูแลปัญหาดังกล่าว คุณจะตั้งสมมติฐานของการเกิดโรคว่าอย่างไร คุณมีแนวทางใดที่จะพิสูจน์สมมติฐานดังกล่าว

(10 คะแนน)

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

5. อากาศปนเปื้อนด้วยฝุ่นจากโรงงานผลิตเซรามิกส์มีอัตราการไหล 45,000 ลูกบาศก์ฟุต/นาที และวัดอุณหภูมิได้ 90 องศาเซลเซียส อนุภาคฝุ่นมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ  $5\ \mu\text{m}$  และมีความหนาแน่นเป็น 1,000 เท่าของความหนาแน่นของอากาศ

5.1 ถ้าอากาศถูกบำบัดด้วยไซโคลนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ทางเข้า 22 เซนติเมตร และมีจำนวนรอบที่ก้ำก๋อเท่ากับ 5 ประสิทธิภาพในการบำบัดจะเป็นเท่าไร

(10 คะแนน)

Note  $b = \pi \times d/2$ , โดย  $d = \text{inlet diameter}$

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

5.2 ถ้าจะกำจัดอนุภาคฝุ่นด้วยถุงผ้ากรอง (Fabric filter) จงเลือกวัสดุที่ใช้ทำถุงผ้าพร้อมอธิบายเหตุผล ถ้าถุงผ้าถูกแบ่งเป็น 5 ห้อง โดยมีการใช้งานจริง 4 ห้อง แต่ละห้องจะต้องใช้ถุงผ้าขนาดเท่าไร และขนาดรวมของถุงผ้าจะเป็นกี่ตารางเมตร (8 คะแนน)



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

5.3 ถ้าจะกำจัดอนุภาคฝุ่นด้วยเครื่องตกตะกอนไฟฟ้าสถิต (Electrostatic precipitator) โดยใช้แผ่นเพลทยาว 6 ฟุต สูง 8 ฟุต จำนวน 10 แผ่น และในเครื่องตกตะกอนไฟฟ้าสถิตถูกแบ่งเป็น 5 ส่วน โดยกำหนดให้ความเร็วในการลอย (Drift velocity) เท่ากับ 30 ฟุต/นาที ประสิทธิภาพในการกำจัดจะเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ (7 คะแนน)

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

6. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)
- 6.1 จงอธิบายลักษณะของถ่านหินคุณภาพดี (2 คะแนน)
- 6.2 จงอธิบายว่าเหตุใดการกำจัดไพไรท์ (Pyrite) ออกจากถ่านหินจึงทำได้ง่ายกว่าการกำจัดกำมะถันอินทรีย์ (3 คะแนน)
- 6.3 ในกระบวนการ Hydrodesulfurization ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะเปลี่ยนรูปเป็นก๊าซใด และเราต้องเปลี่ยนรูปของก๊าซนั้นด้วยวิธีการใดเพื่อให้ปลอดภัยต่อการปลดปล่อยสู่บรรยากาศ (2 คะแนน)
- 6.4 จงอธิบายกลไกการกำจัดไพไรท์ด้วยจุลินทรีย์แบบ Direct และแบบ Indirect และกลไกทั้งสองมีความสัมพันธ์กับ Macro pores และ Micro pores ของถ่านหินอย่างไร (3 คะแนน)

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

7. จากการที่ระยะเวลาที่อากาศอยู่ในระบบกรองชีวภาพสั้นมากคือไม่เกิน 1 นาที จงอธิบายว่า เพราะเหตุใดระบบกรองชีวภาพจึงสามารถบำบัดอากาศปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ระเหยง่ายได้ ในการบำบัดมีกลไกใดเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง ซึ่งแต่ละกลไกใช้สมการใดในการอธิบาย ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น (10 คะแนน)