

ชื่อ.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2551

วันที่ : 28 ธันวาคม 2551

เวลา : 09:00 – 12:00

วิชา : 230-333 Environmental Control

ห้องสอบ: หิวุ่นยนต์

- อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารอื่นๆ เข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด ๑ ข้อ (11 หน้า) ให้ทำทุกข้อ
- กระดาษไม่พอให้ทำต่อด้านหลัง
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

หน้าที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
2	1	20	
5	2	9	
6	3	7	
6	4	7	
7	5	8	
8	6	7	
9	7	15	
10	8	10	
11	9	7	
	คะแนนรวม	90	

อ. ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

15 ธันวาคม 2551

1. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (20 คะแนน)
- 1.1 ผลจากการประชุมสหประชาชาติเรื่องสิ่งแวดล้อมมนุษย์ ในปี 1972 ที่มีรัฐบาลสวีเดนเป็นเจ้าภาพ ได้กำหนดว่า ทุกวันที่เท่าไรของทุกปี ถือเป็นวันสิ่งแวดล้อมโลก
- 8 มีนาคม
 - 5 มิถุนายน
 - 22 พฤษภาคม
 - 8 ตุลาคม
 - 5 กรกฎาคม
- 1.2 แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์มีกลิ่นคล้ายกับข้อใด
- แอมโมเนีย
 - แก๊สคลอรีน
 - ไข่เน่า
 - เปลือกไม้
 - ไข่เจียว
- 1.3 ในการเกิด Peroxyacetyl nitrate (PAN) เกี่ยวข้องกับแก๊สในข้อใดบ้าง
- NO และ NO₂
 - O₃
 - NO และ O₃
 - NO₂ และ O₃
 - NO, NO₂ และ O₃
- 1.4 สารในข้อใดไม่จัดเป็น Volatile Organic Compounds
- เบนซีน
 - โทลูอีน
 - ไตรคลอโรเอทิลีน
 - คลอโรฟอร์ม
 - ซิลิกา

1.5 ฝนกรด (Acid rain) เกิดจากการผสมกันของน้ำฝนกับก๊าซอะไร

- ออกซิเจน
- คาร์บอนไดออกไซด์
- NO_x
- SO_x
- ถูกทุกข้อ

1.6 ข้อใดต่อไปนี้เป็นอากาศเสียที่เกิดจากรถยนต์

- CO , SO_2 , Hydrocarbon และฝุ่น
- CO_2 , NH_3 , Hydrocarbon และไอน้ำ
- CO_2 , SO_2 , N_2 และ Hydrocarbon
- CO , SO_2 , NH_3 และฝุ่น
- CO_2 , SO_2 , N_2 และไอน้ำ

1.7 Bag filter ในอุปกรณ์การแยกฝุ่นควรมีความพรุนตัว เพื่อเหตุผลใด

- เพิ่มความดันสูญเสียให้มากขึ้น
- ปรับความเร็วในระบบให้คงที่
- เพิ่มประสิทธิภาพการแยก
- ลดความดันสูญเสียให้น้อยลง
- ทำให้ขนาดวิกฤตของอนุภาคมีขนาดเล็กลง

- 1.8 การกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยทั่วไปใช้สารอะไร
- น้ำ
 - ถ่านกัมมันต์
 - สารละลายปูนขาว
 - สารละลายกรดเกลือ
 - สารละลายเกลือแกง
- 1.9 มาตรฐานระดับเสียงตามคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติปี 2540 กำหนดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกินเท่าไร เพื่อป้องกันอันตรายต่อการสูญเสียการได้ยิน
- 60 เดซิเบล(เอ)
 - 70 เดซิเบล(เอ)
 - 85 เดซิเบล(เอ)
 - 100 เดซิเบล(เอ)
 - 115 เดซิเบล(เอ)
- 1.10 มาตรฐานระดับเสียงตามคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติปี 2540 กำหนดระดับเสียงสูงสุด จะต้องไม่เกินเท่าไร
- 70 เดซิเบล(เอ)
 - 75 เดซิเบล(เอ)
 - 95 เดซิเบล(เอ)
 - 115 เดซิเบล(เอ)
 - 120 เดซิเบล(เอ)

2. อากาศปนเปื้อนด้วยฝุ่นจากโรงงานผลิตเซรามิกส์มีอัตราการไหล 20,000 cfm และวัดอุณหภูมิได้ 90°C จงคำนวณขนาดอนุภาคฝุ่นที่เล็กที่สุดที่สามารถกำจัดได้โดยใช้ห้องตกตะกอน (Gravity settling chamber) ที่มีความยาว 10 m และสูง 2 m ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยอนุภาคฝุ่นมีความหนาแน่นเป็น 1,000 เท่าของความหนาแน่นของอากาศ ถ้าสมมติให้ความเร็วในการตกจม (v_t) ของอนุภาคฝุ่นนั้นมีค่าเท่ากับ 0.2 m/s ค่าที่คำนวณได้มีความถูกต้องหรือไม่ จงอธิบาย (9 คะแนน)

3. Baghouse filter แบบ Shaker ถูกออกแบบให้กรองอากาศ 40,000 cfm ที่มีอุณหภูมิ 130°C จงระบุวัสดุที่ใช้ทำถุงกรองที่เหมาะสมพร้อมคำนวณหาจำนวนถุงกรอง ถ้าถุงกรองมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 8 ฟุต กำหนดให้ค่าความเร็วในการป้อนอากาศเท่ากับ 2.5 ft/min (7 คะแนน)

4. เครื่องตกตะกอนไฟฟ้าสถิต (Electrostatic precipitator) เพื่อบำบัดมลพิษในอากาศที่อัตราไหล $10,000 \text{ m}^3/\text{min}$ เมื่อมี Effective drift velocity = 6 m/min หากสมมติให้แผ่นทำประจุมีขนาด $6\text{m} \times 3\text{m}$ จงหาจำนวนแผ่นทำประจุ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการกำจัด 98 เปอร์เซ็นต์ (7 คะแนน)

5. ถ้าอากาศปนเปื้อนด้วยฝุ่นของโรงงานผลิตไม้ยางพารา มีอัตราการไหล $10,000 \text{ m}^3/\text{h}$ วัดอุณหภูมิได้ 90°C อนุภาคฝุ่นมีความหนาแน่นเป็น 500 เท่าของความหนาแน่นของอากาศ โดยอนุภาคฝุ่นมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ $4 \mu\text{m}$ ถ้าจะกำจัดอนุภาคฝุ่นด้วยไซโคลนที่ตรงทางเข้ามีรัศมีขนาด 10 cm และมีจำนวนรอบที่ก้ำชหมุน (Effective turns) เป็น 5 ประสิทธิภาพของไซโคลนจะเป็นเท่าไร (8 คะแนน)

Note ความกว้างตรงทางเข้าไซโคลน = $b = \pi \times r$ โดยที่ r = รัศมี

6. ตัวทำละลายที่เป็นของผสมระหว่าง 40 โมลเปอร์เซ็นต์โทลูอีนกับ 60 โมลเปอร์เซ็นต์ อะซิโตน อยู่ในสมดุลกับอากาศที่อุณหภูมิ 100 องศาฟาเรนไฮต์ ณ ความดันบรรยากาศ ถ้าในอากาศมี สัดส่วนเชิงโมลของโทลูอีนเท่ากับ 0.01 และสัดส่วนเชิงโมลของอะซิโตนเท่ากับ 0.04 จะมีการ ระเหยของตัวทำละลายทั้งสองหรือไม่ จงอธิบาย (7 คะแนน)

7. บำบัดอากาศปนเปื้อนด้วยเมทานอลโดยสร้างระบบกรองชีวภาพสูง 4 ft เส้นผ่านศูนย์กลาง 60 ft บรรจุตัวกรองสูง 1.4 ft มี % Void = 50% อัตราการไหลของอากาศ 39,079 m³/h ถ้าความเข้มข้นเมทานอลที่ทางเข้าเท่ากับ 20 g/m³ และความเข้มข้นที่ทางออกเท่ากับ 0.5 g/m³ จงคำนวณค่าภาระบรรทุก (IL) ค่าประสิทธิภาพในการบำบัดในเทอมของ Removal efficiency (RE) และ Elimination capacity (EC) ระยะเวลาที่อากาศอยู่ในระบบกรองชีวภาพ (EBCT) ถ้าไม่ต้องพิจารณาความดันลดที่เกิดจากการไหลของอากาศผ่านอาคาร จงอธิบายวิธีการเลือกชนิดของพัสดุมและระบุจำนวนของ พักดุมที่จะต้องใช้ในการดูดอากาศเข้าสู่เครื่องกรองชีวภาพ (15 คะแนน)

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

9. โรงงานขนาดกลางแห่งหนึ่งมีแผนนำถ่านหินมาใช้ในการเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนแก่หม้อต้มน้ำแทนก๊าซธรรมชาติที่ใช้อยู่ เมื่อชาวบ้านที่อยู่ในบริเวณใกล้โรงงานทราบข่าวก็พากันมาชุมนุมให้ทางโรงงานยุติแผนดังกล่าว เนื่องจากกลัวว่าจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกับที่เคยเกิดที่เหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ถ้าท่านเป็นวิศวกรประจำโรงงานที่ดูแลโครงการนี้ท่านจะอธิบายกับชาวบ้านที่มาชุมนุมว่าอย่างไร (7 คะแนน)