

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาคประจำภาคการศึกษาที่ 1:

ประจำปีการศึกษา 2552

สอบวันที่ : 29 กันยายน 2552

เวลา: 09.00-12.00 น.

วิชา : Air Pollution Control System and Design (223-522)

ห้อง: A203

คำชี้แจง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ 16 หน้า
- คะแนนรวม 100 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
- อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้ใช้ ดินสอ ใน การเขียนคำตอบ
- อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบ
- ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
- โทษสูงสุดให้ออก

ชื่อ.....รหัสนักศึกษา.....

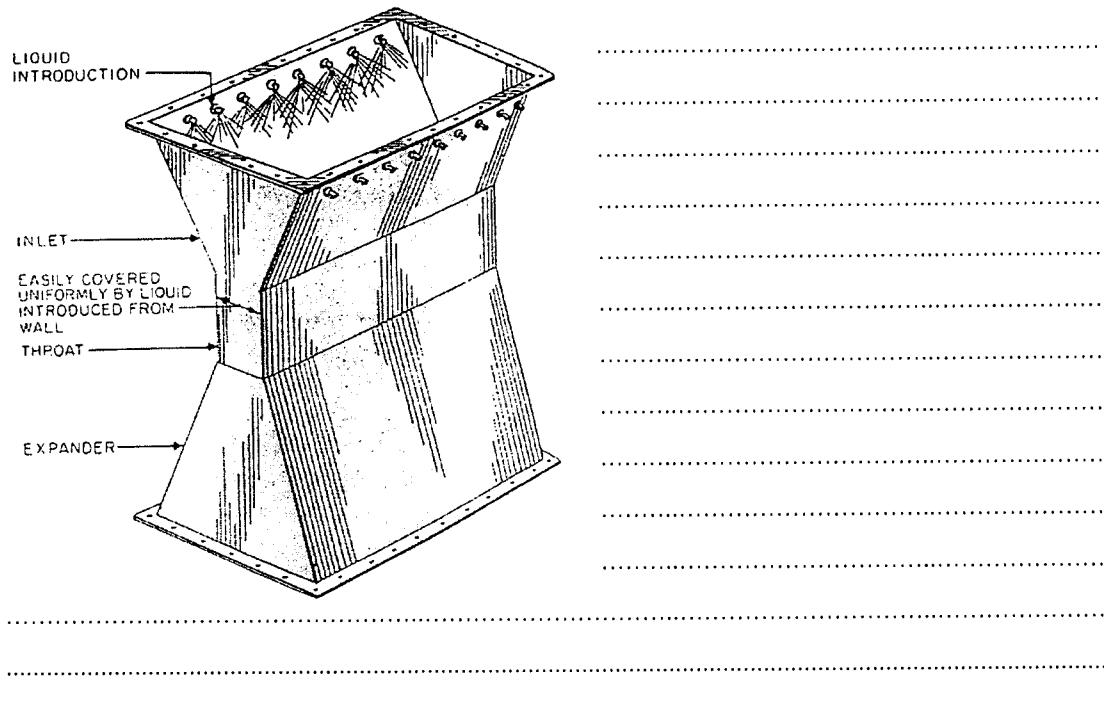
ข้อสอบที่	คะแนนเต็ม	คะแนนรวมสุทธิ
1	15	
2	15	
3	10	
4	10	
5	15	
6	20	
7	15	
คะแนนรวม	100	

ผู้ออกข้อสอบ

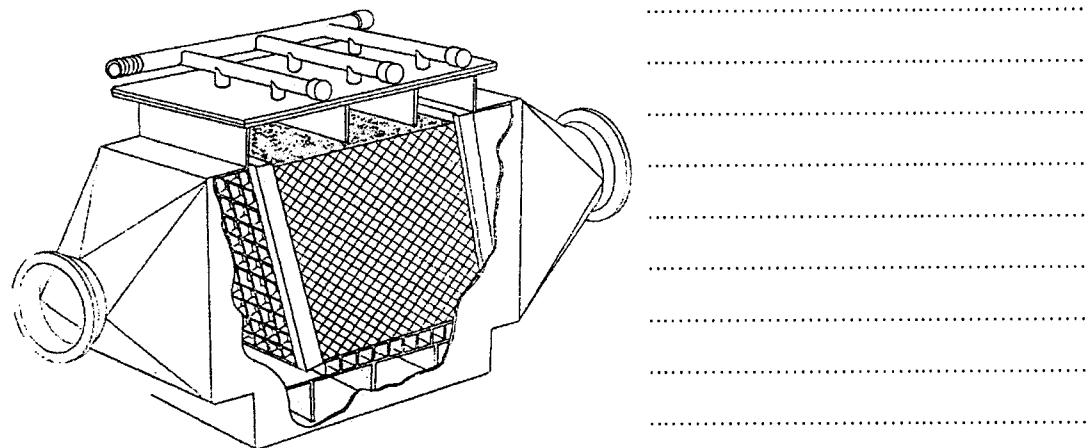
ดร.ธนิยา เก้าศล

1. จงอธิบายรูปหรือปรากฏการณ์ในแต่ละข้อพ่อสังเขป (15 คะแนน)

1.1

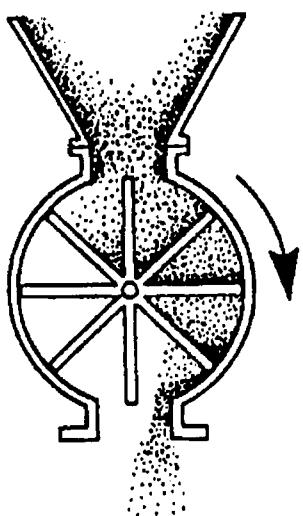


1.2



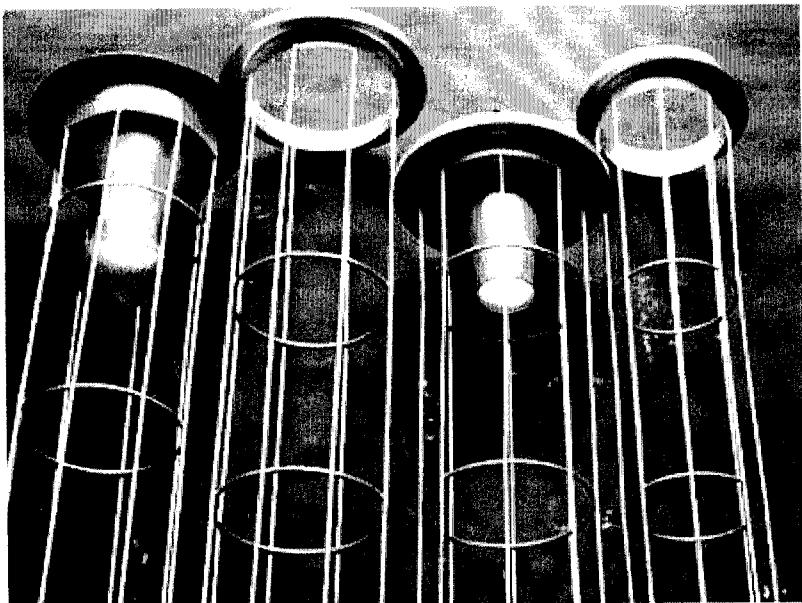
ชื่อ.....รหัสนักศึกษา.....

1.3



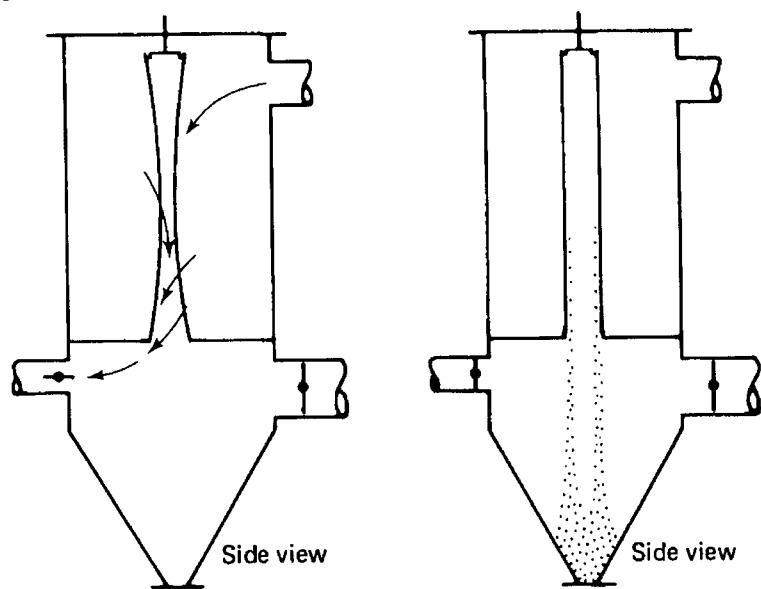
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

1.4

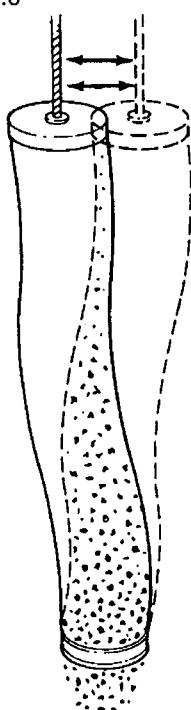


.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

1.5



1.6



2. จงอธิบายความหมายของคำหรือประโยคต่อไปนี้ พoSังเขป (15 คะแนน)

2.1 High-throughput cyclones

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2.2 Double tripping valve

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2.3 Countercurrent – flow packed scrubbers

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2.4 Noxious gases

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2.5 Descending Vortex

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. จะเลือกวิถีลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกที่สุด (10 คะแนน)

3.1 ข้อใดไม่ใช่แรงที่กระทำต่ออนุภาคฝุ่นที่กำลังตกตะกอนในอากาศ

- ก. แรงจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ข. แรงโน้มถ่วงของโลก
- ค. แรง抵抗力
- ง. แรงลาก (Drag force)

3.2 วิธีใดต่อไปนี้ที่กำจัดสารไฮโดรเจนคลอไรด์ได้ไม่ดี

- ก. Wet scrubber
- ข. Dry scrubber
- ค. Electrostatic precipitators
- ง. ไม่มีข้อถูก

3.3 ถ้าค่า pH ของของเหลวที่ไหลออกจากการ Scrubber มีค่าน้อยกว่า 6 จะมีผลกับการทำงานของ Scrubber อย่างไร

- ก. ทำให้การดูดซึมก๊าซขัดเพอร์ไดออกไซด์ลดลง
- ข. ทำให้การดูดซึมก๊าซไฮโดรเจนขัดไฟฟ์ลดลง
- ค. ทำให้เครื่อง Scrubber เกิดการกัดกร่อนเร็วขึ้น
- ง. ถูกทุกข้อ

3.4 ถ้าค่ามาตรฐานที่จุดปล่อยสำหรับ  $\text{SO}_2$  จากปล่องคือ 300 ppm โดยความเข้มข้น  $\text{SO}_2$  จากแหล่งกำเนิดคือ 3% โดยปริมาตร จะประมาณประสิทธิภาพระบบควบคุมที่ต้องการ

- ก. 90%
- ข. 99%
- ค. 99.9%
- ง. 99.99%

3.5 อุปกรณ์บำบัดสารมลพิษทางอากาศที่ใช้หลักการการแยกฝุ่นออกจากอากาศเสียโดยใช้แรงโน้มถ่วงจะมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อ

- ก. ขัตตราการไหลของอากาศจากแหล่งกำเนิดมากขึ้น
- ข. ความเข้มข้นฝุ่นขนาดขั้นตอน (สัดส่วนขององค์ประกอบของขนาดฝุ่นเหมือนเดิม)
- ค. ความสูงของอุปกรณ์เพิ่มขึ้นในขณะที่ความยาวและความกว้างคงเดิม
- ง. ความยาวของอุปกรณ์เพิ่มขึ้นในขณะที่ความสูงและความกว้างคงเดิม

3.6 โดยปกติอุปกรณ์ควบคุมฝุ่นจะมีประสิทธิภาพลดลงถ้าอัตราการไหลที่เข้าระบบสูงขึ้นยกเว้น

- ก. Cyclone
- ข. Settling Chamber
- ค. Electrostatic Precipitator
- ง. Bag house

3.7 ข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับเครื่องควบคุมมลพิษอากาศประเภทห้องตกตะกอน (Settling Chamber)

- ก. ประสิทธิภาพแปรผันกับความยาวของห้อง
- ข. ประสิทธิภาพแปรผันตามความหนาแน่นของอนุภาค
- ค. ประสิทธิภาพแปรผันตามความสูงของห้อง
- ง. ประสิทธิภาพแปรผันตามความเร็วแนวราบของอนุภาค

3.8 ระบบถุงกรองอากาศที่ใช้เส้นใยชนิดใดไม่สามารถทำความสะอาดถุงกรองด้วยวิธีเขย่าได้

- ก. Nylon
- ข. Acrylic
- ค. Fiber glass
- ง. Teflon

3.9 ชนิดฝุ่นแบบใดที่ไม่เหมาะสมในการใช้เคลนเป็นระบบบำบัด

- ก. ฝุ่นเบาและไม่กลม
- ข. ฝุ่นหนักและกลม
- ค. ฝุ่นหนักและไม่กลม
- ง. ฝุ่นเบาและกลม

3.10 ข้อใดเป็นระบบกำจัดกลิ่น

- ก. Biofiltration
- ข. Carbon Adsorption
- ค. Ozone Oxidation
- ง. ถูกทุกข้อ

4. โรงงานแห่งหนึ่งมีแก๊สระบายนอกจากกระบวนการผลิตโดยอนุภาคฝุ่นในแก๊สแบ่งได้เป็น 8 ขนาด  
คือ 0.25, 1, 5, 10, 25, 50, 75 และ 100 ไมครอน โดยแต่ละขนาดมีสัดส่วนโดยน้ำหนักดังตารางนี้

ขนาดอนุภาค (ไมครอน)	สัดส่วนโดยน้ำหนัก	สัดส่วนของอนุภาคในแก๊ส
0.25	0.15	6
1	0.5	8
5	1	9
10	8	5
25	125	10
50	220	15
75	325	8
100	450	4

จงคำนวณหาประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่นของเครื่องกำจัดฝุ่นดังต่อไปนี้ (10 คะแนน)

- 4.1 เครื่องกำจัดฝุ่นแบบ Settling Chamber ที่กำจัดฝุ่นได้ขนาดมากกว่า 10 ไมครอน
  - 4.2 เครื่องกำจัดฝุ่นแบบ Cocurrent – flow packed scrubber ที่กำจัดฝุ่นได้ในช่วง 0.25-75 ไมครอน
  - 4.3 เครื่องกำจัดฝุ่นแบบ Bag house ที่กำจัดฝุ่นได้ 1 ไมครอนขึ้นไป
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

5. จงคำนวนหาจำนวน Plate ของเครื่อง Electrostatic Precipitator (ESP) ในการจับฝุ่นขนาด 120  $\mu\text{m}$  ซึ่งความเร็ว (Migration velocity) 0.5 เมตรต่อวินาที และอัตราการให้ลูปของก้าช 1,900 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที โดยต้องการให้เครื่องมีอัตตงกล่าว มีประสิทธิภาพ 98.5% และระยะห่างระหว่างแผ่นเก็บฝุ่น 0.35 เมตร (15 คะแนน)

5.1 กรณีที่ 1 เมื่อต้องการติดตั้ง plate ขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 3 เมตร x 4 เมตร

5.2 กรณีที่ 2 เมื่อต้องการติดตั้ง plate ขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 3.5 เมตร x 5 เมตร

5.3 เมื่อทำการเปรียบเทียบทั้งสองกรณี พบรากอนดีไซด์ plate มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....รหัสนักศึกษา.....

6. การคำนวณเรื่อง Scrubber, Gravity Settling Chambers และ Cyclone (20 คะแนน)

6.1 โรงงานเพอร์นิเจอร์ไม้ย่างพาราแห่งหนึ่งมีการต่ออุปกรณ์ 2 ชนิดสำหรับกำจัดฝุ่นแบบอนุกรม โดยเครื่อง Cyclone และตามด้วยเครื่อง Wet Scrubber หลังจากทำการตรวจดูเครื่อง Cyclone พบร่วมกัน 10 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร และหลังจากผ่านเครื่อง Cyclone เท่ากับ 2 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร จงคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่อง Cyclone

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.2 จงคำนวณหาฝุ่นที่ออกจากเครื่อง Wet scrubber ซึ่งอุปกรณ์ด้านนี้มีประสิทธิภาพการกำจัดร้อยละ 99 และจะระบุด้วยว่าฝ่านาตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยมาตรฐานกำหนดให้มีการระบายฝุ่นไม่เกิน 0.05 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....รหัสนักศึกษา.....

6.3 โรงงานแห่งนี้ต้องการกำจัดฝุ่นขนาด  $100\text{ }\mu\text{m}$  โดยทางโรงงานเลือกระบบ Gravity Settling Chamber โดยมีขนาดความกว้าง  $\times$  ยาว  $\times$  สูง เท่ากับ  $2.5\text{ เมตร} \times 5\text{ เมตร} \times 0.5\text{ เมตร}$  และ Residence time เท่ากับ  $3\text{ นาที}$  จงคำนวนหา Gravitational separation number ( $N_{sg}$ )

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6.4 จากข้อมูลในข้อ 6.3 จงคำนวนหาประสิทธิภาพของระบบ Gravity Settling Chamber

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7. โรงงานแห่งหนึ่งเดิมมีการติดตั้งระบบ Scrubber เพื่อกำจัดมลพิษทางอากาศ โดยติดตั้งแบบ Scrubber size 66 ซึ่งใช้น้ำเป็นสารที่ฉีดพ่น หลังจากนั้นทางโรงงานได้ทำการปรับเพิ่มการทำงานโดยมีการเปลี่ยนระบบ Scrubber เป็น Scrubber 20x20 โดยอุปกรณ์นี้ใช้กำลังที่ต้องการ 1 hp และค่าความดันที่ต้องการ 30 psig ตั้งนั้นจะคำนวณหา (15 คะแนน)

7.1 ความสามารถในการทำงานที่ 1 in draft ของอุปกรณ์

7.2 ปริมาณน้ำที่ฉีดพ่นในระบบ Scrubber

