

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาคประจำภาคการศึกษาที่ : 1

ปีการศึกษา : 2553

สอบวันที่ : 8 สิงหาคม 2553

เวลา : 9.00–12.00น.

วิชา : Environmental Engineering Laboratory (223-322)

ห้อง : S201

คำชี้แจง

- ข้อสอบมี 4 parts part ละ 25 คะแนน รวม 100 คะแนน
- ให้ทำทุกข้อในที่ว่างที่เรียนให้แล้วเขียนชื่อลงในข้อสอบทุกหน้า
- ห้าม หรือยืมสิ่งของใดๆ ในห้องสอบ
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
- ห้าม นำตำราหรือ เอกสาร ใดๆ เข้าห้องสอบได้
- ถ้าใช้ ดิน砂 ในการเขียนคำตอบต้องใช้ B ชี้นไปเพื่อให้ชัดเจน
- กฎระเบียบในการสอบโดยขั้นต่ำคือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ-สกุลนักศึกษา _____ รหัส _____

Part	เรื่อง	คะแนนที่ได้	ผู้ออกข้อสอบ
1	Aeration		รศ.ดร.อุดมพล พีชนีพันธุ์
2	Filterability Index Apparatus		ผศ.ดร.ชนิยา เก้าอส
3	Permeability Test		ผศ.ดร.สุเมธ ไชยประพันธ์
4	Sedimentation studies apparatus		ผศ.ดร.ชัยศรี สุขสาโรจน์
คะแนนรวม			

ข้อสอบชุดนี้เป็น Part 1 มี 2 ข้อ

Part 1 เรื่อง Aeration

รศ.ดร.อุดมผล พีชนีพิมูลย์ เป็นผู้ออกแบบข้อสอบ คะแนนรวม 25 คะแนน

- จากข้อมูลการทดลองประสิทธิภาพในการเติมอากาศโดยใช้ชั้นประปาที่อุณหภูมิ 25°C ของศาสตราจารย์ส ดังตารางที่ 1 จงหาค่า สปส. การถ่ายเทออกซิเจน (K) ที่อุณหภูมิ 25°C ของศาสตราจารย์ส

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเติมอากาศ

เวลา (min)	0	2	4	6	8	10	12	14
<u>หมายเหตุ</u>	C_s	= 8.24 mg/L						
	0	1.5	3	3.8	4.6	5.5	5.7	5.8

- จงคำนวณหาค่า K จากการทดลอง โดยที่การถ่ายเทออกซิเจนจากอากาศสู่น้ำมีความสัมพันธ์ดังสมการ

$$\log(C_s - C_t) = \log(C_s - C_0) - \frac{Kt}{2.303}$$

โดยที่ C_0 = ออกซิเจนละลายน้ำเริ่มต้น (mg/L)

C_t = ออกซิเจนละลายน้ำที่เวลา t (mg/L)

C_s = ออกซิเจนละลายน้ำอิมตัว (Saturation DO) (mg/L)

t = เวลา (นาที)

K = สปส. การถ่ายเทออกซิเจน (O_2 Mass Transfer Coefficient) (นาที $^{-1}$)

.....

.....

.....

.....

.....

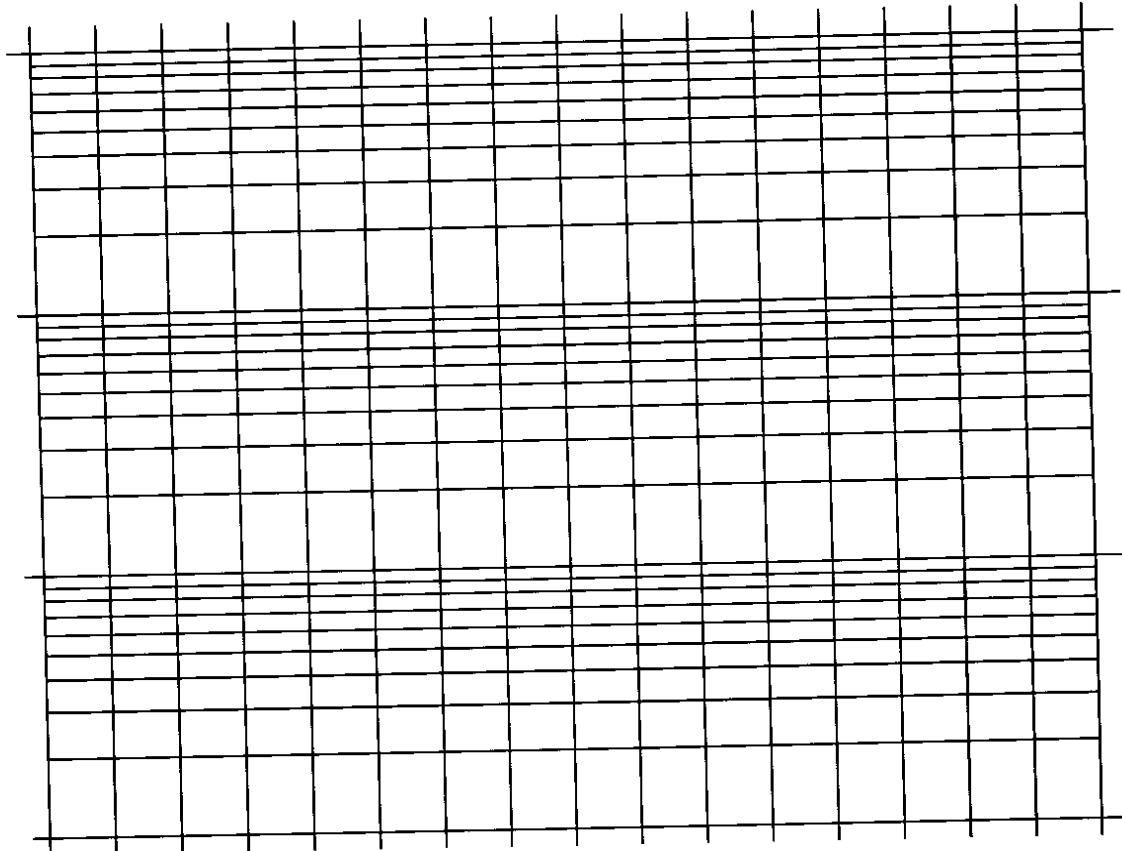
.....

.....

.....

.....

.....



M.C.I. © '01 www.mathnstuff.com semi-log paper

1.2 ค่า สปส. การถ่ายเทอกรัฐเงินในสภาระที่อุณหภูมิสูงขึ้น ควรจะมีค่าน้อยกว่า เท่ากับ หรือมากกว่า ค่าที่ได้จากการทดลอง ของ匕ษายาเหตุผลประกอบคำตوب

Part2 เรื่อง Filterability Index Apparatus

1. จงเขียนความหมายของคำต่อไปนี้ (4 คะแนน)

1.1 Filterability

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

1.2 Head loss

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

2. จงคำนวณหาค่า Filterability Number (F) เมื่อทำการทดลองโดยใช้ทรายกรองขนาด 0.5 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Perspex column เท่ากับ 38 มิลลิเมตร และเมื่อทำการทดลองได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

พารามิเตอร์	ค่าที่ทำการวัดได้
1. ความชุ่นของน้ำดิบ	15 NTU
2. ความชุ่นของน้ำหลังการทดลอง	4.0 NTU
3. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดลอง	1 ลิตร
4. เวลาที่ใช้ในการทดลอง	8.0 นาที
5. ค่า Head loss	25 มิลลิเมตร

$$\text{สูตรที่กำหนดให้ } F = \frac{HC}{vC_0 t}$$

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

3. ทำการทดลองโดยใช้น้ำดินที่มีค่าของแข็ง เช่น แคลเซียม 50 มิลลิกรัม/ลิตร ต้องการให้น้ำที่ได้จากการทดลองมีค่าของแข็ง เช่น แคลเซียม 15 มิลลิกรัม/ลิตร หากสมมุติว่าเวลาที่ใช้ในการทดลอง 8.75 นาที ใช้น้ำตัวอย่าง 1 ลิตรในการทดลอง และชุดการทดลองใช้ทรายกรองขนาด 0.5 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Perspex column เท่ากับ 50 มิลลิเมตร จงคำนวณหาค่า Head loss ที่เกิดขึ้นในการทดลองนี้ เมื่อค่าของ Filterability number เท่ากับ 30 มิลลิเมตร

4. ในการทดลองหาค่า Filterability Number (F) ขนาดของทรัพย์กรองที่นำมาใช้ในการทดลองมีผลอย่างไรต่อค่าของ Filterability Number ของชิบายพอสังเบป

Part 3 Permeability Test

พศ.คร.สูเมธ ไชยประพักษ์ เป็นผู้ออกแบบและทดสอบ ตามแบบร่วม 25 แบบ

- (15 แบบ) การทดสอบค่าการยอมซึมผ่านของตัวกลางครั้งหนึ่ง โดยให้ของเหลวไหลผ่านชั้นตัวกลางที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ม.m. สูง 300 ม.m. โดยทำการบันทึกผลของอัตราไหลของของเหลว (column ที่ 1) และระดับน้ำใน manometer ทั้งสองข้าง (column ที่ 2 และ 3) จนเต็มข้อมูลในตารางใน column ที่ 4 และ 5 ให้ครบ โดยใช้แสดงตัวอย่างของวิธีคำนวณผลลัพธ์ใน column 4 และ 5 ด้วย และจะคำนวณหาค่าคงที่ของการยอมซึมผ่าน k โดยให้วาดรูปในกระดาษที่ให้มาประกอบการคำนวณ

Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5
อัตราการไหลของของเหลว cc/min	ระดับน้ำด้านซ้าย mm	ระดับน้ำด้านขวา mm	Head Loss mm H ₂ O	Velocity mm/s
0	260	260		
200	360	166		
400	462	71		
400	461	66		
200	360	165		
0	260	260		

แสดงตัวอย่างการคำนวณ Column 4 และ Column 5 (5 แบบ)

.....

.....

.....

.....

.....

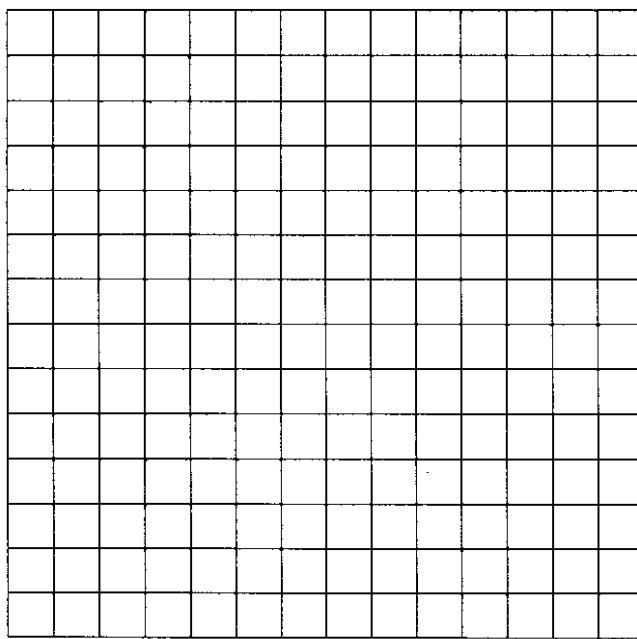
.....

.....

.....

.....

Plot graph (5 คะแนน)



คำนวณค่า k ระบุหน่วย (unit) ด้วย (5 คะแนน)

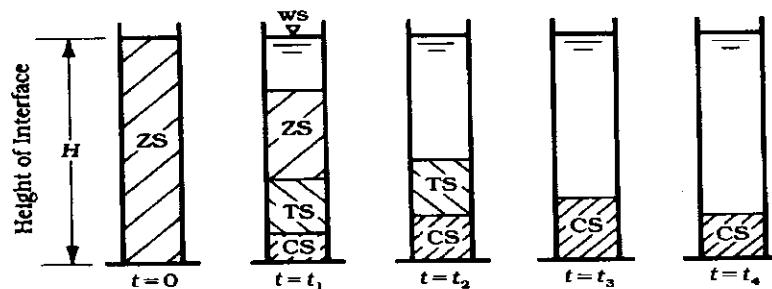
2. (10 คะแนน) จงคำนวณหาค่า porosity ของชั้นตัวกลางที่บรรจุในระบบอก โดยข้อมูลของชั้นตัวกลางดังนี้

 - ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดตัวกลาง = 0.6 mm
 - มวลของตัวกลางที่เติมลงในระบบอก = 0.5 kg
 - ความหนาแน่นของเม็ดตัวกลาง = $2,500 \text{ kg/m}^3$
 - ตัวกลางบรรจุในระบบอกจนได้ความสูง = 35 cm
 - ระบบอกบรรจุตัวกลางมีเส้นผ่านศูนย์กลาง = 30 mm

Part 4 Sedimentation studies apparatus

ผศ.ดร.ชัยศรี สุขลาร้อนน์ เป็นผู้ออกแบบ คะแนนรวม 25 คะแนน

1. การตอกตะกอนของน้ำตะกอนที่มีความเข้มข้นตะกอนสูงใน cylinder settling แสดงดังรูป ด้านล่าง ให้นักศึกษาอธิบายความหมายของอักษรย่อ ZS, TS และ CS ที่ปรากฏในรูป และเขียนกราฟ settling curve พร้อมรายละเอียดในการภาพให้สอดคล้องกับการทดลองค้างรูปด้านล่าง (5 คะแนน)



2. การเพิ่มความเข้มข้นของตะกอนในน้ำให้มากขึ้นมีผลทำให้อัตราการตกตะกอนดีขึ้นหรือไม่จง
อธิบายให้เจ้าใจ (5 คะแนน)

3. (15 คะแนน) ผลการทดลองการตกรตะกอนแบบ Batch settling test ได้ผลแสดงการทดลองในตารางข้างล่างนี้ถ้ากำหนดให้ความเข้มข้นเริ่มต้น (C_0) 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร และความสูงเริ่มน้ำชั้นตะกอน (H_0) 80 เซนติเมตร ความจุ Column ใช้งานมีขนาด 1500 ลูกบาศ์เซนติเมตร จงคำนวณ

- 1) ความเข้มข้นจำกัด (C_L)
- 2) อัตราเร็วตกรตะกอนที่ความเข้มข้นจำกัด (V_L)
- 3) mass rate of sedimentation ($\text{g.cm}^{-2}.\text{hr}^{-1}$)

(กำหนดให้ $C_L H^* = C_0 H_0$)

เวลา (min)	ระดับความสูงของชั้นตะกอน (เซนติเมตร)
0	80
10	63
20	48.5
30	37.5
40	28
50	22.3
60	18.3
70	14.9
80	12.3
90	11.5
100	11.1
110	10.8
120	10.5
130	10.3
140	10
150	9.8
160	9.5
170	9.4
180	9.1

