

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2547

วันที่ 31 กรกฎาคม 2547

เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 223-371: Unit Operations for Environmental Engineering I

ห้องสอบ R201

คำชี้แจง

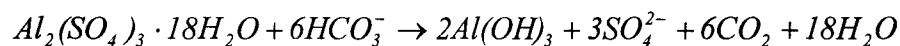
1. ข้อสอบมี 6 ข้อ คะแนนรวม 100 คะแนน
 2. ข้อสอบมีจำนวน 5 หน้า ให้ตรวจเช็คจำนวนหน้าก่อนลงมือทำ
 3. หน้าที่ 5 ของข้อสอบ ให้เขียนชื่อ-สกุล และรหัสนักศึกษา แล้วดึงออกจากข้อสอบและส่งพร้อมกับสมุดคำตอบ
 4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
 5. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใดๆ เข้าห้องสอบ
 6. ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
 7. ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
-

1. (10 คะแนน) จงคำนวณหาความลึกของน้ำในรางรับน้ำหลังผ่านตะแกรง กำหนดให้อัตราการไหลของน้ำ เท่ากับ 2,750 ลบ.ม./ชั่วโมง ความลึกของน้ำในรางรับน้ำหน้าตะแกรง เท่ากับ 75 เซนติเมตร รางรับน้ำกว้าง 1.20 เมตร ความเร็วของน้ำขณะไหลผ่านตะแกรงเป็น 1.0 เมตร/วินาที ความสูญเสียเฮดจากการอุดตันเมื่อน้ำไหลผ่านตะแกรงสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$h_L = \frac{1}{C} \left(\frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} \right)$$

- โดยที่ h_L = Head loss, เมตร
 C = ค่าคงที่ เท่ากับ 0.7 สำหรับตะแกรงสะอาด
 v_1 = ความเร็วของน้ำขณะไหลผ่านตะแกรง, เมตร/วินาที
 v_2 = ความเร็วของน้ำหลังผ่านตะแกรง, เมตร/วินาที

2. (15 คะแนน) วิธีการทำลายเสถียรภาพของคอลลอยด์สามารถทำได้กี่วิธี อะไรบ้าง จงอธิบายแต่ละวิธีให้เข้าใจ
3. (20 คะแนน) จงคำนวณหาปริมาณสลัดจ์ในหน่วย ลบ.ม./วัน ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ Coagulation – Flocculation โดยมีสมการแสดงปฏิกิริยาเคมีดังนี้

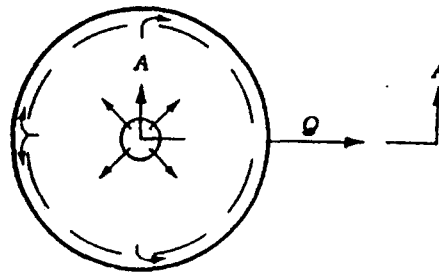


กำหนดให้อัตราการไหลของน้ำดิบ 1,200 ลบ.ม./วัน น้ำดิบมีปริมาณของแข็งแขวนลอย 65 ม.ก./ลิตร ภายหลังการตกตะกอนน้ำมีปริมาณของแข็งแขวนลอยเหลือ 5 ม.ก./ลิตร ความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้เท่ากับ 25 ม.ก./ลิตร ปริมาณของแข็งในสลัดจ์เท่ากับ 2.0% และความถ่วงจำเพาะของของแข็งในสลัดจ์เท่ากับ 2.2

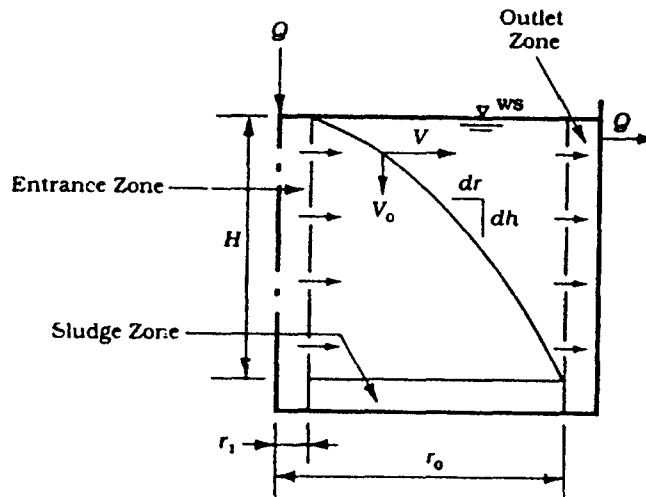
หมายเหตุ Atomic Weight ของธาตุต่างๆ เป็นดังนี้

$$H = 1, Al = 27, S = 32, O = 16, C = 12$$

4. (15 คะแนน) จงพิสูจน์ว่าอัตราน้ำล้นผิวเท่ากับอัตราการไหลของน้ำต่อพื้นที่การตกตะกอน ($V_0 = Q/Ap$) สำหรับถังตกตะกอนอุดมคติแบบกลมที่มีลักษณะดังแสดงรูปที่ 1 โดยลักษณะการตกตะกอนของอนุภาคของแข็งภายในถังเป็นการจมตัวแบบโดด (Discrete Settling)



(a) Plan



(b) Half Section A-A

รูปที่ 1 ถังตกตะกอนอุทกคติแบบกลม

5. (25 คะแนน) ถัง Primary Clarifier ถูกออกแบบให้บำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีอัตราการไหลของน้ำ 1,500 ลบ.ม.ต่อวัน การทดลองแบบ Batch ในกระบอกทดลองเพื่อศึกษาลักษณะการตกตะกอนของของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียของโรงงานดังกล่าว ซึ่งมีพฤติกรรมการจมตัวแบบรวมกลุ่ม (Flocculent Settling) กระบอกทดลองที่ใช้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 3 เมตร ทำการเจาะรูเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำในกระบอกทุกๆ ระยะ 60 เซนติเมตร พบว่าความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยลดลงตามระดับผิวน้ำและระยะเวลาดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยที่ถูกกำจัดได้ที่ระดับความลึกต่าง ๆ

ความลึกจากผิวน้ำ (เมตร)	ระยะเวลาตกตะกอน (นาที)					
	10	20	30	45	60	90
0.60	21	32	58	71	80	87
1.20	16	24	40	63	76	81
1.80	15	21	38	56	69	72
2.40	8	19	28	47	62	71

จงหาระยะเวลากักพัก (Detention Time) และอัตราการน้ำล้นผิว (Overflow Rate) สำหรับถัง Primary Clarifier โดยกำหนดให้ประสิทธิภาพในการกำจัดของแข็งแขวนลอยเท่ากับ 60% และค่า Scale-up factor สำหรับการคำนวณระยะเวลาพักและอัตราการน้ำล้นผิวของถัง Primary Clarifier เท่ากับ 1.75 และ 0.65 ตามลำดับ

6. (15 คะแนน) จงเขียนแผนภาพแสดงการกรองและการล้างย้อน (Backwash) ในถังกรองชนิด dual-media filtration ในระบบทรายกรองเร็ว พร้อมระบุรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นให้ละเอียด

ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา.....

กระดาษเพิ่มเติมสำหรับการคำนวณข้อ 5 (ให้ดึงกระดาษแผ่นนี้ออกจากข้อสอบและส่งพร้อมกับสมุดคำตอบ)

