รหัส_____

ชื่อ_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2550

วันที่ 30 กรกฎาคม 2550 เวลา 13.30 – 16.30 น.

วิชา 230-322 Particle Engineering ห้อง A 401

คำสั่ง

1. ให้ทำลงในข้อสอบในบริเวณที่กำหนด หากไม่พอ สามารถใช้ได้ด้านหลังได้ และต้องระบุหมายเลขข้อด้วย
2. อนุญาตให้ใช้ดินสอทำได้
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขและเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
4. ห้ามหยิบยืมเอกสาร เครื่องคิดเลขและอื่นๆ ระหว่างกัน
5. นักศึกษาสามารถสร้างสมมุติฐานในการคำนวณได้ และต้องมีเหตุผลสนับสนุนสมมุติฐานนั้นๆ

อ.จุไรวัลย์ รัตนะพิสิฐ

20 กรกฎาคม 2550

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	15	
3	25	
4	20	
5	15	
6	25	
รวม	**120**	

******ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 9 หน้า โปรดตรวจความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ******

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

รหัส_____

ข้อมูล: โรงงานผลิตโจ๊ก รับซื้อข้าวเพื่อใช้ผลิตโจ๊กผงสำเร็จรูป โดยข้าวถูกนำเข้ากระบวนการผลิตที่มีการใช้เครื่องบดเพื่อลดขนาด จากนั้นจะนำไปผ่านตะแกรงเบอร์ 14 เพื่อคัดแยกขนาดใหญ่ออก ผลิตภัณฑ์ที่ลอดผ่านตะแกรงคัดขนาด จะนำไปผ่านกระบวนการผลิตต่อไป

เมื่อได้โจ๊กผงตามต้องการแล้ว พนักงานควบคุมคุณภาพจะทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบการกระจายขนาดและหาขนาดเฉลี่ย ขอให้ท่านใช้ข้อมูลกระบวนการผลิตนี้เพื่อทำโจทย์ข้อ 1 – 3

ข้อ 1 (20 คะแนน) เครื่องบดรับการป้อนวัตถุดิบ (ข้าว) ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยการกระจายขนาดของข้าวก่อนและเข้าเครื่องบดแสดงได้ดังตารางที่ 1.1

ตาราง 1.1 ข้อมูลการกระจายขนาดของกระแสก่อนเข้าและออกจากเครื่องบด

ข้อมูลการกระจายขนาดของกระแสก่อนเข้าเครื่องบด	
เมช	แฟรคชันโดยน้ำหนักของข้าวที่ตกค้างบนตะแกรง
3	0
4	0.1
6	0.1
8	0.7
10	0.1

ข้อมูลการกระจายขนาดของกระแสออกจากเครื่องบด	
เมช	แฟรคชันโดยน้ำหนักของข้าวที่ตกค้างบนตะแกรง
6	0.05
8	0.05
10	0.10
14	0.35
20	0.15
28	0.15
35	0.15

จงคำนวณหา กำลังงานที่ต้องให้แก่เครื่องบด ถ้าเครื่องบดมีประสิทธิภาพเพียง 20%
กำหนดให้ ดัชนีงานของปลายข้าว 13.57 (ค่าตัวเลขนี้อยู่บนฐานของอัตราการป้อนในหน่วยตันต่อชั่วโมง และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอนุภาคในหน่วยมิลลิเมตร)

รหัส_____

2. (15 คะแนน) กระแสที่ออกจากเครื่องบดในข้อ 1 จะถูกนำไปผ่านตะแกรงเบอร์ 14 เพื่อทำการแยกเอาข้าวที่มีขนาดใหญ่เกินออกไป ผลการแยกด้วยตะแกรงเบอร์ 14 จะได้เป็นสองกระแส คือกระแสของข้าวขนาดใหญ่ที่ค้างบนตะแกรง (overflow) และกระแสของข้าวขนาดเล็กที่ลอดผ่านตะแกรง (underflow) จากนั้นแต่ละกระแสถูกนำไปตรวจการกระจายขนาด ซึ่งมีผลดังนี้

ตาราง 2.1 ข้อมูลการกระจายขนาดของกระแสออกจากเครื่องบด กระแสที่ร่อนตะแกรงเบอร์ 14 ในส่วน overflow และ underflow

ข้อมูลการกระจายขนาดของกระแสออกจากเครื่องบด	
เมช	แฟรคชันโดยน้ำหนักของข้าวที่ตกค้างบนตะแกรง
6	0.05
8	0.05
10	0.10
14	0.35
20	0.15
28	0.15
35	0.15

ข้อมูลการกระจายขนาดของกระแส overflow	
เมช	แฟรคชันโดยน้ำหนักของข้าวที่ตกค้างบนตะแกรง
6	0.15
8	0.15
10	0.20
14	0.40
20	0.05
28	0.05

ข้อมูลการกระจายขนาดของกระแส underflow	
เมช	แฟรคชันโดยน้ำหนักของข้าวที่ตกค้างบนตะแกรง
10	0.05
14	0.15
20	0.25
28	0.25
35	0.30

จงหาประสิทธิภาพของตะแกรง

รหัส_____

ข้อ 3 (25 คะแนน) ผงโจ๊กที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้วนั้น จะถูกนำมาตรวจสอบเพื่อหาขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงโจ๊ก โดยเริ่มจากสุ่มตัวอย่างโจ๊กผงน้ำหนัก 500 กรัม แล้วนำทั้งหมดมาร่อนชุดตะแกรงมาตรฐาน Tyler จากนั้นจึงนำผงโจ๊กที่ผ่านแต่ละตะแกรงมาชั่งน้ำหนัก พบว่าข้อมูลการทดสอบแสดงได้ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 น้ำหนักของผงโจ๊กที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง และตกค้างบนตะแกรง

เมช	น้ำหนักของผงโจ๊กที่ตกค้างบนตะแกรง (กรัม)
14	0
20	220
28	170
35	80
48	20
65	5
100	5
ถาด	0

กำหนดให้ คุณสมบัติของผงโจ๊ก: 1. ความหนาแน่น 0.165 g/mm^3

2. ความเป็นทรงกลม 0.15

3.1 จงหาพื้นที่ผิวของผงโจ๊ก (หน่วย mm^2/g)

3.2 จงหาขนาดเฉลี่ยของผงโจ๊กนี้ในแบบ $\overline{D}_S, \overline{D}_W, \overline{D}_{SS}, \overline{D}_V$ (หน่วย mm)

รหัส_____

ข้อ 4 (20 คะแนน) โรงงานผลิตลูกอม ได้ผลิตลูกอม 2 ชนิดคือ ชนิดสีแดงและชนิดสีเขียว จากนั้นจะนำทั้งสองชนิดมาผสมคละให้เข้ากัน แล้วจึงบรรจุในกล่องโดยต้องการให้จำนวนสีแดงและสีเขียวเท่ากันและอยู่ผสมคละสีกัน สำหรับการตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการผสมลูกอมสองสี ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างลูกอม 5 ครั้ง ครั้งละ 10 เม็ด แล้วจึงนับลูกอมสีแดงในตัวอย่างนั้นๆ ผลการตรวจสอบแสดงได้ดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 จำนวนลูกอมสีแดงในแต่ละตัวอย่าง

เวลาการผสม (วินาที)	จำนวนลูกอมสีแดงในตัวอย่างที่สุ่ม
35	5, 8, 6, 2, 7

4.1 จงหาดัชนีการผสม

4.2 จงให้ความเห็นต่อกระบวนการผสมนี้เป็นอย่างไร

รหัส_____

ข้อ 5 (15 คะแนน) ต้องการแยกของแข็งระหว่างกาลีนาและควอทซ์ โดยใช้น้ำเป็นตัวกลาง ณ อุณหภูมิห้อง ถ้าขนาดอนุภาคของของแข็งทั้งสองชนิดอยู่ในช่วง 2.2 – 8.5 มิลลิเมตร แล้ว จงหาช่วงขนาดการแยกที่ได้กาลีนาบริสุทธิ์ ควอทซ์บริสุทธิ์ และของผสมระหว่างควอทซ์และกาลีนา (หน่วย mm)

กำหนดให้ 1. ความถ่วงจำเพาะของกาลีนาและควอทซ์เป็น 7.5 และ 4.65 ตามลำดับ

2. น้ำมีความหนืด $1.005X10^{-3}$ kg/m.s และความหนาแน่น 1000 kg/m^3 (คงที่ทุกอุณหภูมิ)

รหัส_____

ข้อ 6 (25 คะแนน) ต้องการแยกของแข็งที่มีช่วงขนาด 20-30 ไมครอน ออกจากสารละลาย โดยใช้เครื่องเหวี่ยงแยกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของภาชนะ bowl เป็น 30 เซนติเมตร และความสูง 50 เซนติเมตร ในขณะเหวี่ยงแยกเกิดความหนาของชั้นสารละลายเป็น 7 เซนติเมตร

6.1 ถ้าต้องการให้เกิดการแยกอนุภาคของแข็งแบบสมบูรณ์ นั่นคือแยกอนุภาคของแข็งทั้งหมดออกจากสารละลาย และต้องการป้อนสารละลายเข้าเครื่องเหวี่ยงด้วยอัตรา 18 ลูกบาศ์กเมตรต่อชั่วโมงแล้ว จะต้องปรับความเร็วรอบของเครื่องเหวี่ยงแยกนี้เป็นเท่าใด (หน่วย รอบต่อนาที)

6.2 ถ้าความสามารถการแยก ณ จุดตัด (cut point) เป็น 50% แล้ว และขนาดอนุภาค ณ จุดตัด (cut point diameter) เป็น 25 ไมครอน จงหาอัตราการไหลของการคัดแยก ณ จุดตัดมีค่าเท่าใด ถ้าลดค่าความเร็วรอบของเครื่องให้ลดลงครึ่งหนึ่ง ของข้อ 6.1

6.3 จากข้อ 6.1 จงหาความเร็วปลายของอนุภาคของแข็งขนาด 30 ไมครอน ที่ผนัง bowl

กำหนดให้ 1. ความหนาแน่นของอนุภาคของแข็ง 1780 kg/m^3

2. สารละลาย: มีความหนาแน่น 1250 kg/m^3 และมีความหนืด $1.80X10^{-3}$ kg/m.s