

หน้าที่ 1

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค : ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา : 2553

วันที่ : 4 สิงหาคม 2553

เวลา : 13.30-16.30

วิชา : 230-322 วิศวกรรมอนุภาค

ห้องสอบ : A 401

- ข้อสอบมี 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 12 หน้า ต้องทำทุกข้อ คะแนนเต็ม 150 คะแนน
- ให้นักศึกษาใช้ที่วางซึ่งเตรียมไว้สำหรับคำถามแต่ละข้อในการทำข้อสอบ โดยเขียนชื่อและรหัสประจำตัว ไว้ที่ส่วนบนของข้อสอบทุกหน้า หากเนื้อที่ไม่เพียงพอ อนุญาตให้ใช้เนื้อที่ด้านหลังของข้อสอบข้อนั้นๆ ทำข้อสอบได้ โดยระบุหรือทำเครื่องหมายไว้ด้านหลังให้ชัดเจน
- คะแนนเต็มของแต่ละข้อและข้อย่อย เป็นดังนี้

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	12	
2	25	
3	12	
4	12	
5	13	
6	20	
7	20	
8	15	
9	13	
10	8	
รวม	150	

- ขอให้นักศึกษาอ่านและศึกษารายละเอียดของทั้งข้อมูลและคำถามของแต่ละข้อ ให้เข้าใจทั้งหมด แล้ววางแผนการแก้ปัญหา ก่อนลงมือทำข้อสอบ
- อนุญาตให้นำหนังสือ เอกสาร เครื่องคำนวณ และอุปกรณ์อื่น ๆ เข้าห้องสอบได้

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

สุธรรม สุขมณี

ผู้ออกข้อสอบ

17 กรกฎาคม 2553

หน้าที่ 2

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

-
- 1) ขอให้ท่านหาค่า Specific surface diameter, Surface diameter, Volume diameter และ Sphericity (ϕ_s) ของตัวบรรจุ Berl saddles ซึ่งมีปริมาตร 550 mm^3 พื้นที่ผิว 1035 mm^2 (12 คะแนน)

หน้าที่ 3

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

- 2) เมื่อนำตัวอย่างของอนุภาค ซึ่งมีความหนาแน่น 1335 kg/m^3 Sphericity (ϕ_s) 0.75 และ Volume shape factor (α) 2.5 ไปร่อนด้วยตะแกรงมาตรฐาน Tyler ขนาดต่างๆ เพื่อวิเคราะห์สัดส่วนเชิงน้ำหนัก (Weight fraction) ได้ข้อมูลดังนี้

Mesh	\bar{D}_{pi} , mm	x_i , -
14/20	1.0005	0.044
20/28	0.711	0.144
28/35	0.503	0.242
35/48	0.356	0.316
48/65	0.2515	0.155
65/100	0.1775	0.074
Pan	0.0735	0.025

ขอให้ท่านใช้ข้อมูลที่กำหนด ลักษณะเฉพาะ (Characteristics) ของอนุภาค ต่อไปนี้

- 2.1 พื้นที่ผิวจำเพาะ (A_i) และจำนวนอนุภาคต่อน้ำหนัก (N_i) ของอนุภาคที่ค้างบนตะแกรงมาตรฐาน Mesh 48 (6 คะแนน)
- 2.2 Volume surface mean diameter (\bar{D}_s) (7 คะแนน)
- 2.3 Mean surface diameter (\bar{D}_{ss}) (6 คะแนน)
- 2.4 Mean volume diameter (\bar{D}_v) (6 คะแนน)

หน้าที่ 5

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

- 3) ในการลดขนาดของ Phosphate rock ด้วยอัตราการบด 100 ton/h จากขนาด D_{p80} (ขนาดของตะแกรงที่ร้อยละ 80 ของอนุภาคลอดผ่านได้) 44.87 mm. เป็นขนาด D_{p80} 1.55 mm มีทางเลือก (Alternatives) ในการดำเนินการ 2 แนวทาง คือ (ก) ใช้เครื่องบดเพียงตัวเดียว หรือ (ข) ใช้เครื่องบดสองตัว โดยเครื่องบดตัวแรกจะลดขนาดหินเป็นขนาด D_{p80} 7.27 mm ก่อน แล้วจึงใช้เครื่องบดตัวที่สองลดขนาดเป็น D_{p80} 1.55 mm หากกระบวนการลดขนาดนี้ มีค่า Bond's work index (W_i) 10.13 kW-h-mm^{0.5}/ton ขอให้ท่านพิจารณาว่า ควรใช้แนวทางใดการลดขนาดหิน และแนวทางดังกล่าวใช้กำลังงานในการบดโดยประมาณเท่าใด (12 คะแนน)

หน้าที่ 6

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

- 4) ขอให้ท่านคาคความดันที่ก้น Silo ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 m เมื่อบรรจุวัสดุผงซึ่งมี Bulk density (ρ_b) 934.5 kg/m^3 ที่ระดับการบรรจุ 8.75 m ความดันดังกล่าว มีค่าเป็นร้อยละเท่าใด ของความดันที่ก้น Silo เมื่อนำมาบรรจุของเหลวซึ่งมีความหนาแน่นและระดับการบรรจุเดียวกัน (12 คะแนน)

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

- 5) ตะแกรงอุตสาหกรรม มีขนาดเทียบได้กับตะแกรงมาตรฐาน Tyler mesh 8 และตะแกรงมาตรฐาน Tyler mesh 14 ใช้เพื่อแยกวัสดุผงออกเป็น 3 ส่วนอย่างต่อเนื่อง คือกลุ่มหยาบ (Coarse) กลุ่มปานกลาง (Medium) และกลุ่มละเอียด (Fine) เพื่อหาประสิทธิภาพของตะแกรงเทียบกับตะแกรงมาตรฐาน Tyler ขนาดเดียวกัน ได้มีการวัดอัตราการไหล และชักตัวอย่าง (Sampling) วัสดุผงทั้ง 3 กลุ่ม ไปวิเคราะห์ด้วยตะแกรงมาตรฐาน Tyler mesh 8 และ mesh 14 ได้ข้อมูลดังนี้

Group	Coarse	Medium	Fine
Mass rate, Ton/h	25	60	15
x_i on mesh 8	0.88	0.40	-
x_i on mesh 14 (8/14)	0.12	0.49	0.46
x_i on pan	-	0.11	0.54

ขอให้ท่านใช้ข้อมูลดังกล่าว หา Oversize efficiency (E_A) ของตะแกรง Mesh 8 และ Undersize efficiency (E_B) ของตะแกรง Mesh 14

(13 คะแนน)

หน้าที่ 8

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

- 6) ขอให้ท่านคาดหมายอัตราตกจมเริ่มต้น (Settling velocity, u_s) ของผลึกซึ่งแขวนลอยอยู่ในสารละลายอิมัลชัน ปริมาณ 450 kg/m^3 กำหนดให้ผลึกเป็นอนุภาคทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.33 mm มีความหนาแน่น 1335 kg/m^3 สารละลายอิมัลชันมีความหนาแน่น 1082 kg/m^3 และความหนืด $2.5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ (20 คะแนน)

หน้าที่ 9

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0		
---	--	---	---	---	---	---	--	--

- 7) ในการใช้ Differential settling เพื่อแยกอนุภาคของ Silica และ Galena ออกจากกัน ด้วยของเหลวซึ่งมีความหนาแน่น 850 kg/m^3 และความหนืด $0.65 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ หากอนุภาคของ Silica มีความหนาแน่น 2650 kg/m^3 และช่วงขนาดระหว่าง 10 ถึง 35 micron (μm) และอนุภาคของ Galena มีความหนาแน่น 7500 kg/m^3 และช่วงขนาดระหว่าง 15 ถึง 50 micron (μm) ในทางอุดมคติ ผลผลิตที่ได้จากการแยกมีกี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยอนุภาคของอะไร และมีช่วงขนาดเท่าใด
- (20 คะแนน)

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

8) ผลการศึกษาอัตราการตกจม ของ Slurry ปูนขาวในห้องปฏิบัติการ (Jar test) จากการใช้ความเข้มข้นตั้งต้นของ Slurry 250 kg/m^3 (g/L) และวิเคราะห์ความเร็วในการตกจมจากการเปลี่ยนระดับต่อเวลา (dz/dt) ได้ข้อมูลดังนี้

t (h)	z (cm)	dz/dt (cm/h)
0	45	-15.1
0.5	37.5	-14.9
1	30.1	-14.7
2	23.4	-2.33
3	21.5	-1.47
6	19.1	-0.164
12	18.1	-0.158
24	17.3	-0.146

ขอให้ท่านใช้วิธีการของ Kynch คาดหมายความเข้มข้นของ Slurry และค่า Settling flux (G_s) ที่เวลา 6 ชั่วโมง และหากความเร็วในการไหลลงของของเหลว (u) มีค่า 3 cm/h Total flux (G) ในถังตกจม (Settling tank) มีค่าเท่าใด

(15 คะแนน)

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

- 9) ในการใช้ Tubular bowl centrifuge ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 60 mm. เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 10 mm. สูง 100 mm. เพื่อแยกอนุภาคของแข็ง ความหนาแน่น 1050 kg/m^3 ที่แขวนลอย ขนาดเล็กที่สุด $50 \text{ }\mu\text{m}$ ออกจากของเหลว (ความหนาแน่น 1000 kg/m^3 ความหนืด $1.3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$) เพื่อให้อัตราการไหลของสารละลายใส (q) $1 \text{ m}^3/\text{h}$ เครื่อง Tubular bowl centrifuge นี้ จะต้องทำงานที่ความเร็วรอบขั้นต่ำเท่าใด (12 คะแนน)

ชื่อ

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0		
---	--	---	---	---	---	---	--	--

- 10) Cyclone มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวถัง (D_C) 800 mm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของช่องทางออกตอนล่าง (B_C) 200 mm และขนาดช่องทางเข้าของอากาศรูปสี่เหลี่ยม 160×480 mm² รับอากาศ ความหนาแน่น 1.2 kg/m³ ความหนืด 18 μ Pa.s ซึ่งมีอนุภาคของแข็ง ความหนาแน่น 2485 kg/m³ แชนลอนอยู่ ด้วยอัตราการไหล 2.36 m³/s มีค่า Cut point diamer (D_{PC}) ของอนุภาคของแข็งเท่าใด (8 คะแนน)