คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2549

วันจันทร์ที่ 2 ตุลาคม 2549 เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-320 : Mineral Processing I ห้อง : A 401

คำชี้แจง

1. ห้ามนำตำราหรือเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
2. นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ คิดเป็น 40 %

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ_____รหัส_____

สูตรที่มีประโยชน์

$$X = 100\,S\,(D - 1000) / D\,(S - 1000)$$

$$\log[W,(t) / W,(0)] = -S_1 t / 2.3$$

$$A = \frac{F\,X\,\text{percent undersize}}{100.C.K_d K_s S_1 S_2 S_3 S_4}$$

$$R = \frac{100}{(e / r) - 1}$$

$$\frac{d_a}{d_b} = \left(\frac{D_b - D_f}{D_a - D_f}\right)^n$$

$$d_{50} = \frac{81\,(D_i D_o)^{68}}{Q^{53}}\,' \quad [1.73 / (G - L]^{0.5}$$

$$R = \frac{\text{water in underflow}}{\text{water in feed}}$$

$$y' = (y - R) / (1 - R)$$

รหัส_____

1. (35 คะแนน) เหมืองดินขาวแห่งหนึ่ง ได้ทำการออกแบบไฮโดรไซโคลนเพื่อทำการแต่งดินขาว โดยแยกควอรตซ์ขนาด +325 เมช (44 ไมครอน) ออกทาง U/F ปริมาณ pulp ที่เข้าสู่ไซโคลน 100 imp. gal/min ความหนาแน่นของ pulp 1.7 กก./ลิตร

   1.1 ต้องการทราบเส้นผ่านศูนย์กลางของช่องป้อน (Di) และของ Vortex finder (Do) ความดันที่ป้อนและขนาดของไฮโดรไซโคลน (10 คะแนน)

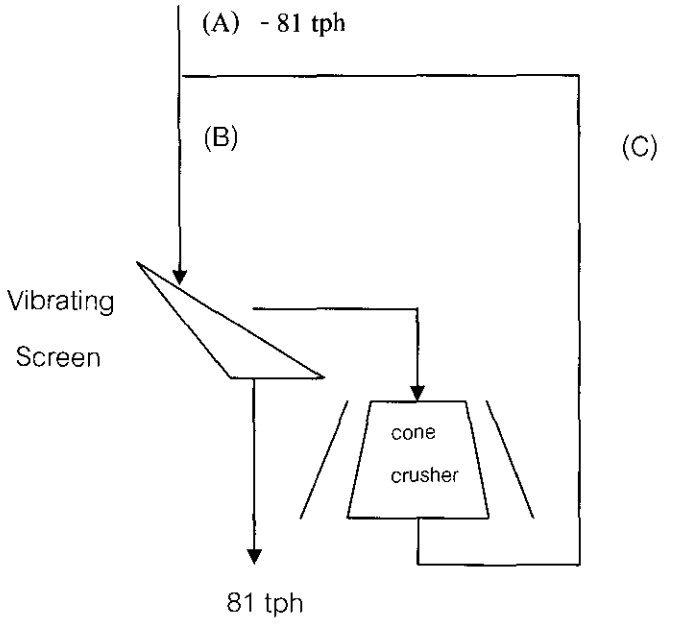
   1.2 เมื่อเลือกไฮโดรไซโคลนได้แกล้ว ตามข้อ 1.1 นำมาทดลองแยกควอรตซ์ออกจากดินขาว ในการทดลองจะต้องคำนึงถึงแฟคเตอร์ที่มีผลต่อการแยกอะไรบ้าง และอย่างไร จงอธิบายให้เข้าใจ (10 คะแนน)

   1.3 จากผลการทดลองตามข้อ 1.2 ซึ่งได้ผลการทดลองคิดว่าดีที่สุด เพื่อคำนวณประสิทธิภาพในเทอมของ partition curve จงหา d_{50}, E_p และ S.I. เมื่อแก้ค่าแล้ว โดยวัดความหนาแน่นของ U/F ได้ 1.90 กก./ลิตร และความหนาแน่นของส่วน O/F = 1.40 กก./ลิตร ข้อมูลของผลวิเคราะห์ขนาดอนุภาคของส่วน U/F และ O/F แสดงดังตารางข้างล่าง (15 คะแนน)

size	wt. %	
(μm)	U/F	O/F
+ 589	13.0	-
295 - 589	20.6	-
208 - 295	18.4	-
147 - 208	24.3	3.0
104 - 147	12.7	4.4
74 - 104	5.5	5.3
53 - 74	2.5	1.6
37 - 53	2.1	20.7
- 37	0.9	65.0
Total	**100.0**	**100.0**

รหัส_____

2. (45 คะแนน) วงจรแต่งแร่วงจรหนึ่งประกอบด้วยการคัดขนาดด้วยตะแกรงสั่น ซึ่งมีรูปเปิดเป็นรูป □ จัตุรัส ขนาดรูเปิด 16 mm. ถูกป้อนด้วยหินปูนบดขนาด - 65 mm. ในอัตรา 81 ตันต่อชั่วโมง มีขนาดโตกว่ารูตะแกรง (oversize) = 20 % oversize จากตะแกรงนำกลับไปบดใหม่ด้วยเครื่องบดแบบ cone crusher เมื่อบดแล้วยังมี oversize อยู่ประมาณ 30 %



2.1 ถ้าประสิทธิภาพของตะแกรง 90 % จงหา Feed เข้าสู่ตะแกรง (B) และ circulating load (C) (10 คะแนน)

2.2 จงคำนวณขนาดของตะแกรงสั่นที่ใช้จากข้อมูลการเลือกตะแกรง (ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง (W) และความยาว (L) ของตะแกรงเป็นดังนี้ $W = 0.65\ L$) จากข้อมูลในข้อ 2.1 และในหินปูนบดมีขนาดเล็กกว่ารูตะแกรง 8 mm. อยู่ 30 % (10 คะแนน) ดูข้อมูลหน้า 14

2.3 จงเลือกขนาดของเครื่องบด cone crusher เมื่อความหนาแน่นของหินบด 2.7 t/m^3 จาก curve ที่ให้มา (10 คะแนน) ดูข้อมูลหน้า 15

รหัส_____

2.4 พิจารณาผลที่ได้จากการใช้ตะแกรงสั่นดังกล่าวด้วยอัตราการป้อนปริมาณ oversize และ undersize ที่คำนวณได้ในข้อ 2.1 โดยมีผลวิเคราะห์ของส่วน oversize และ undersize ตามตารางข้างล่างนี้ จงคำนวณ % fractional recovery ของทุก size fraction และจงเขียน efficiency curve เพื่อหาค่า d_{50} , Ep และ S.I. (15 คะแนน)

size	Cumulative % passing	
(mn)	oversize	undersize
65	100.0	100.0
50	93.7	100.0
40	81.8	100.0
30	61.3	100.0
25	46.0	100.0
20	23.0	100.0
16	2.6	93.1
8	2.5	63.4
4	2.0	46.3
2	0.8	35.1

รหัส_____

3. (50 คะแนน) การบดแร่

3.1 จงอธิบายศัพท์ต่อไปนี้มาพอเข้าใจ (10 คะแนน)

1) Free crushing
2) Autogeneous mill
3) Blake jaw crusher (วาดรูปประกอบ)
4) Open-circuit crushing (วาดรูปประกอบ)

3.2 - จงกล่าวถึงพฤติกรรมการแตกของอนุภาคละเอียด
- จงกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ความแข็งแรงของอนุภาคและขนาดของอนุภาค
- จงกล่าวถึงผลของ grinding additives ต่อประสิทธิภาพของการบดแร่
- จงกล่าวถึงตัวแปรที่สำคัญในการบดแร่ในเรื่องบดแบบ tumbling mill

(10 คะแนน)

3.3 เครื่องบด Ball mill ขนาด 1000 ลิตร เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 เมตร ถูกป้อนด้วยลูกบอลขนาด 10 ซม. เป็นปริมาณ 45 % โดยปริมาตรมี % voids 40 %

1) จงคำนวณปริมาณแร่ควอรตซ์ (ถ.พ. = 2.7) และน้ำที่ต้องป้อนเข้าสู่เครื่องบด เมื่อมี powder filling fraction = 0.25 และเป็นระบบบดเปียกโดยกำหนดให้ % solids ของเครื่องบดเท่ากับ 60 % โดยน้ำหนัก

2) จงคำนวณความเร็วรอบของเครื่องบด เมื่อกำหนดให้เท่ากับ 75 % Nc (10 คะแนน)

3.4 จากการทดลองเกี่ยวกับกลไกในการบดแร่ โดยทำการบดแร่ขนาด - 10 + 14 เมช โดยใช้เวลาต่างๆ ผลของการบดแสดงดังตารางข้างล่างนี้ จงเขียนกราฟ first order grinding plot และหาค่า specific rate of breakage (S) (10 คะแนน)

เวลา (วินาที)	น้ำหนักที่ค้างตะแกรง 14 เมช ที่เวลาใดๆ (g)
0	100.0
30	50.0
60	20.0
90	9
120	4
150	2

รหัส_____

4. (15 คะแนน) ถ้าท่านสำรวจพบแร่ชายหาดแห่งหนึ่ง ท่านได้เก็บตัวอย่างมา 1 ตัน จากจุดต่างๆ ครอบคลุมพื้นที่ 10 ตร.กม. พบว่าประกอบด้วยแร่ดีบุก 40 % อิลเมไนต์ 30 % ทราย 30 %

4.1 จงออกแบบ flow chart การแต่งแร่เหล่านี้ให้ได้เกรดสูงที่ขายได้ โดยเลือกใช้เครื่องแต่งแร่ต่อไปนี้เป็นหลักประกอบอยู่ด้วย กล่าวคือ Jig หรือ Shaking table หรือ Humphrey spiral

4.2 จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องแต่งแร่ที่เลือกใช้

4.3 ระบุแฟคเตอร์ที่มีผลต่อการแยกด้วยเครื่องแต่งแร่ที่เลือก

รหัส_____

5. (5 คะแนน ข้อโบนัส ถ้าท่านได้รับมอบหมายให้ออกแบบโรงบดแร่แบไรต์จากสินแร่ขนาด - 600 มม. เพื่อใช้เป็น Drilling mud ที่ใช้ในการเจาะน้ำมัน

5.1 ท่านมีแนวคิดในการออกแบบอย่างไรบ้าง

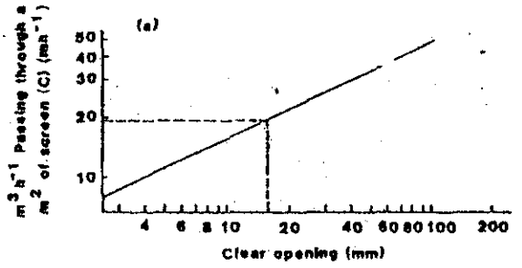
5.2 จงเขียน flow chart ของโรงบดแร่ เพื่อให้ได้ขนาดแร่ที่ต้องการ

5.3 จงอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เลือกใช้ในกระบวนการ

5.4 จงอธิบายถึงวิธีการควบคุมคุณภาพ

รหัส_____

TABLE 4.3.4 a-f



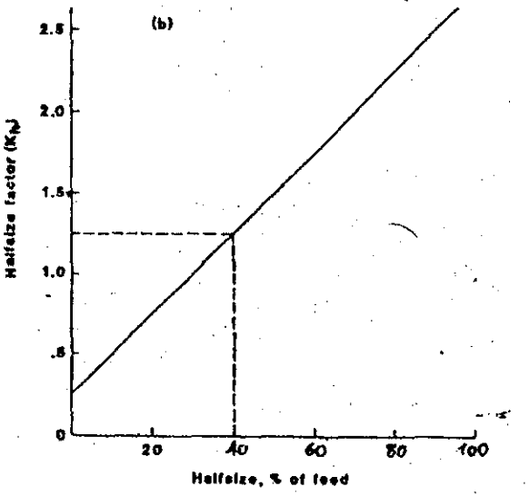


TABLE 4.3.4 c Deck location factors (S_1)

LOCATION	S_1
Top deck	1.0
Second deck	0.9
Third deck	0.8

TABLE 4.3.4 d , Material shape factor (S_2)

SHAPE	S_2
Smooth and rounded (natural sand and gravel)	1.20
Rough and angular (crushed stones, cinders, coal, slag, etc.)	1.00
Flaky and acicular	See screenability characteristics

TABLE 4.3.4 e Material weight factor, S_3 (S_3 for other materials may be obtained by using the loose, struck bulk density in t m^{-3}

	Bulk density for selected typical materials
MATERIAL DESCRIPTION	S_3
Natural gravel with sand	1.76
Gravel, crushed rock	1.60
Clay and shale	1.04
Coal	0.83
Coke	0.45
Limestone, Gypsum	1.60
Alumina, tabular, crushed	1.92

TABLE 4.3.4 f Aperture shape factor, S_4

	S_4
Square	1.00
Round	.83
Slotted (below wide)	1.30

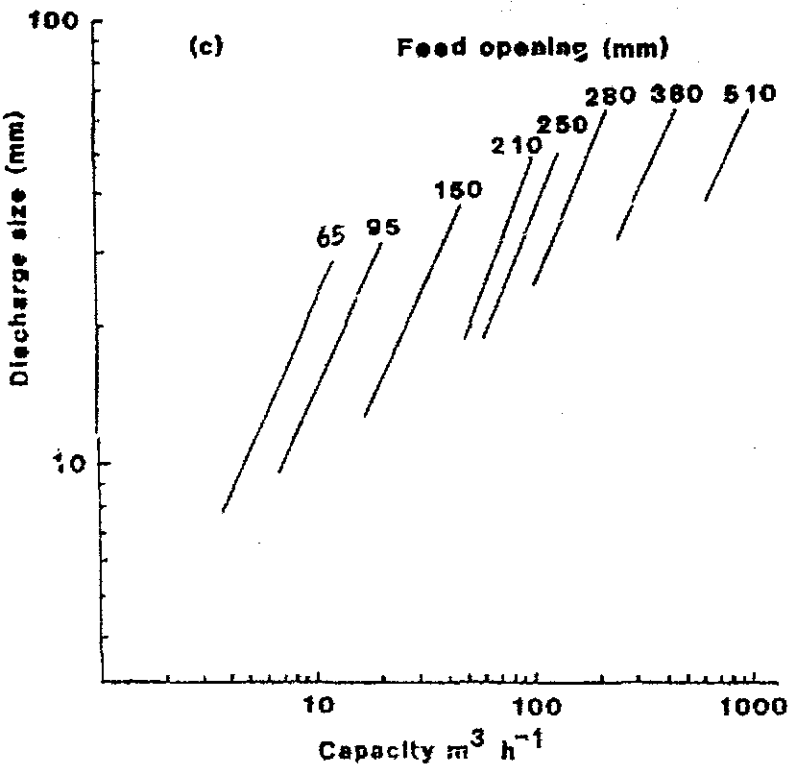


FIG. 4.2.7 c) standard cone (Metz) *(Copyright SME-AIME)*