มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2551

วันที่ : 20 ธันวาคม 2551 เวลา : 13:30-16:30 น.

วิชา : 237-510 Powder Metallurgy ห้อง : R300

ชื่อ .....ชื่อสกุล..... รหัส .....

คำชี้แจง

1. ไม่อนุญาตให้นำตำรา หรือเอกสารใดๆ เข้าสอบ
2. อนุญาตให้นำกระดาษ A4 ที่จดด้วยลายมือตัวเอง (หน้า-หลัง) เข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
4. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 หน้า คะแนนรวม 120 คะแนน (เก็บคะแนน 30%) ให้นักศึกษาแสดงวิธีทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษข้อสอบ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10		6	6	
2	10		7	10	
3	8		8	8	
4	8		9	10	
5	30		10	20	
คะแนนรวม		120	คะแนนที่ได้		

ผศ. ดร. นภิสพร มีมงคล

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบในการสอบโทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

1. จงให้คำนิยาม (ความหมาย) ของคำต่อไปนี้มาพอเข้าใจ (ข้อละ 2 คะแนน)

ก) สารยึด (binder)

.....

ข) สารหล่อลื่น (lubricant)

.....

ค) Powder flow meter

.....

ง) Flake powder

.....

จ) Particle size distribution

.....

2. ให้ตอบคำถามต่อไปนี้สั้นๆ ให้ได้ใจความ (ข้อละ 2 คะแนน)

ก) ข้อจำกัดของการอะตอมไมเซชันมีอะไรบ้าง

1.....

2.....

ข) แรงเสียดทานระหว่างอนุภาคสูงหรือต่ำเป็นผลมาจากสาเหตุใด

1.....

2.....

ค) ให้บอกลักษณะเด่นของผงที่ได้จากการผลิตด้วยวิธี water atomization

1.....

2.....

ง) ตัวแปรที่สำคัญของการผลิตผงด้วยวิธี gas atomization แนวตั้งคืออะไร

1.....

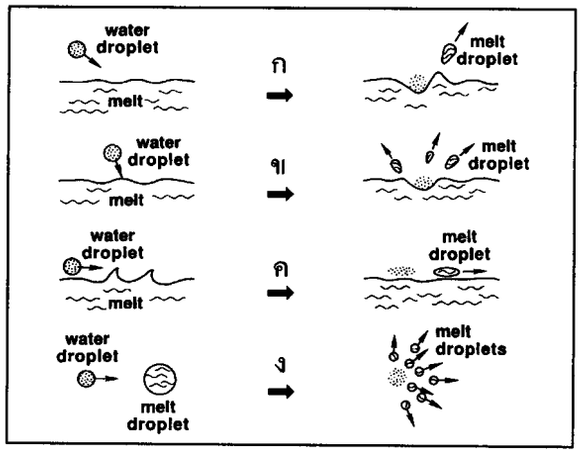
2.....

จ) ในการวัดขนาดอนุภาคด้วยวิธี x-ray technique ใช้สูตร $D = 0.9\lambda/[B\cos(\theta)]$ ในการคำนวณ โดย D คือ ขนาดอนุภาค อยากทราบว่าตัวแปร B และ θ คือค่าของอะไร ให้อธิบายพร้อมวาดรูปประกอบ

.....

.....

3. จากกลไกการเกิดอนุภาค ทั้ง 4 แบบในการอะตอมไมเซชันด้วยน้ำ ให้บอกชื่อกลไกการเกิดอนุภาคทั้ง 4 (8 คะแนน)



ก คือ ..... ข คือ .....

ค คือ ..... ง คือ .....

4. เทคนิคการผลิตผงเชิงกล ประกอบด้วยวิธีการพื้นฐาน 4 อย่าง มีอะไรบ้าง ให้อธิบายคร่าวๆ มาพอเข้าใจ (8 คะแนน)

5. จงจับคู่โดยนำหัวข้อของข้อความทางด้านขวามือที่มีใจความสอดคล้องที่สุดกับข้อความทางด้านซ้าย มาใส่ไว้หน้าหัวข้อทางด้านซ้าย (ข้อละ 2 คะแนน)

..... ก. การบดผสมเชิงกล (mechanical alloying)
..... ข. การตรวจจับด้วยแถบไฟฟ้า (electrical zone sensing)
..... ค. การลดออกไซด์ (oxide reduction)
..... ง. การแยกตัวของของแข็งโดยใช้ก๊าซ
..... จ. การตกตะกอนจากของเหลว (precipitation from liquid)
..... ฉ. centrifugal force
..... ช. buoyancy force
..... ซ. การใช้รังสีเอ็กซ์
..... ฌ. การบด (milling)
..... ญ. การกระเจิงด้วยแสง
..... ฎ. การแยกสลายด้วยความร้อน
..... ฏ. การแตกประทุ
..... ฐ. อะตอมไมเซชันด้วยน้ำ
..... ฑ. ความเสียดทานระหว่างอนุภาค
..... ฒ. อะตอมไมเซชันด้วยก๊าซแบบแนวตั้ง

A. หาขนาดอนุภาคโดยใช้หลักกระแสไฟฟ้าลดลงเป็นสัดส่วนกับขนาดอนุภาค
B. เหมาะกับการวัดขนาดอนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก
C. ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในสุญญากาศเพื่อดึงเอาไฮโดรเจนออก
D. อาศัยทั้งหลักการทางเทอร์โมไดนามิกส์และไคเนติกส์ ในการอธิบายการเกิดปฏิกิริยา
E. กระบวนการที่เกิดการกระแทกให้แตกหัก เชื่อม เย็น ซ้ำๆ กันหลายครั้ง
F. เป็นปฏิกิริยาเคมีความร้อนที่เกี่ยวข้องกับก๊าซลด เช่น CO
G. การใช้งานต้องมีไซโคลนดึงก๊าซออกเพื่อป้องกันไม่ให้ความดันก๊าซสูงเกินไป
H. มีผลต่ออัตราการไหล และการจัดเรียงตัวของอนุภาค
I. แรงที่ใช้เพื่อเร่งให้อนุภาคที่มีขนาดเล็กตกตะกอนเร็วขึ้น ในการวัดขนาดอนุภาคด้วยวิธีการตกตะกอน
J. ขนาดอนุภาคเล็กสุดต้องโตกว่าสองเท่าของความยาวคลื่นแสงเลเซอร์
K. แรงที่ทำให้อนุภาคลอยตัวในของไหล
L. ใช้พื้นที่ภาพฉายในการหาขนาดอนุภาค
M. ใช้หลักสมดุลแรงในการคำนวณขนาดอนุภาค
N. กลไกของการอะตอมไมเซชันด้วยน้ำที่ทำให้ได้อนุภาคขนาดเล็กที่สุด
O. เหมาะกับการผลิตผงที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ
P. นิยมใช้เวลาสั้นๆ ในการลดขนาดผง
Q. การผลิตผงโดยอาศัยหลักการการแตกตัวเป็นไอและการควบแน่น
R. อนุภาคเย็นตัวเร็ว ลดการเซกรีเกชันทางเคมี
S. เหมาะกับการผลิตโลหะประเภท reactive metal

6. ให้อธิบายการผลิตผงด้วยวิธี oxide reduction มาพอเข้าใจ (โดยอธิบายครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้ คือ เหมาะกับวัสดุชนิดใด ผงที่ได้มีลักษณะอย่างไร ปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีอะไรบ้าง แต่ละปัจจัยมีผลกระทบต่อผงที่ได้อย่างไร) (6 คะแนน)

7. จงคำนวณหาจำนวนอนุภาคโดยประมาณของผงดีบุก (tin powder) หนัก 20 กรัม ที่มีขนาดอนุภาคเท่ากับ +270/-230 (mesh size) และคำนวณพื้นที่ผิวทั้งหมดโดยประมาณของผงดีบุก (estimated surface area) (10 คะแนน)
(กำหนด ความหนาแน่นของดีบุก (theoretical density) = 7.3 กรัม/ซม.^{3} และ สมมติให้ผงดีบุกเป็นรูปทรงกลม (spherical shape)

8. จงบอกถึงข้อดี ข้อเสียของการวัดขนาดอนุภาคด้วยวิธีการกั้นแสง (light blocking) และถ้าต้องการนำขนาดอนุภาคที่วัดด้วยวิธีการกั้นแสงไปเปรียบเทียบกับขนาดอนุภาคที่ได้จากการใช้ตะแกรงร่อน (screening) มีวิธีการเปรียบเทียบอย่างไร (8 คะแนน)

9. จงอธิบายเทคนิค Mechanical Alloying (MA) โดยบอกถึงวิธีการผลิต ชนิดของวัสดุที่เหมาะสม ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง รวมถึงข้อดีและข้อจำกัดมีอะไรบ้าง (10 คะแนน)

10. ผงเหล็กกล้าไร้สนิมน้ำหนัก 185 กรัม (ความหนาแน่น = 7.9 กรัม/ซม.^{3}) นำไปหาขนาดอนุภาคและลักษณะการกระจายตัวของขนาดอนุภาคโดยการร่อนด้วยตะแกรง ได้ลักษณะการกระจายเป็นดังนี้

ขนาดตาข่าย	น้ำหนัก, กรัม
-325	0
+325/-270	2
+270/-230	14
+230/-200	40
+200/-170	53
+170/-140	33
+140/-120	27
+120/-100	13
+100/-80	3
+80	0

ก) คำนวณค่าขนาดอนุภาค เปอร์เซ็นต์น้ำหนัก จำนวนอนุภาค เปอร์เซ็นต์จำนวนอนุภาค เปอร์เซ็นต์สะสม(เล็กกว่า) ทั้งของน้ำหนัก และจำนวนอนุภาค นำค่าต่างๆ ที่คำนวณได้ใส่ในตารางที่กำหนดให้ (10 คะแนน)

หมายเหตุ ให้แสดงวิธีการคำนวณเฉพาะค่าที่อยู่ในช่องหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 ส่วนค่าอื่นๆ ไม่ต้องแสดงนำค่าที่คำนวณได้มาใส่ได้เลย

ข) วาดกราฟการแจกแจงขนาดอนุภาคแสดง เปอร์เซ็นต์สะสมเล็กกว่า ทั้งน้ำหนักและจำนวนอนุภาค และ ขนาดอนุภาคบนสเกลลอก โดยใช้กระดาษ semi-log ที่เตรียมไว้ให้ (6 คะแนน)

ค) หาค่าขนาดอนุภาคเหล็กกล้าไร้สนิมเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์น้ำหนัก? (2 คะแนน)

ง) หาค่าขนาดอนุภาคเหล็กกล้าไร้สนิมเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์จำนวนอนุภาค? (2 คะแนน)

กำหนดให้ $$n = \frac{6W}{\rho_m \pi D^3}$$

ชื่อ ..... รหัส .....

ตารางแสดงการแจกแจงขนาดอนุภาค

ขนาด (μm)	น้ำหนัก (กรัม)	% ของ น้ำหนัก	weight cumulative % finer	จำนวน อนุภาค	% ของ จำนวน อนุภาค	Population Cumulative % finer
	0					
	2					
	14	**1=**	**2=**	**3=**	**4=**	**5=**
	40					
	53					
	33					
	27					
	13					
	3					
	0					

จากกราฟ

ขนาดอนุภาคเหล็กกล้าไร้สนิมเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์น้ำหนัก เท่ากับ.....ไมครอน

ขนาดอนุภาคเหล็กกล้าไร้สนิมเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์จำนวนอนุภาค เท่ากับ.....ไมครอน

ตารางแสดงขนาดมาตรฐานตะแกรงร่อน (Standard sieve sizes)

ขนาดตาข่าย (mesh size)	ขนาดรูเปิด (ไมครอน) (opening)	ขนาดตาข่าย (mesh size)	ขนาดรูเปิด (ไมครอน) (opening)
35	500	140	106
40	425	170	90
45	355	200	75
50	300	230	63
60	250	270	53
70	212	325	45
80	180	400	38
100	150	450	32
120	125	500	25

ชื่อ ..... รหัส .....

แสดงการคำนวณ

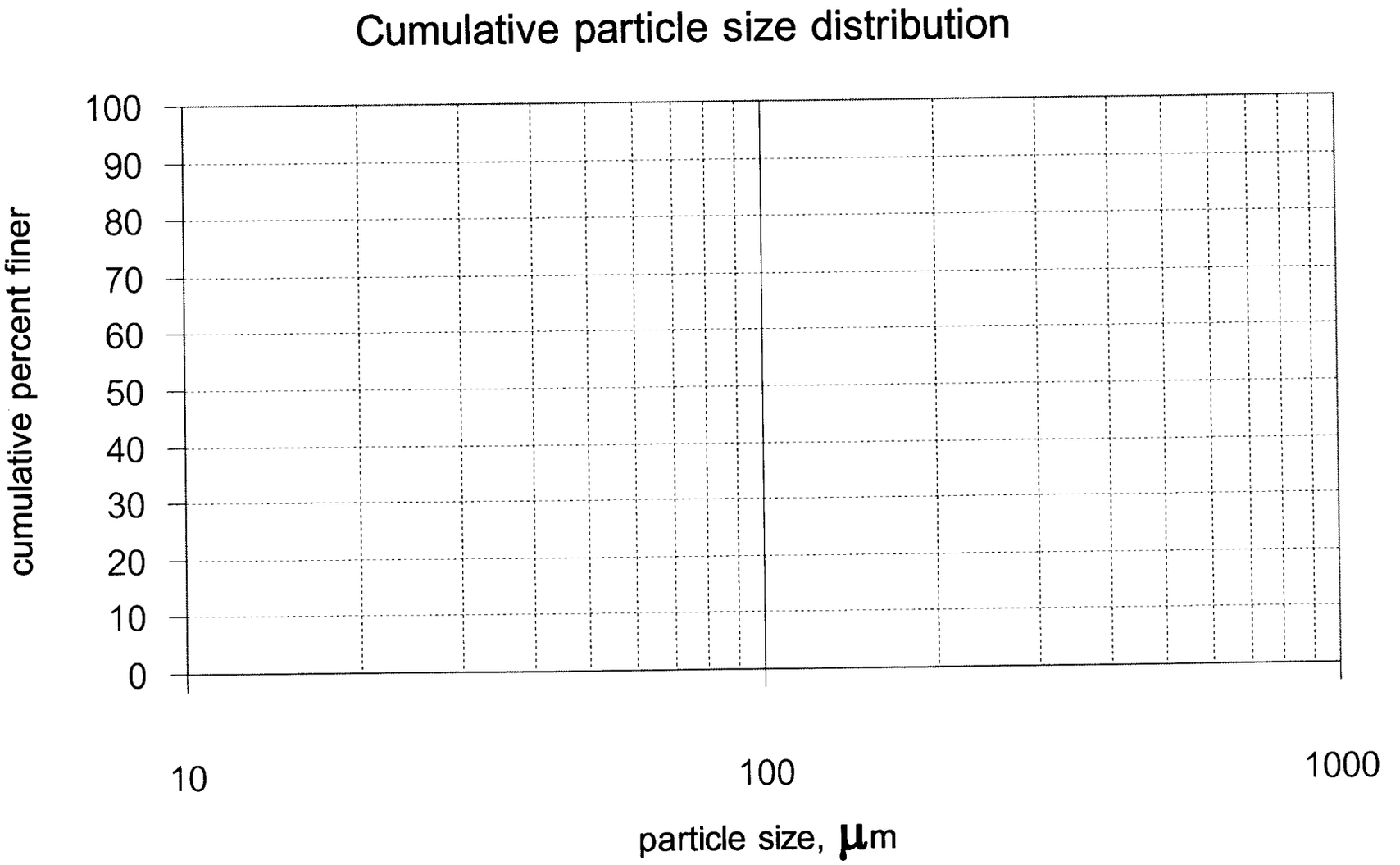
สำหรับช่องหมายเลข 1

สำหรับช่องหมายเลข 2

สำหรับช่องหมายเลข 3

สำหรับช่องหมายเลข 4

สำหรับช่องหมายเลข 5


Cumulative particle size distribution
cumulative percent finer
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
100
1000
particle size, µm