

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษา 2547

ประจำปีการศึกษา 2547

วันที่ : 23 ธันวาคม 2547

เวลา 9.00-12.00 น.

วิชา : 237-340 Particulate Materials Technology

ห้อง หุ่นยนต์

ชื่อ ชื่อสกุล..... รหัส

คำชี้แจง

1. ไม่อนุญาตให้นำตำรา หรือเอกสารใดๆ เข้าสอบ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขที่ไม่มีโปรแกรมเข้าห้องสอบเพื่อใช้ในการคำนวณได้
3. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ 12 หน้า คะแนนเต็ม 102 คะแนนให้นักศึกษาแสดงวิธีทำ
ข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษข้อสอบ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20		6	8	
2	6		7	8	
3	8		8	8	
4	8		9	8	
5	8		10	20	
			รวม	102	

ทุจริตในการสอบในการสอบโทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต
และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ดร. นภิสพร มีมงคล

ผู้ออกข้อสอบ

1. จงจับคู่โดยนำหัวข้อของข้อความทางด้านขวามือที่มีใจความสอดคล้องที่สุดกับข้อความทางด้านซ้ายมาใส่ไว้หน้าหัวข้อทางด้านซ้าย (ข้อละ 1 คะแนน)

- | | |
|--|---|
| 1. ความสามารถในการอัด (compressibility) | ก) ความหนาแน่นสูงสุดหลังการอัด |
| 2. การบดผสมเชิงกล (mechanical alloying) | ข) เป็นค่าที่บอกให้ทราบว่าสามารถอัดได้มากน้อยแค่ไหน |
| 3. การตรวจจับด้วยแถบไฟฟ้า (electrical zone sensing) | ค) หาขนาดอนุภาคโดยใช้หลักกระแสไฟฟ้าลดลงเป็นสัดส่วนกับขนาดอนุภาค |
| 4. dehydride | ง) เหมาะกับการวัดขนาดอนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก |
| 5. grinding media | จ) ความหนาแน่นสูงสุดที่ได้จากการสั่น หรือเขย่า |
| 6. การลดออกไซด์ (oxide reduction) | ฉ) เหมาะกับการวัดขนาดอนุภาคที่มีช่วงการกระจายขนาดกว้าง |
| 7. dendritic shape powder | ช) ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นในสุญญากาศเพื่อดึงเอาไฮโดรเจนออก |
| 8. solid-solid reactive synthesis | ซ) ความหนาแน่นก่อนการอบผนึก |
| 9. การแยกตัวของของแข็งโดยใช้ก๊าซ | ฌ) อาศัยทั้งหลักการทางเทอร์โมไดนามิกส์ และไคเนติกส์ ในการอธิบายการเกิดปฏิกิริยา |
| 10. การตกตะกอนจากของเหลว (precipitation from liquid) | ฎ) ลักษณะของผงที่ได้จากวิธีอิเล็กโตรไลต์ |
| 11. การตกตะกอนจากก๊าซ (precipitation from gas) | ฏ) เหมาะสำหรับผลิตผงโลหะประเภท reactive และ วัสดุผสม |
| 12. ความหนาแน่นเคาะ (tap density) | ฐ) เหมาะกับการวัดขนาดอนุภาคที่โตกว่า 38 ไมครอน |
| 13. การร่อนด้วยตะแกรง (screen) | ฑ) สารที่ทำให้อนุภาคกระจายตัวออกจากกัน |
| 14. reducing gas | ท) กระบวนการที่เกิดการแตกให้แตกหักเชื่อมเย็น ช้ำๆ กันหลายครั้ง |
| 15. interparticle friction | ฒ) ลักษณะของผงที่ได้จากวิธีทางเคมี |
| 16. mesh size | ณ) การผลิตผงโดยอาศัยหลักการการแตกตัวเป็นไอและการควบแน่น |
| 17. centrifugal force | ด) เป็นปฏิกิริยาเคมีความร้อนที่เกี่ยวข้องกับก๊าซลดเช่น CO |
| 18. buoyancy force | ต) แรงที่ทำให้อนุภาคตกลงสู่ที่ต่ำ |
| 19. vertical gas atomization | |
| 20. การใช้รังสีเอ็กซ์ | |

- ถ) ตัวกลางที่ใช้ในการบัดเพื่อลดขนาดอนุภาค
- ท) เหมาะสำหรับการทำผงจากคลอไรด์ ฟลูออไรด์ หรือออกไซด์ของโลหะ
- ธ) เหมาะกับการผลิตผงโลหะชนิด intermetallic
- น) การให้ความร้อนที่ต่ำกว่าจุดหลอมเหลว เพื่อให้อนุภาคยึดติดกัน และเพิ่มความแข็งแรง
- บ) อนุภาครูปปร่างยาวไม่แน่นอน ไม่เสถียร
- ป) การใช้งานต้องมีไฮโคลนดิ่งก๊าซออกเพื่อป้องกันไม่ให้ความดันก๊าซสูงเกินไป
- ผ) มีผลต่ออัตราการไหล และการจัดเรียงตัวของอนุภาค
- ฝ) แรงที่ใช้เพื่อเร่งให้อนุภาคที่มีขนาดเล็กตกตะกอนเร็วขึ้น ในการวัดขนาดอนุภาคโดยการตกตะกอน
- พ) ก๊าซที่ทำหน้าที่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน เพื่อลดออกไซด์ในโลหะ
- ฟ) แรงที่ทำให้อนุภาคลอยตัวในของไหล
- ภ) ใช้พื้นที่ภาพฉายในการหาขนาดอนุภาค
- ม) มาตรฐานที่ใช้บอกขนาดอนุภาค มีค่ามากขึ้นเมื่ออนุภาคขนาดเล็ก

2. จากลักษณะที่กำหนดให้ จงบอกว่าจัดอยู่ในกรรมวิธีการผลิตผงชนิดใด? (6 คะแนน)

ก) การผลิตผงโลหะโดยอาศัยหลักการการแตกตัวเป็นไอและการควบแน่น

.....

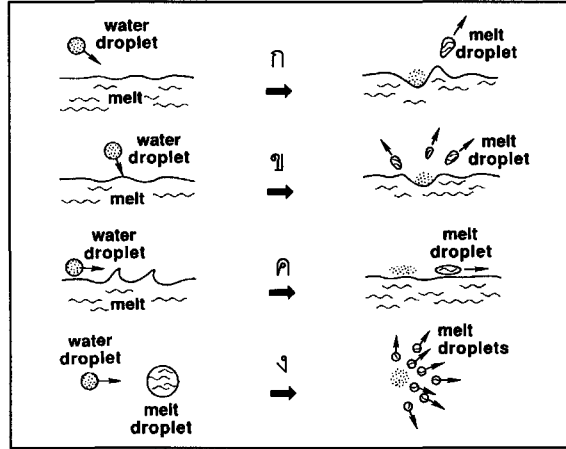
ข) การผลิตผงโลหะโดยให้ก๊าซหรือน้ำพุ่งชนสายโลหะเหลวให้ขาดจากกัน

.....

ค) การผลิตผงโลหะโดยใช้ปฏิกิริยาออกไซด์รีดักชัน

.....

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



ก) ก คือ

ข) ข คือ

ค) ค คือ

ง) ง คือ

ชื่อ รหัส

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

5. ให้อธิบายการผลิตผงด้วยวิธีการบด (milling) มาพอเข้าใจ (โดยอธิบายครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้ คือ เหมาะกับวัสดุชนิดใด ผงที่ได้มีลักษณะอย่างไร ปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีอะไรบ้าง แต่ละปัจจัยมีผลกระทบต่อผงที่ได้อย่างไร) (8 คะแนน)

6. ผงทองแดงรูปทรงกลมน้ำหนัก 50 กรัม ที่ขนาดอนุภาค +170/-140 mesh (8 คะแนน)
- ก) จงคำนวณหาจำนวนอนุภาคของผงทองแดง
 - ข) คำนวณพื้นที่ผิวโดยประมาณ (กำหนดให้ ความหนาแน่นของผงทองแดง 9 กรัม/ซม.³)

7. จงบอกถึงข้อดี ข้อเสียของการวัดขนาดอนุภาคด้วยวิธีการกันแสง (light blocking) และถ้าต้องการนำขนาดอนุภาคที่วัดด้วยวิธีการกันแสงไปเปรียบเทียบกับขนาดอนุภาคที่ได้จากการใช้ตะแกรงร่อน (screening) มีวิธีการเปรียบเทียบอย่างไร (8 คะแนน)
8. จงอธิบายกรรมวิธีการวัดความหนาแน่นประเภทพิกโนมิเตอร์หรือความหนาแน่นที่แท้จริง (pycnometer density or true density) มาตรฐานๆ พอเข้าใจ (8 คะแนน)

ชื่อ รหัส

9. จงเปรียบเทียบการอะตอมไมเซชันด้วยก๊าซ และการอะตอมไมเซชันด้วยแรงหนีศูนย์กลาง
ในแง่ของชนิดของวัสดุ ลักษณะของอุปกรณ์เครื่องมือ และลักษณะอนุภาคที่ได้จากการผลิต
(8 คะแนน)

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

ขนาดตะแกรง	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 เปอร์เซนต์น้ำหนัก จำนวนอนุภาค เปอร์เซนต์จำนวนอนุภาค เปอร์เซนต์สะสม(เล็กกว่า) ทั้งของน้ำหนัก และจำนวนอนุภาค นำค่าต่างๆ ที่คำนวณได้ใส่ในตารางที่กำหนดให้ (10 คะแนน)
หมายเหตุ ให้แสดงวิธีการคำนวณเฉพาะค่าที่อยู่ในช่องหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 ส่วนค่าอื่นๆ ไม่ต้องแสดงนำค่าที่คำนวณได้มาใส่ได้เลย
- ข) วาดกราฟการแจกแจงขนาดอนุภาคแสดง เปอร์เซนต์สะสมเล็กกว่า ทั้งน้ำหนักและจำนวนอนุภาคและ ขนาดอนุภาคบนสเกลลอก โดยใช้กระดาษ semi-log ที่เตรียมไว้ให้ (6 คะแนน)
- ค) หาค่าขนาดอนุภาคเหล็กกล้าไร้สนิมเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์น้ำหนัก? (2 คะแนน)
- ง) หาค่าขนาดอนุภาคเหล็กกล้าไร้สนิมเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์จำนวนอนุภาค? (2 คะแนน)

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

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					

แสดงการคำนวณ

จากกราฟ

จ) ขนาดอนุภาคเฉลี่ยก้ำกั้วไร้สนิมเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์น้ำหนัก เท่ากับ.....ไมครอน

ฉ) ขนาดอนุภาคเฉลี่ยก้ำกั้วไร้สนิมเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์จำนวนอนุภาค 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

225

15

Cumulative particle size distribution

