

PART A

ชื่อ..... รหัส..... กลุ่ม.....

ภาควิชา.....

วิชา 235-230 Engineering Materials

ข้อสอบ ปลายภาค

สอบวันพุธที่ 7 ตุลาคม 2547

เวลา 13.30-16.30 น. ห้อง R 300 หัวหุ่น

คำสั่ง ให้ระบายนิช่องที่ต้องการ

	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

	ก	ข	ค	ง	จ
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

	ก	ข	ค	ง	จ
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

	ก	ข	ค	ง	จ
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

	ก	ข	ค	ง	จ
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					

**PART A**

ชื่อ..... รหัส..... กลุ่ม.....

ภาควิชา.....

วิชา 235-230 Engineering Materials

ข้อสอบ ปลายภาค

สอบวันพุธที่ 7 ตุลาคม 2547

เวลา 13.30-16.30 น. ห้อง R 300 หัวหิน

คำสั่ง ให้หมายในช่องที่ต้องการ

ก	ข	ค	ง	จ
1				
6				
11				
16				
21				
26				
31				
36				
41				
46				

ก	ข	ค	ง	จ
2				
7				
12				
17				
22				
27				
32				
37				
42				
47				

ก	ข	ค	ง	จ
3				
8				
13				
18				
23				
28				
33				
38				
43				
48				

ก	ข	ค	ง	จ
4				
9				
14				
19				
24				
29				
34				
39				
44				
49				

ก	ข	ค	ง	จ
5				
10				
15				
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				

PART A

ชื่อ..... รหัส..... กลุ่ม.....

ภาควิชา.....

วิชา 235-230 Engineering Materials

ข้อสอบ ปลายภาค

สอบวันพุธที่ 7 ตุลาคม 2547

เวลา 13.30-16.30 น. ห้อง R 300 หัวหน้า

คำสั่ง ให้ระบายนิช่องที่ต้องการ

	ก	ข	ค	ง	จ
1					
6					
11					
16					
21					
26					
31					
36					
41					
46					

	ก	ข	ค	ง	จ
2					
7					
12					
17					
22					
27					
32					
37					
42					
47					

	ก	ข	ค	ง	จ
3					
8					
13					
18					
23					
28					
33					
38					
43					
48					

	ก	ข	ค	ง	จ
4					
9					
14					
19					
24					
29					
34					
39					
44					
49					

	ก	ข	ค	ง	จ
5					
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

### มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2547

วันพุธทัศบดีที่ 7 ตุลาคม 2547

เวลา : 13.30-16.30 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : R 300, หัวหุ่น

#### คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ระบายนิช่อง █ ที่ต้องการในกระดาษคำตอบ  
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ (ดึงออกได้)
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บนหัวกระดาษ และข้อสอบให้ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใด ๆ และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
6. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

PART A

ทุจริต!!!! มีโทษรุนแรง : ติด E และพักการศึกษา

ชื่อ \_\_\_\_\_

รหัส \_\_\_\_\_

ภาควิชา \_\_\_\_\_

กลุ่ม \_\_\_\_\_

1. จงพิจารณาคำกล่าวที่ถูกต้อง
  1. พลาสติกที่มีโครงสร้างเซลลูลาร์ มีน้ำหนักเบามากใช้เป็นฉนวน และวัสดุกันแตก
  2. สารกระตุนปฏิกิริยาโพลิเมอร์เรซชั่นแบบรวมตัวได้แก่ แอโรเจล (aerogels)
  3. ปฏิกิริยาโพลิเมอร์เรซชั่นแบบควบแน่น ได้แก่ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นกับโมโนเมอร์ชนิดไม่อิมตัวจะถูกทำให้แตกตัวช้าๆ กัน โดยใช้ความร้อนและความดัน พันธะคู่ของโมโนเมอร์ชนิดไม่อิมตัวจะถูกทำให้แตกตัวและต่อไปด้วยกันเป็นลูกโซ่
  4. โคลอสติกที่ได้แก่ พอลิเมอร์ที่ได้จากโมโนเมอร์ชนิดเดียวกัน
  5. พลาสติกชนิดเทอร์โมเซตติ้ง ส่วนใหญ่จะมาจากปฏิกิริยาโพลิเมอร์เรซชั่นแบบควบแน่น
 

ก. เฉพาะข้อ 1 และ 5	ข. 1, 2, 4, 5	ค. 1, 2, 5	ง. 2, 4, 5
จ. เฉพาะ 2 และ 3			
2. พอลิเมอร์ชนิดใดที่จัดเป็นวัสดุชีวภาพ
 

ก. PE	ข. PUR	ค. PVC	ง. PET	จ. PTFE
-------	--------	--------	--------	---------
3. เทอร์โมเซตติ้ง กับเทอร์โมพลาสติก แตกต่างกันในเรื่องใด
 

ก. โครงสร้าง	ข. การหลอมด้วยความร้อน
ค. น้ำหนัก	ง. การอิมตัวของปฏิกิริยา
จ. ข้อ ก. และ ข. ถูก	
4. ห่อ PVC ขึ้นรูปด้วยวิธีใด
 

ก. extrusion	ข. injection molding
ค. casting	ง. pullling
จ. drawing	
5. สมบัติของพอลิเมอร์ควบคุมด้วยสิ่งใด
 

ก. กระบวนการผลิต	ข. วัตถุดิบ
ค. สารเติม	ง. โครงสร้าง
จ. ข้อ ค. และ ง. ถูก	
6. เมื่อยางธรรมชาติถูกกระตุนให้เกิดปฏิกิริยา oxidation จะมีสมบัติแข็งและเประมากร เนื่องจากสาเหตุใด
 

ก. ในโครงเจนทำปฏิกิริยา กับเนื้อยาง
ข. เกิด cross linking ในโครงสร้างยาง
ค. ยางถูกตัดโมเลกุลให้สั้นลง
ง. โครงสร้างยางพันกันยุ่งๆ มากขึ้น
จ. ไม่มีข้อถูก

7. ทำไม้พอลิเมอร์ถูกเลือกใช้ในงานโครงสร้างห้องๆ ที่มีความแข็งแรงด้อยกว่าโลหะ  
 ก. ราคาถูกกว่า    ข. น้ำหนักเบา  
 ค. ปรับแต่งสมบัติได้ง่ายกว่า                ง. ทนทานกว่า  
 จ. ถูกทุกข้อ
8. อุณหภูมิ Tg (glass-transition temperature) คืออะไร  
 ก. เป็นอุณหภูมิที่พอลิเมอร์ประพฤติคล้ายแก้วหรือเริ่มเป็นของเหลวหนืดและเกิดการสูญเสีย  
 ความแข็งแรง  
 ข. เป็นอุณหภูมิที่พอลิเมอร์มีความหนาแน่นมากขึ้น  
 ค. เป็นอุณหภูมิที่เทอร์โมเซตติ่งใหม่ไฟแล็วเกิดครัวน  
 ง. เป็นอุณหภูมิที่ทำให้ย่างธรรมชาติมีโครงสร้างแข็งแรงขึ้น  
 จ. ข้อ ค. และ ง. ถูก
9. พลาสติกชนิดใดที่ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และบรรยายกาศได้ดีมาก ทนกราฟฟิกและแสง  
 ผ่านได้ถึง 92 % ถูกใช้แทนกระดาษ  
 ก. พอลิคาร์บอเนต                                      ข. พอลิเอทิลีนชนิด LDPE                            ค. พอลิยูเรเทน  
 ง. อะคริลิก    จ. อะซิทอล
10. คำกล่าวใดถูกต้อง  
 ก. การทำวัลเดนในเชื้นไนโตรเจนข้อดีคือ ทำให้ความแข็งแรงสูงขึ้นแต่จะทนแสงแดดได้น้อยลง  
 ข. ชิลลิโคนเป็นสารบีดหยุ่นที่ทนทานและมีความร้อนพองคราถูกใช้เป็นการกันรั่ว ปะเก็นและ  
 วัสดุชีวภาพ จัดเป็นพลาสติกชนิดเทอร์โมเซตติ่ง  
 ค. เรยอง เป็นเสนัยธรรมชาติ เช่น เดียวกับวีสโคส  
 ง. เรซีนที่ใช้แลกเปลี่ยนไอออนในเครื่องกรองน้ำ (กำจัด  $\text{Ca}^{2+}$  และ  $\text{Mg}^{2+}$ ) ได้แก่ พอลิโพรไพลีน  
 จ. พลาสติกที่สามารถใช้เคลือบได้คือ พีโนลิก PP PE และ PUR
11. วัสดุชนิดใดที่ทนต่ออุณหภูมิยิ่ง牙ดและทนต่อเลเซอร์  
 ก. อิพ็อกซี่    ข. PBI    ค. IPN    ง. PBO    จ. Starlite
12. อุปกรณ์ใดที่ใช้วัสดุตัวนำยิ่ง牙ด  
 ก. SQUID    ข. MRI    ค. SUPER MEGLEV    ง. NMR    จ. ถูกทุกข้อ
13. วัสดุที่ทนการคีบมากที่สุด ได้แก่  
 ก. แก้ว    ข. พลีกเดี่ยว  
 ค. PVC    ง.  $\text{ZrO}_2$   
 จ. AI

14. เซรามิกชนิด cordierite ที่ผลิตเป็น honeycomb ใช้สำหรับเป็นตัวกรองไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซลล์ ขึ้นรูปด้วยวิธีใด
- ก. injection molding      ข. casting      ค. extrusion  
ง. punching      จ. pressing
- 15 ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง
1. ซิลิกอนไนโตรด์ และซิลิกอนคาร์บิดเป็นวัสดุเซรามิกที่ใช้ในเครื่องยนต์มากที่สุด
  2. โซลาร์เซลล์ในปัจจุบันทำมาจากผลึกซิลิกอน
  3. LiTaO<sub>3</sub> (lithium tantalate) เป็นวัสดุไดอิเล็กทริกและเฟอร์โริเล็กทริก
  4. ทั้งสแตนคาร์บิด หรือซีเมนเตตคาร์บิดส่วนใหญ่ จะใช้ทำเครื่องมือตัด
  5. สารเคลือบ cutting tools ส่วนใหญ่ที่ใช้เคลือบเพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ ได้แก่ Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> หรือ ZrO<sub>2</sub>
- ก. 1, 2, 3      ข. 1, 2, 3, 4      ค. 2, 3, 4, 5      ง. 1, 3, 4      จ. 1, 2, 3, 4, 5
16. คำกล่าวข้อใดเป็นไปไม่ได้
1. หลักการของกระจกนิรภัย electrochromic หรือ photochromic ในอุตสาหกรรมรถยนต์ และสถาปัตยกรรม ประยุกต์ใช้ได้กับหน้ากากกันแสงในเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์
  2. สารโพโตแคตอลิสต์ช่วยย่างเชื้อโรคในน้ำได้ถ้าตั้งในที่มีดสินิท
  3. การทำแก้วให้เหนียวได้โดยการแซ่แก้วโซดา-ไลม์ลงไปในอ่างเกลือโป๊เตสเซียมนานาๆ
  4. สามารถใช้เส้นใยอะลูมินาถักหกและตัดเย็บเป็นชุดดับเพลิงได้
  5. เส้นใยอะรามิดทำจาก SiC ที่มีความเหนียวและทนอุณหภูมิสูงมาก ใช้เป็นเส้นใยในวัสดุผสาน
- ก. เฉพาะข้อ 1      ข. 2, 5      ค. 1, 3, 5      ง. 2, 3, 4      จ. 1, 2, 3, 4, 5
17. วัตถุดิบของเซรามิกดังเดิม ที่นำมาทำเครื่องสูบก็จะได้แก่
- ก. แคลไซซ์ ดินดำ เฟล์สปาร์      ข. ยิปซัม ดินเหนียว ทรายแก้ว  
ค. ดินขาว บอลล์เคลียร์ เฟล์สปาร์      ง. ดินดำ เฟล์สปาร์ ทรายแก้ว  
จ. ดินมาร์ล ยิปซัม ดินเหนียว
18. การสังเคราะห์ผงเซรามิกสำหรับวัสดุชั้นสูง สามารถทำได้โดยด้วยวิธีใดบ้าง
- ก. sol-gel      ข. PVD และ CVD      ค. EB  
ง. plasma spray      จ. ถูกทุกข้อ

19. สำหรับกระบวนการขึ้นรูปเซรามิก คำกล่าวใดเป็นจริง
- การขึ้นรูปแผ่นบาง เช่น  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - substrate ทำด้วยวิธี tape casting (doctor blade)
  - การขึ้นรูปมีดเซรามิกทำด้วยวิธี injection molding
  - การขึ้นรูปหัวเทียนใช้วิธีการหล่อเจล (gel casting)
  - วิธี HIP สามารถขึ้นรูปเซรามิกที่อุณหภูมิต่ำได้
  - ถูกทุกข้อ
20. การปรับปรุงความเหนียวของเซรามิก สามารถทำได้โดยวิธีใด
- |                          |  |
|--------------------------|--|
| ก. การเสริมเส้นใย        | ข. การเพิ่มความเหนียวด้วยวิธีการเปลี่ยนภาค |
| ง. การเสริมแรงด้วยภาครีด | ง. การให้ความเคนล่วงหน้า (prestressing)    |
| จ. ถูกทุกข้อ             |  |
21. แก้วโพโรซิลิกาต มีองค์ประกอบหลัก คือ
- |  |  |
|--|--|
| ก. $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{O}$              | ข. $\text{SiO}_2 + \text{PbO}$           |
| ค. $\text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{O}$               | ง. $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3$ |
| จ. $\text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{Na}_2\text{O}$ |  |
22. คำกล่าวข้อใดถูกต้อง
- แก้วเซรามิกเป็นแก้วที่มีผลึก มีความแข็งแรงมากกว่าแก้วโดยทั่วไป มีความแข็งสูงทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทันทีทันใด
  - ไซอะลอน (silicon) เป็นสารละลายของแข็งระหว่าง  $\text{SiO}_2$  และ  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - แท่งเซื้อเพลิงนิวเคลียร์ เรียกว่า เซอร์คัลอล (zircaloy)
  - ผงขัดเลนส์ที่มีคุณภาพอย่างดีเดิมทำมาจาก  $\text{CeO}_2$
  - แผ่นกรองในเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ คือ  $\text{Sc}_2\text{O}_3$
- |            |               |            |            |                  |
|------------|---------------|------------|------------|------------------|
| ก. 1, 2, 5 | ข. 1, 3, 4, 5 | ค. 2, 3, 4 | ง. 2, 4, 5 | จ. 1, 2, 3, 4, 5 |
|------------|---------------|------------|------------|------------------|
23. สมบัติของวัสดุผสมขึ้นอยู่กับสิ่งใด
- |                     |              |                |
|---------------------|--------------|----------------|
| ก. วัสดุเสริมแรง    | ข. เมทริกซ์  | ค. การเรียงตัว |
| ง. ปริมาณของเสริมไม | จ. ถูกทุกข้อ |                |
24. เส้นใยชนิดใดที่มีความแข็งแรงดึงจำเพาะสูงมาก
- |                |           |            |
|----------------|-----------|------------|
| ก. เหล็กกล้า   | ข. โบรอน  | ค. คาร์บอน |
| ง. เคฟลาร์ 149 | จ. แก้ว S |            |
25. FRP มีวัสดุเสริมแรงชนิดใด
- |                                      |                    |                  |
|--------------------------------------|--------------------|------------------|
| ก. เกล็ดคาร์บอน                      | ข. ผงกราไฟต์       | ค. เส้นไนนิคอลอน |
| ง. โครงสร้างรังผึ้งของซิลิกอนในไตรด์ | จ. ลามินาของพีวีซี |                  |

26. ข้อควรระวังในการใช้วัสดุเสริมแรงในเมท稷ซ์ของวัสดุผสม คือ

- ก. ปฏิกิริยาระหว่างวัสดุเสริมแรงและเมท稷ซ์
- ข. ทิศทางการเรียงตัวของเส้นใย
- ค. การทนอุณหภูมิของเส้นใยและเมท稷ซ์ไม่เท่ากัน
- ง. ความแข็งแรงของเส้นใยและเมท稷ซ์มีทิศทางแตกต่างกัน
- จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก

27. เส้นใยชนิดใดเป็นเส้นใยพอลิเมอร์สมรรถนะสูง และทนความร้อนสูงมากกว่า  $600^{\circ}\text{C}$

- |             |             |
|-------------|-------------|
| ก. PBO      | ข. p-aramid |
| ค. nylon 66 | ง. tonen    |
| จ. PPS      |             |

28. วัสดุใดที่ทนต่อการคีบได้ดี

- ก. วัสดุที่มี minimum creep rate สูง
- ข. วัสดุที่มี creep limit สูง
- ค. วัสดุที่มี creep limit ต่ำ
- ง. วัสดุที่มี minimum creep rate ต่ำ
- จ. ข้อ ข. และ ง. ถูก

29. คำกล่าวข้อใดถูกต้อง

1. แก้วนรักยเป็นแก้วลามิเนตที่ประกอบด้วยชั้นของพอลิวินิลวิวิราลที่ประกอบด้วยแก้ว 2 ชั้น
2. โพมิก้า เป็นวัสดุผสมชนิดลามิnar
3. วัสดุผสมชนิดอนุภาคผึ้งประได้แก่ เชอร์เมต
4. วัสดุผสมชนิดไฮบริดจัดอยู่ในวัสดุผสมแบบลามิnarที่มีผิวน้ำทำด้วยวัสดุที่มีความหนาแน่นสูงกว่าแกนกลาง
5. การเติมผงคาร์บอนลงไปในเนื้ออัลูมิเนียมทำให้ทนต่ออุณหภูมิสูงขึ้น

- |            |            |            |               |                  |
|------------|------------|------------|---------------|------------------|
| ก. 1, 2, 3 | ข. 2, 3, 4 | ค. 3, 4, 5 | ง. 1, 2, 3, 5 | จ. 1, 2, 3, 4, 5 |
|------------|------------|------------|---------------|------------------|

30. วัสดุผสมส่วนใหญ่ถูกใช้ในงานประเภทใด

- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| ก. อุปกรณ์กีฬาต่างๆ | ข. งานอาคารและอุตสาหกรรม |
| ค. อิเล็กทรอนิกส์   | ง. อุตสาหกรรมรถยนต์      |
| จ. ถูกทุกข้อ        |                          |

31. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับวัสดุอิเล็กทรอนิกส์
- การนำไฟฟ้าของวัสดุเกิดจากการสร้างประจุของอะตอม
  - สภาพต้านทานไฟฟ้าของตัวนำจะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
  - สภาพการนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำจะลดลง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
  - ฉนวนสามารถนำไฟฟ้าบังบางกรณี
  - เมื่อมีมลพิษนิดฟอสฟอรัสปนในโลหะทองแดง ทำให้สภาพนำไฟฟ้าดีขึ้น
32. ลวดตัวอย่างเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 มม. ยาว 5 ซม. ทำด้วยวัสดุชนิดหนึ่งถูกนำมาวัดหาค่าสภาพการนำไฟฟ้า ตามการต่อวงจรมาตรฐานวัดความต่างศักย์ได้ 500 มิลลิโวลต์ เมื่อให้กระแสไฟ流เข้าวงจร 10 แอมเปอร์ ค่าสภาพการนำไฟฟ้ามีค่าเท่าไรในหน่วยโอด์ม<sup>-1</sup> - เมตร<sup>-1</sup>
- $10.30 \times 10^6$
  - $1.27 \times 10^6$
  - $5.71 \times 10^6$
  - $0.4 \times 10^6$
  - $0.38 \times 10^{-3}$
33. สมมติว่าสภาพการนำไฟฟ้าของเหล็กกล้ามีค่า  $10 \times 10^6$  โอด์ม - เมตร<sup>-1</sup> เนื่องจากอิเล็กตรอนอิสระทั้งหมด มีค่า mobility  $2.0 \times 10^{-3}$  เมตร<sup>2</sup>/(โวลต์.วินาที) จงคำนวณหาความหนาแน่นของอิเล็กตรอนอิสระในเหล็กกล้าที่อุณหภูมิห้อง ในหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร (ประจุมีค่า  $0.16 \times 10^{-18}$  คูลอมป์)
- $31.25 \times 10^{27}$
  - $62.5 \times 10^{27}$
  - $3.8 \times 10^{-18}$
  - $104.0 \times 10^{27}$
  - ไม่มีข้อถูก
34. ถ้าอธิบายสภาพการนำไฟฟ้าด้วยค่าความนำจะเป็นที่ระดับพลังงานที่นำไฟฟ้าถูกครอบโดยอิเล็กตรอน (Fermi function) สิ่งใดที่ทำให้ความนำจะเป็นเพิ่มขึ้น
- อุณหภูมิสูงขึ้น
  - การเติมสารสำหรับวัสดุบางชนิด
  - ธรรมชาติของวัสดุ
  - ข้อ ก. และ ข. ถูก
  - ถูกทั้ง ก. ข. และ ค.
35. จากค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าของทองแดงเมื่อมีฟอสฟอรัสปน แสดงดังตารางข้างล่างนี้ จงหาค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้า (โอด์ม-เมตร) เมื่อนำทองแดงชนิดที่มีฟอสฟอรัสปน 0.6 % ไปใช้ที่อุณหภูมิ  $60^\circ\text{C}$

ค่า $\rho$ $20^{\circ}\text{C} \times 10^{-9}$ (โอห์ม-เมตร)	สัมประสิทธิ์อุณหภูมิของสภาพความต้านทานไฟฟ้าที่ $20^{\circ}\text{C}$ ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Cu - 0.0 % P 17.2	0.0040
- 0.2 % P 19.5	0.0040
- 0.4 % P 22.5	0.0040
- 0.6 % P 25.0	0.0040

- ก.  $4 \times 10^{-9}$       ข.  $29 \times 10^{-9}$       ค.  $17 \times 10^{-9}$   
 ง.  $58 \times 10^{-9}$       จ. ไม่มีข้อถูก

### 36. เทอร์โมคับเบิลใช้หลักการใด

- ก. การทำให้สารเกิดโพล่าไรซ์ชั้นขึ้นในโครงสร้าง
  - ข. เมื่อมีแสงกระแทบทามาให้ค่าความด้านท่าน้อยลงแล้วทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า
  - ค. การนำเอาตัวนำต่างชนิดกันมาต่อเข้าด้วยกัน และให้อุณหภูมิที่ปลายต่อห้องสองข้างต่างกันจะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าขึ้น
  - ง. การปล่อยให้กระแสไฟฟ้าผ่านส่วนต่อของลวดตัวนำต่างกันสองชนิด แล้วเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า
  - จ. ทำให้เกิดแรงดันแก่สารฉนวนแล้วทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้น

37. จากข้อ 36 เรียกหลักการนี้ว่าอะไร

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| ก. Seebeck effect    | ข. photovoltaic effect |
| ค. Peltier effect    | ง. Hall effect         |
| จ. photoconductivity |                        |

38. สารไดอิเล็กทริกเซรามิกที่มีโพลาไรเซชั่นระดับสูง เช่น  $\text{BaTiO}_3$  หรือ  $\text{LiTaO}_3$  ถูกนำมาใช้เป็นวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ทางด้านใด

39. ข้อใดกล่าวถึงปรากฏการณ์พิษอิเล็กทริกได้ถูกต้อง
- เมื่อออกรังกัดต่อผลึก จะเกิดประจุไฟฟ้าบวกและลบขึ้นในสารเฟอร์โรอิเล็กทริก
  - เมื่อออกรังดึงแล้วทำให้เกิดการยืดของผลึกได้มาก
  - เมื่อได้รับความร้อนทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากผลึกได้
  - เมื่อถูกแสงสามารถทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้
  - ถูกทุกข้อ
40. คำกล่าวใดถูกต้องเกี่ยวกับสารกึ่งตัวนำ
- สารกึ่งตัวนำชนิดบริสุทธิ์ได้แก่  $\text{SiO}_2$  และ  $\text{GeO}_2$
  - สารกึ่งตัวนำประเภท พี จะถูกโฉบด้วยอาร์ซินิก
  - สารกึ่งตัวนำประเภทเอ็นจะถูกโฉบด้วยอินเดียม
  - สารกึ่งตัวนำประเภทเอ็นมีอิเล็กตรอนอิสระที่ระดับพลังงานไกล์เคียงกับระดับพลังงานที่นำไฟฟ้าได้
  - พลางหรือแอนติโมนีที่โฉบในสารกึ่งตัวนำเรียกว่า “Donor”
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ก. 1 และ 2       | ข. 2, 3 และ 4    |
| ค. 4 และ 5       | ง. 1, 2, 3 และ 5 |
| จ. 1, 2, 3, 4, 5 |                  |
41. p-n junction device เช่น ไดโอด มีประโยชน์อย่างไร
- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| ก. เลือกสัญญาณที่ต้องการเท่านั้น | ข. ชดเชยอุณหภูมิในวงจร       |
| ค. ตัวกำจัดเสียงรบกวนในวงจร      | ง. ตัวตัดสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า |
| จ. ตัวควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า  |                              |
42. “ไฟฟ้าและแม่เหล็กเป็นพลังงานที่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดค่าสภาพการนำไฟฟ้า ( $\sigma$ ) เทียบได้กับค่าใดของสมบัติแม่เหล็ก
- |          |       |
|----------|-------|
| ก. B     | ข. Bs |
| ค. $\mu$ | ง. M  |
| จ. H     |       |
43. ข้อใด คือ ความแตกต่างระหว่างแม่เหล็กไฟฟ้าและแม่เหล็กถาวร
- แม่เหล็กถาวรมีไฮสเตอริซหลูบของ B-H Plot กราฟ แต่ของแม่เหล็กไฟฟ้าแคบและชัน
  - แม่เหล็กถาวรมีกำลังแม่เหล็กสูงกว่าแม่เหล็กไฟฟ้า
  - ถ้าจะทำลายอำนาจแม่เหล็กของแม่เหล็กไฟฟ้าต้องใช้แรงคลบล้างแม่เหล็กมาก
  - แม่เหล็กถาวรส่วนใหญ่เป็นสารพาราแมกเนติก ส่วนแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสารเพอร์เมกโนติก
  - ถูกทุกข้อ

44. รถไฟความเร็วสูงมากส่วนใหญ่ใช้แม่เหล็กชนิดใด
- ก. alnico
  - ข. Sm-Co
  - ค. garnet
  - ง. ferrite
  - จ. ถูกทุกข้อ
45. LCD ซึ่งเป็นระบบการแสดงผล (display) บนจอภาพ ทำด้วยวัสดุชนิดใด
- ก. LED
  - ข. pyroelectric
  - ค. liquid crystal
  - ง. PLZT-single crystal
  - จ. thermistor
46. เครื่องโซนาร์หรือ back sonars ที่ใช้ในรถยนต์ใช้หลักการใด
- ก. pyroelectric effect
  - ข. photoemissive effect
  - ค. thermoelectric effect
  - ง. piezoelectric effect
  - จ. Meissner effect
47. คาดว่าวัสดุตัวนำยิ่งยาด (super conductor) ที่กำลังถูกพัฒนาอยู่นั้นมีการศึกษาอยู่ในไปทางด้านใด
- ก. พัฒนาตัวนำยิ่งยาดชนิดสารอินทรีย์
  - ข. พัฒนาตัวนำยิ่งยาดที่อุณหภูมิสูงขึ้น
  - ค. พัฒนาในเรื่องการขึ้นรูป
  - ง. พัฒนาในเรื่องการนำไปใช้งาน
  - จ. เป็นไปได้ทุกข้อ
48. SMA (shape memory alloy) ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอย่างไร?
- ก. ข้อต่อห่อ (coupler)
  - ข. เครื่องผูกัด (fastener)
  - ค. ตัวรองลิมเลือก
  - ง. เครื่องบีบัดหัวใจเทียม
  - จ. ถูกทุกข้อ
49. ผลิตภัณฑ์ใดที่มีราคาต่ำนำหนักแพนที่สุด
- ก. structural materials
  - ข. marine materials
  - ค. electric and electronic materials
  - ง. biomaterials
  - จ. sport goods
50. อาคารโรงเรียนรูปเรือใบที่เมืองดูไบ ประเทศสหรัฐ อาหาร เอมิเรต ที่อยู่ริมทะเล นำจะทำด้วยวัสดุชนิดใด
- ก. คอนกรีตเสริมเหล็ก
  - ข. อะลูมิเนียมบริสุทธิ์
  - ค. ไบแก้วเสริมในเทฟลอน
  - ง. อิฐชั้นดี
  - จ. เหล็กกล้าไร้สนิม

\*\*\*\*\*

**คณะกรรมการศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

การสอบปลายภาค ประจำการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2547

วันพุธที่ 7 ตุลาคม 2547

เวลา : 13.30 – 16.30 น.

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ห้อง : หัวหุ่น

**Part B**

**คำสั่ง**

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้
2. ถูくるูปประกอบที่แนบมาข้างท้ายก่อนเริ่มทำข้อสอบ เพราะอาจใช้ประกอบการตอบคำถามได้
3. ห้ามใช้ดินสอเขียน
4. เขียนชื่อและรหัสทุกหน้า
5. ห้ามนำเอกสารใด ๆ และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
Section \_\_\_\_\_ ชั้นปี/ภาควิชา \_\_\_\_\_

หน้า	คะแนน
2	
3	
4	
5	
6	
7	

รศ.ดร.พิชณุ บุญนาวา  
ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
 Section \_\_\_\_\_ ชั้นปี/ภาควิชา \_\_\_\_\_

1. ตอบคำถาม (ข้อละ 1 คะแนน ยกเว้นบอกเป็นอย่างอื่น)

- 1.1 เหล็กกล้า 1095 มี %C เท่าใด \_\_\_\_\_  
 เป็นเหล็กกล้า (Steel) ชนิดใด \_\_\_\_\_
- 1.2 เหล็กเบอร์ 316L เป็นเหล็กอะไร \_\_\_\_\_  
 มี %C ประมาณเท่าใด \_\_\_\_\_
- 1.3 HIP ย่อมาจากอะไร \_\_\_\_\_  
 เป็นกระบวนการสำหรับอะไร \_\_\_\_\_
- 1.4 สมบัติเด่นของชิ้นงานที่ขึ้นรูปโดยการทุบ (Forging) นั้นมีอะไรบ้าง (2 คะแนน)

- 1.5 เครื่องยนต์มอเตอร์ไซด์ ทำจากเหล็กหล่อชนิดใด \_\_\_\_\_
- 1.6 ตะไบและใบเลื่อยมักทำจากเหล็กชนิดใด \_\_\_\_\_
- 1.7 ใน การเลือกเหล็กหล่อเพื่อใช้ในงานที่ทนต่อการสึกกร่อน เช่น แผ่นกันสีก คุณจะเลือกอะไร (เหล็กหล่อเทา เหล็กหล่อสีขาว หรือเหล็กหล่อเกรดพิเศษ) \_\_\_\_\_
- 1.8 ทองเหลืองเป็นโลหะผสมของ \_\_\_\_\_ กับ \_\_\_\_\_  
 (คำตอบจะริงคะแนน)
- 1.9 โลหะที่ใช้ทำปลอกถ่านไฟฉาย คือ \_\_\_\_\_
- 1.10 การตรวจดูเหลาที่หักพบว่าที่ขوبนอกแตกเรียบเห็น Shear lip ชัดเจน ในขณะที่ตอนในเห็นเป็นรอยตะปูมตะป้า แสดงว่า  
 1) ที่ผ่านออกมีสมบัติเชิงกล \_\_\_\_\_  
 2) ที่แกนในมีสมบัติเชิงกล \_\_\_\_\_
- 1.11 เหล็กอะไรที่ใช้ทำสกรู \_\_\_\_\_
- 1.12 การขึ้นรูปแบบใดบ้างที่เป็นการทำให้วัสดุเสียรูปแบบ Plastic deformation  
 (2 คะแนน)
- 
-

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
 section \_\_\_\_\_ ชั้นปี/ภาควิชา \_\_\_\_\_

2. จากรูป Microstructure ของเหล็กต่อไปนี้ จงตอบคำถาม (คำตอบบลํะ ครึ่งคะแนน)

2.1



เหล็กชนิดใด \_\_\_\_\_

พื้นสีขาว คือ \_\_\_\_\_

ส่วนที่เป็นลาย คือ \_\_\_\_\_

%C ประมาณเท่าใด \_\_\_\_\_

Mechanical Properties ของเหล็กชนิดนี้  
เป็นอย่างไร \_\_\_\_\_

2.2



โครงสร้างจุลภาคของเหล็กชนิดใด

\_\_\_\_\_

2.3

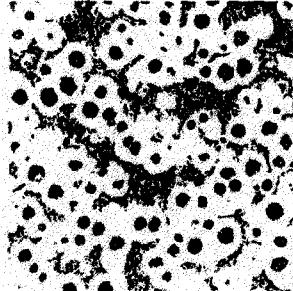


เหล็กชนิดใด \_\_\_\_\_

เส้นสีดำใหญ่ คือ \_\_\_\_\_

พื้นลาย คือ \_\_\_\_\_

2.4



เหล็กชนิดใด \_\_\_\_\_

เม็ดกลมดำ คือ \_\_\_\_\_

พื้นที่ที่เหลือ คือ \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
section \_\_\_\_\_ ชั้นปี/ภาควิชา \_\_\_\_\_

2.5



เหล็กชนิดใด \_\_\_\_\_  
%C เท่าใด \_\_\_\_\_

2.6



เหล็กชนิดใด \_\_\_\_\_  
Mechanical Properties \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
Section \_\_\_\_\_ ชั้นปี/ภาควิชา \_\_\_\_\_

3. เพลาขนาดให้ญี่ของเครื่องโมทินดังในรูป เป็นชิ้นงานที่ต้องการให้ผิวแข็งเพื่อกันต่อการสึกหรอ โดยที่แกนไนยังคงเห็นได้อยู่ จึงใช้ความร้อนและหลักการที่เรียนมาเลือกชนิดของเหล็ก และกระบวนการผลิตต่างๆ และอธิบายเหตุผลประกอบ โดยตอบตามลำดับดังนี้ (10 คะแนน)



### 3.1 Microstructure and properties

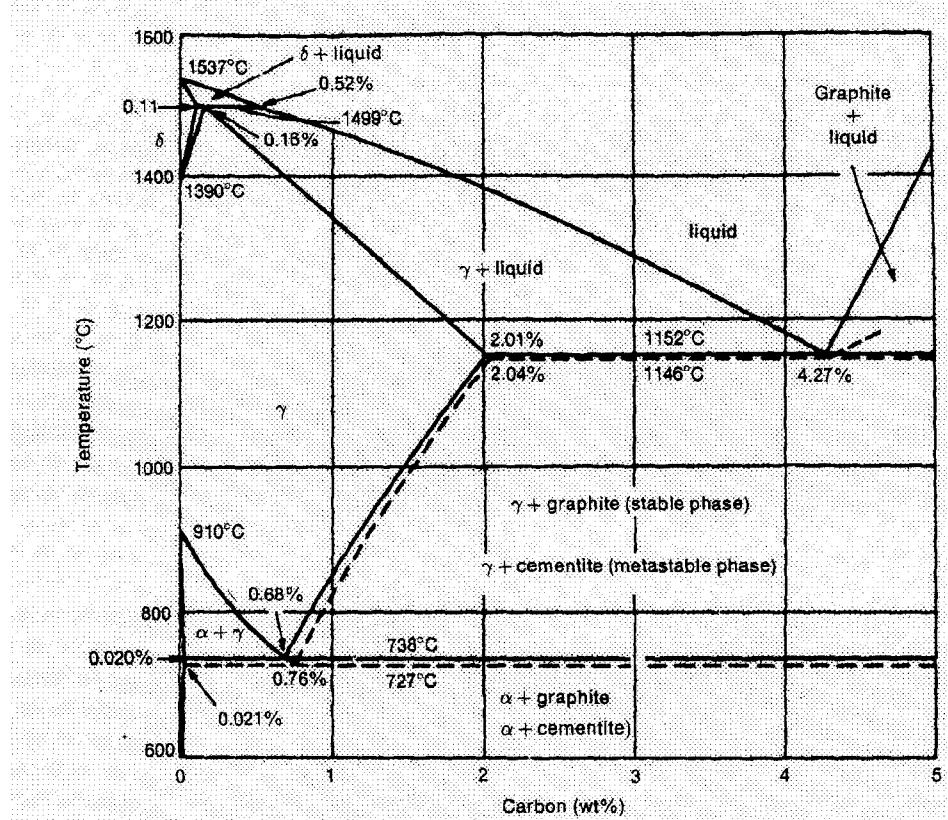
### 3.2 การผลิต (Manufacturing processes)

### 3.3 ชนิดของเหล็ก

### 3.4 กระบวนการอบซุบ (Heat treatment)

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
 Section \_\_\_\_\_ ชั้นปี/ภาควิชา \_\_\_\_\_

4. จากรูป Fe-C diagram ที่ให้จงตอบคำถาม (8 คะแนน)



- 4.1 การอบคลายเครียด (Stress relief) เหล็กกล้า 0.5%C จะอบที่อุณหภูมิประมาณเท่านี้ \_\_\_\_\_
- 4.2 การซับแข็งเหล็กกล้า 0.5%C ต้องเผาถึงอุณหภูมิใด \_\_\_\_\_
- 4.3 การอบ Normalizing เหล็กกล้า 0.5%C ควรอบถึงอุณหภูมิใด \_\_\_\_\_
- 4.4 การซับเหล็ก 1.0%C ต้องเผาถึงอุณหภูมิใด \_\_\_\_\_
- 4.5 ท่านจะซับผิวแข็งเหล็กกล้า 0.15%C ได้อย่างไร จงอธิบาย \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
 Section \_\_\_\_\_ ชั้นปี/ภาควิชา \_\_\_\_\_

5. คำถามเกี่ยวกับเรื่อง Corrosion (12 คะแนน)

5.1 จงอธิบายวิธีป้องกันการผุกร่อน (Corrosion prevention) ต่าง ๆ มาเป็นข้อ ๆ

5.2 การสร้างอุปกรณ์โดยใช้เหล็ก Austenitic stainless steel (304) ไปเชื่อมขึ้นเป็นรูปแล้วนำไปใช้งานในบรรยากาศที่เป็น Corrosive environment จะเกิดการผุกร่อนแบบใด และเกิดได้อย่างไร จงอธิบาย

และท่านคิดว่าหากต้องสร้างอุปกรณ์ดังกล่าวสำหรับงานลักษณะเดียวกันท่านจะป้องกันไม่ให้เกิดการผุกร่อนได้อย่างไร

5.3 จงเสนอแนะวิธีป้องกันสนิม สำหรับเหล็กโครงหลังคาตึก คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล