

**PART A**

ชื่อ.....รหัส.....กลุ่ม.....

ภาควิชา.....

วิชา 235-230 Engineering Materials

ข้อสอบ กลางภาค

สอบวันอังคารที่ 28 กรกฎาคม 2552

เวลา 09.00-12.00 น. ห้อง S101, S102, S104, S201

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					

**PART A**

ชื่อ..... รหัส..... กลุ่ม.....

ภาควิชา.....

วิชา 235-230 Engineering Materials

ข้อสอบ กลางภาค

สอบวันอังคารที่ 28 กรกฎาคม 2552

เวลา 09.00-12.00 น. ห้อง S101, S102, S104, S201

คำสั่ง ให้ระบายในช่องที่ต้องการ

	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					

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

## มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2552

วันอังคารที่ 28 กรกฎาคม 2552

เวลา: 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230: ENGINEERING MATERIALS

ห้อง: S101, 102, 104, 201

### คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ
2. ห้ามน้ำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ให้ kaknath X ข้อที่ต้องการเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บันหัวกระดาษ และข้อสอบให้ชัดเจน
5. ห้ามน้ำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
6. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

PART A

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกแบบข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโถงขั้นต่ำ ดือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

ภาควิชา \_\_\_\_\_ กลุ่ม \_\_\_\_\_

1. เซรามิกในกลุ่มใดที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์ในอุตสาหกรรมยานยนต์
  - ก. ซิลิกอนไนโตรเจน
  - ข. ไซอะโลน
  - ค. อะลูมินา
  - ง. เชอร์โคเนีย
  - จ. ไทเทเนียมไดออกไซด์
2. ที่อุณหภูมิ  $800^{\circ}\text{C}$  เหล็กจะมีโครงสร้างเป็นแบบใด
 

ก. BCC	ข. FCC
ค. HCP	ง. BCT
จ. เป็นของเหลว	
3. กล่องดำที่ใช้บันทึกข้อมูลการบินของเครื่องบิน哪จะเป็นวัสดุในข้อใด
  - ก. ไทเทเนียมผสม จัดอยู่ในกลุ่มโลหะ
  - ข. เส้นใยคาร์บอนเสริมแรงในเนื้อคาร์บอน จัดอยู่ในกลุ่mvัสดุผสม
  - ค. เส้นใยอะรามิดเสริมแรงในเนื้ออะลูมิเนียม จัดอยู่ในกลุ่mvัสดุผสม
  - ง. พอลิยูเรเทน จัดอยู่ในกลุ่มพอลิเมอร์
  - จ. อะลูมิเนียม จัดอยู่ในกลุ่มโลหะ
4. การผลิตโลหะให้มีความหนึบเพิ่มขึ้น มีกรรมวิธีอย่างไร
  - ก. กระบวนการทำให้แข็งด้วยร้อน
  - ข. กระบวนการซุบแข็ง
  - ค. การเสริมเส้นใย
  - ง. กระบวนการทำให้แข็งด้วยท่อหุ้มหภูมิสูง
  - จ. ถูกทุกข้อ
5. คาดว่าใบพัดของเทอร์โบเนื้อของเครื่องบินเจ็ตในอนาคต ทำด้วยวัสดุชนิดใด
 

ก. โลหะผสม	ข. วัสดุผสม
ค. ไทเทเนียมผสมพลีกเดียว	ง. อะลูมิเนียมผสมความแข็งแรงยิ่งขึ้น
จ. ข้อ ก. และ ง. ถูก	
6. ราคาของผลิตภัณฑ์โดยเบรียบเทียบของวัสดุในกลุ่มใดแพงที่สุด
  - ก. วัสดุชีวภาพ
  - ข. วัสดุอวากาศ
  - ค. อุปกรณ์กีฬา
  - ง. เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
  - จ. วัสดุก่อสร้าง

7. เหตุการณ์ใดที่คล้ายกับ intelligent materials ที่สุด

1. เครื่องบินกำลังบินในท้องฟ้า
2. แปรรูปสามารถเปลี่ยนสีได้เองเมื่อหมดอายุ
3. การหุบใบของหญ้ามียราบเมื่อถูกกระทบและกลับใบออกเมื่อมีสิ่งไปกระทบ
4. เก้าอี้ที่เปลี่ยนรูปร่างได้เองตามสรีระและน้ำหนักของผู้นั่ง
5. กระจุกที่เปลี่ยนสีได้เองตามความเข้มของแสง

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

8. ข้อใดที่เกี่ยวข้องกับวัสดุจำรูป (Shape memory materials) ทั้งหมด

1. โครงสร้างที่จำไว้แล้ว สามารถถูกทำให้เปลี่ยนรูปได้ และจะกลับคืนสู่รูปร่างที่จำไว้แล้วได้เมื่อทำให้ถึงอุณหภูมิวิกฤต
2. โลหะจำรูปมีสมบัติ Superplasticity
3. ข่าว่งตัวในกินอลสามารถดัดได้ตามต้องการ แต่จะทำให้กลับรูปร่างเดิมได้ถ้าจุ่มน้ำร้อน
4. วัสดุบางอย่างสามารถขยายตัวได้เอง ณ อุณหภูมิประมาณ  $0^{\circ}\text{C}$  แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะหดตัวกลับรูปร่างเดิม
5. วัสดุบางอย่างยืดและหดด้วยการทำความเข้มของสนามแม่เหล็ก

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

9. โลหะใดที่นำมาใช้ทำเป็นชิ้นส่วนเครื่องบินน้อยที่สุด

- |              |                |
|--------------|----------------|
| ก. ไทเทเนียม | ข. อะลูมิเนียม |
| ค. สังกะสี   | ง. นิกเกิล     |
| จ. ทองแดง    |                |

10. ทำไมเซรามิกโดยทั่วไปมีสมบัติที่แข็ง (hard) และเปราะ (brittle) กว่าโลหะ

- ก. การเคลื่อนที่ของดีสโลเคชัน (dislocation) เกิดขึ้นในเซรามิกได้ยากกว่าโลหะ
- ข. เซรามิกทั่วไปยึดกันด้วยพันธะแวนเดอร์瓦ลล์ แต่โลหะยึดกันด้วยพันธะโลหะ
- ค. ในเซรามิก ระนาบอะตอมเกิดการเคลื่อนที่ (slip) ได้งางระนาบท่านั้น
- ง. เซรามิกมีความหนาแน่นสูงกว่าโลหะ
- จ. เซรามิกมีระนาบสมมาตรมากกว่าโลหะ

11. ข้อใดกล่าวถึงสมบัติของ “Smart materials” ได้ถูกต้อง

1. วัสดุเพิ่ไซอิเล็กทริก เป็นวัสดุที่ให้ประจุไฟฟ้าได้เมื่อดึงหรือกดผลึกสารชนิดนี้
2. วัสดุโพลิโครมิก เป็นวัสดุที่สามารถเปลี่ยนสีได้ตามความเข้มของแสง
3. วัสดุแมกนีโอดิสตริกทีพ เป็นวัสดุที่มีเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ด้วยการปรับความเข้มของสนามแม่เหล็ก
4. ER-fluid (electro-rheological fluid) คือ ผลึกเหลวที่มีสมบัตินำไฟฟ้าได้
5. วัสดุจำรูปชนิด Nitinol ปกติจะสามารถกลับเป็นรูปร่างเดิมได้เมื่อมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิวิกฤติ

- |               |            |
|---------------|------------|
| ก. 1, 2, 3    | ข. 2, 3, 4 |
| ค. 1, 3, 5    | ง. 2, 5    |
| จ. 1, 2, 4, 5 |            |
12. Fuel cell หรือ เชลล์เชื้อเพลิง ถูกพัฒนามาใช้สำหรับแหล่งพลังงานในรถยนต์ หรือแม้กระทั่งในคอมพิวเตอร์ อย่างทราบว่าเชลล์ชนิดนี้ใช้เชื้อเพลิงชนิดใด
- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| ก. น้ำมันเบนซิน    | ข. ไฮโดรเจน    |
| ค. ออกกอชอล์       | ง. แก๊สโซเชลล์ |
| จ. ข้อ ข และ ค ถูก |                |
13. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ(0.2%C) ในข้อต่อไปนี้ที่มีเกรนเล็กที่สุด
- |  |  |
|--|--|
| ก. อบที่อุณหภูมิ 1050 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในเตา    |  |
| ข. อบที่อุณหภูมิ 1050 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในอากาศ  |  |
| ค. อบที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในเตา     |  |
| ง. อบที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในอากาศ   |  |
| จ. อบที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในน้ำแข็ง |  |
14. Functional ceramics ข้อใดที่มีสมบัติเป็นสารกึ่งตัวนำและโพโตแคนตัลิสต์
- |                    |              |
|--------------------|--------------|
| ก. $TiO_2$         | ข. $ZnO$     |
| ง. $ZrO_2$         | ง. $BaTiO_3$ |
| จ. ข้อ ก และ ข ถูก |              |
15. ลำดับของเครื่องบินรบ F.16 น่าจะเป็นวัสดุในข้อใด
- |  |  |
|--|--|
| ก. ไทเทเนียมผสม จัดอยู่ในกลุ่มโลหะ                             |  |
| ข. เส้นใยคาร์บอนเสริมแรงในเนื้อคาร์บอน จัดอยู่ในกลุ่mvัสดุผสม  |  |
| ค. เส้นใยอะรามิดเสริมแรงในเนื้ออิพ็อกซี จัดอยู่ในกลุ่mvัสดุผสม |  |
| ง. เส้นใยกราไฟต์เสริมแรงในเนื้ออิพ็อกซี จัดอยู่ในกลุ่mvัสดุผสม |  |
| จ. อะลูมิเนียม จัดอยู่ในกลุ่มโลหะ                              |  |
16. ข้อใดที่สามารถใช้ความรู้เรื่องวัสดุเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม
1. ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวให้มากที่สุด
  2. บรรจุภัณฑ์ควรร่อนอย่างสวยงามหรือรีไซเคิลได้ง่าย
  3. นำขวดแก้วใช้แล้วมาหลอมใหม่
  4. ควรใช้ไฟฟ้ากำรทางเพราะเก็บง่ายและนำไปเผาเสีย
  5. การใช้ catalytic converter ในระบบของรถยนต์
- |            |               |               |            |                  |
|------------|---------------|---------------|------------|------------------|
| ก. 1, 2, 5 | ข. 2, 3, 4, 5 | ค. 1, 2, 4, 5 | ง. 2, 3, 4 | จ. 1, 2, 3, 4, 5 |
|------------|---------------|---------------|------------|------------------|

17. ข้อใดเป็นแนวคิดที่ถูกต้องในการเลือกใช้พอลิเมอร์ในงานวิศวกรรม
- ก. สามารถแยกชิ้นส่วนได้ง่าย
  - ข. สามารถนำหมุนเวียนใช้ใหม่ได้
  - ค. เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
  - ง. ย่อยสลายตัวได้ง่ายเมื่อต้องทิ้งเป็นขยะ
  - จ. ถูกทุกข้อ
18. โครงสร้างของโลหะเมื่อถูกแรงกระทำจะเลื่อนไถ่ง่าย เพราะ
- ก. มีระนาบที่เป็นสมมาตรกันมาก (ระบบการเลื่อนเป็นไปได้มาก)
  - ข. โลหะส่วนใหญ่มีเกรนขนาดใหญ่ จึงเลื่อนไถ่ง่าย
  - ค. การเรียงตัวของอะตอมอยู่ห่างๆ กัน มากกว่าวัสดุชนิดอื่น
  - ง. การอัดแน่นของอะตอมมีค่าสูงมากกว่า 80 %
  - จ. ถูกทุกข้อ
19. นิกเกิลที่มีโครงสร้าง FCC เมื่อถูกเติมไปในเหล็กกล้าปริมาณมากพอ ทำให้เกิดผลอย่างไร
- 1. ออสทิโนต์ เสถียรที่อุณหภูมิห้องได้
  - 2. ทำให้อุณหภูมิตกผลึกใหม่ต่ำลง
  - 3. ทำให้อุณหภูมิยุเทกตอยด์ต่ำลง
  - 4. ทำให้ชีเมนไต์ มีรูปร่างกลม
  - 5. ไม่ติดแม่เหล็ก
- ก. 1, 2, 4
  - ข. 1, 3, 5
  - ค. 2, 3, 5
  - ง. 3, 4, 5
  - จ. 2, 4, 5
20. คำกล่าวใดถูกต้องเกี่ยวกับ slipping กับ twining ในเนื้อวัสดุ
- ก. ทั้งสองเหตุการณ์ที่ให้วัสดุเสียรูปคลา vier
  - ข. ผลของ slipping เห็นได้ชัดกว่าผลจาก twining
  - ค. slipping ทำให้อะตอมเกิดการเลื่อนไถ่มากกว่าวัสดุประเภทอื่น
  - ง. twining จะไม่เกิดขึ้นกับโครงสร้าง FCC
  - จ. ข้อ ข. และ ง. ถูก
21. ท่านคิดว่ากระบวนการใดที่ไม่สามารถทำให้วัสดุมีเกรนที่มีขนาดเล็ก
- ก. การผสมผงนิกเกิลในเหล็กหลอมแล้วเย็นตัว
  - ข. การสังเคราะห์ที่อุณหภูมิสูงด้วยการทำให้ปฏิกริยาความร้อนที่รุนแรงและเย็นตัวอย่างรวดเร็ว
  - ค. กระบวนการรอบอ่อน
  - ง. กระบวนการทำให้แข็งตัวอย่างรวดเร็ว
  - จ. กระบวนการโลหะผสมเชิงกล

22. คำกล่าวใดเป็นคำกล่าวที่ ถูกต้อง

1. วัสดุที่ใช้เป็นอวัยวะเทียมในร่างกายมนุษย์ จะต้องเป็นวัสดุที่เนื้อยื่นต่อบวมกิริยา
  2. วัสดุที่ใช้เพื่อก่อให้เกิดพลังงาน ได้แก่ เพชรและซีลิโคน
  3. วัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรมไกลฟั่งจะต้องมีน้ำหนักเบา
  4. ถังบรรจุก้าช้อดในyanowakas จะต้องมีความแข็งแรงจำเพาะสูง
  5. อนาคตวัสดุที่ถูกออกแบบให้มากขึ้น คือ วัสดุธรรมชาติ
- |               |            |
|---------------|------------|
| ก. 1, 3, 5    | ข. 1, 2, 4 |
| ค. 2, 4, 5    | ง. 3, 5    |
| จ. 1, 2, 3, 4 |            |

23. ยังเรียบง่าย จัดเป็นวัสดุในกลุ่มใด

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| ก. โลหะผสม           | ข. พอลิเมอร์     |
| ค. วัสดุผสม          | ง. วัสดุธรรมชาติ |
| จ. ข้อ ข. และ ง. ถูก |                  |

24. โครงเมียมซึ่งมีโครงสร้างเป็น BCC เมื่อได้รับแรงกระทำจากกระแทกเกิดการเลื่อน (Slip) ขึ้นในโครงสร้างจะเลื่อนด้วยได้ง่ายที่ระนาบใด

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. { 110 } | ข. { 111 } |
| ค. { 211 } | ง. { 100 } |
| จ. { 321 } |            |

25. ข้อใดที่ ไม่ใช่เหตุผล ที่สนับสนุนการเลื่อนของโครงสร้างภายในของโครงเมียมในข้อ 24

1. การเรียงตัวของอะตอมอยู่ห่างๆ มากกว่าระนาบอื่น
2. มีระนาบที่สมมาตรกัน
3. การอัดแน่นของอะตอมมีค่าสูง
4. มีชาตุเจือผสมอยู่
5. มีเกรนขนาดใหญ่

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

26. คำกล่าวข้อใด ไม่ถูกต้อง

1. การตกผลึกใหม่ให้เกรนที่กลมกว่า
  2. สารบริสุทธิ์ส่วนใหญ่ตกผลึกที่อุณหภูมิคงที่
  3. อุณหภูมิในการตกผลึกใหม่ของโลหะมีค่าคงที่
  4. ชาตุเจือจะทำให้โลหะมีโครงสร้างที่ทนความร้อนได้น้อยลง
  5. เกณฑ์ในการแบ่งกระบวนการระหว่าง Cold work และ Hot work ได้แก่ อุณหภูมิในการตกผลึกใหม่
- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| ก. 1, 2, 5       | ข. 1, 2, 3, 4 และ 5 |
| ค. 2, 3, 4 และ 5 | ง. 1, 2, 3 และ 4    |
|                  | จ. 3 และ 4          |

27. ข้อใดสรุปถูกต้อง



คำกล่าวได้ผิด

- ก. อะลูมิเนียมรีด จะเกิดการตกผลึกใหม่ ที่อุณหภูมิ  $100^{\circ}\text{C}$

ข. กระบวนการอะลูมิเนียมรีดร้อน จะทำที่อุณหภูมิ  $200^{\circ}\text{C}$

ค. ถ้าผสมนิกเกิลลงไปในอะลูมิเนียมจะป้องกันการตกผลึกใหม่ที่อุณหภูมิ  $150^{\circ}\text{C}$  ได้

ง. กระบวนการอบอ่อนที่อุณหภูมิต่ำเกินไป ทำให้ได้เกรนขนาดใหญ่มาก

จ. ไม่มีคำกล่าวใดผิด

30. คำกล่าวใด ไม่เป็นจริง

- ก. เมื่อใส่โคโรเมียมลงไปในเหล็กกล้าคาร์บอนมาก ๆ ทำให้อุณหภูมิรีดต่ออยู่สูงขึ้น และเหล็กเฟอร์ไรต์เสถียรที่อุณหภูมิสูงขึ้น

ข. เมื่อใส่ผงอะลูมิเนียมลงไปในเหล็กกล้าคาร์บอน ทำให้เกรนของเหล็กกล้ามีขนาดลดลง

ค. เมื่อใส่avanaughเดียมหรือทังสเตนลงไปในเหล็กกล้าคาร์บอนจะทำให้มีเกรนละเอียดมาก

ง. โลหะที่มีโครงสร้าง FCC จะมีความหน่วงมากกว่าโครงสร้าง BCC

จ. การผสม MgO ลงไปใน ZrO<sub>2</sub> ทำให้เกิดโครงสร้างอสัมฐาน (Amorphous)

31. เมื่อเกิด strain hardening ในโครงสร้างของโลหะมีผลทำให้มีสมบัติอย่างไร

ก. มีความหนึ่งยึดหยัด ข. เปราะ

31. เมื่อเกิด strain hardening ในโครงสร้างของโลหะมีผลทำให้มีสมบัติอย่างไร

- ก. มีความเนื่องแน่น  
ค. ยึดหยุ่นมากขึ้น  
ง. จารุป่าได้  
๑๖. ประวัติการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์มือถือของบุคคลที่ ๑ ที่เป็นผู้ต้องหา ที่มีผลต่อการดำเนินคดี ให้ระบุรายละเอียด

32. ผลของการเดิบໂຕຂອງເກຣນ ເກີດເນື່ອງຈາກສາເຫຼຸດ

- ก. การอบอ่อนที่อุณหภูมิสูงเกินไป
  - ข. การอบอ่อนที่อุณหภูมิต่ำเกินไป
  - ค. cold work
  - ง. อุณหภูมิตกลงเล็กต่ำมากกว่าปกติ
  - จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก

33. พอลิเมอร์ใหญ่มีพันธะภายในโครงสร้างขนาดเล็กแบบใด

- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| ก. ไอออนิก                 | ข. โคเวเลนต์/ไอออนิก |
| ค. โคเวเลนต์และพันธะที่สอง | ง. เมตออลลิก         |
| จ. ไอออนิก/พันธะที่สอง     |                      |

34. เมื่อรีดเหล็กแห้งใหญ่ๆ ให้บางลง น่าจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นบ้าง

- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| ก. dislocation | ข. strain hardening |
| ค. defect      | ง. flat grain       |
|                | จ. ทุกข้อ           |

35. คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง

1. สารไฮโดรคาร์บอนมีพันธะแวน เดอ วาร์
  2. เชรามิกส่วนใหญ่มีพันธะแบบไอออนิก/โคเวเลนต์
  3. โลหะส่วนใหญ่มีพันธะเมตออลลิก
  4. พอลิเมอร์ที่มี chain เรียงกันเป็นระเบียบเรียกว่ามีโครงสร้างอะมอร์ฟัส
  5. เพชรมีโครงสร้างเป็นโคเวเลนต์
- |         |            |               |            |         |
|---------|------------|---------------|------------|---------|
| ก. 2, 3 | ข. 1, 3, 5 | ค. 2, 3, 4, 5 | ง. 1, 2, 4 | จ. 4, 5 |
|---------|------------|---------------|------------|---------|

36. การตรวจสอบโครงสร้างของวัสดุส่วนใหญ่ จะตรวจสอบโดยวิธีใด

- ก. Electron microscope (SEM)
- ข. X-ray diffractometer (XRD)
- ค. Transmission electron microscope (TEM)
- ง. MRI
- จ. X-ray fluorescence (XRF)

37. ข้อใดเป็นความบกพร่องในโครงสร้างที่เรียกว่า point defect

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| ก. amorphous structure | ข. solid solution |
| ค. dislocation         | ง. twinning       |
| จ. Schottky defect     |                   |

38. วัสดุเคลือบสำหรับเครื่องมือตัด กลึง ไส และเจาะ จัดอยู่ในกลุ่มใด

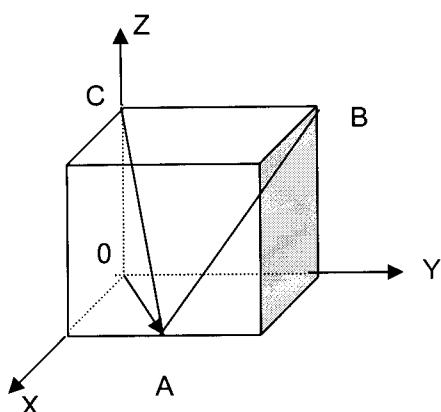
- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| ก. composite เช่น Cermet | ข. metal เช่น โครเมียม |
| ค. polymer เช่น เทปโลน   | ง. ceramic เช่น TiN    |
| จ. metal เช่น ทังสเตน    |                        |

39. ข้อใด ไม่ถูกต้อง

- ก. โลหะระบบ FCC จะมีความหนาแน่นกว่า BCC
- ข. เหล็กมีโครงสร้างเป็น BCC และมีจำนวนอะตอมในหน่วยเซลล์ 2 อะตอม
- ค. โครเมียม มีโครงสร้างเป็น BCC เมื่อผสมในเหล็กจะทำให้เกิดเฟสօอสฟิไนต์น้อย
- ง. ผงอะลูมิเนียม หรือ นิกเกิล มีโครงสร้าง FCC สามารถควบคุมขนาดเกรนของเหล็กได้
- จ. รูปผลึก hexagonal มี 2 unit cell



44. ห่านคิดว่าวัสดุที่ใช้ทำ jet turbine blade ควรมีสมบัติเช่นไร และเป็นวัสดุชนิดใด  
 ก. เป็นวัสดุที่เบาทำได้วยอะลูมิเนียมผสานโลหะ  
 ข. เป็นวัสดุที่ทนความร้อนสูงทำด้วยนิกเกิล  
 ค. เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงจำเพาะสูง ทำด้วย วัสดุผสานชนิด PMC  
 ง. เป็นวัสดุที่ทนต่อการเสียรูปที่อุณหภูมิสูง (การดีบบ) ทำด้วยไทเทเนียมผสานฟลีกเดียว  
 จ. ถูกทุกข้อ
45. Wind surf board จัดเป็นวัสดุผสานชนิดใด  
 ก. particle ข. flake  
 ค. fiber จ. lamina  
 จ. กระเจียนกระสนุน
46. เซรามิกข้อใด เป็น advanced ceramics  
 ก. กระเบื้อง สุขภัณฑ์ ข. อะลูมินา แก้ว  
 ค. สารแม่เหล็ก ผงขัด ง.  $ZrO_2, TiO_2$   
 จ. ลูกถ้วยไฟฟ้า กระเจก
47. จากรูป จงหาระนาบ ABC เป็นดังนี้มิลเลอร์



- ก. (121)  
 ข. (101)  
 ค. (212)  
 ง. (211)  
 จ. ไม่มีข้อถูก

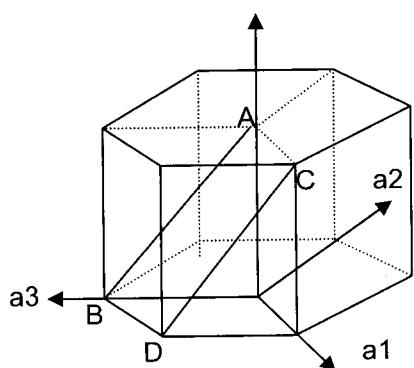
48. จากรูปข้อ 47 จงหาระนาบที่ตั้งฉากกับทิศทาง OA

- ก. (121) ข. (101)  
 ค. (210) ง. (100)  
 จ. (011)

49. จากรูปข้อ 47. จงหาทิศทาง AC

- ก.  $<1\ 2\ \bar{2}>$  ข.  $<\bar{2}\ 1\ \bar{1}>$   
 ค.  $<0\ 1\ 1>$  ง.  $<\bar{2}\ 0\ 1>$   
 จ. ไม่มีข้อถูก

50. จากรูป จงหาระนาบ ABDC



- ก.  $(\bar{1} \ 2 \ 2 \ 2)$
- ข.  $(0 \ \bar{1} \ 1 \ 1)$
- ค.  $(1 \ 0 \ 1 \ 2)$
- ง.  $(1 \ 0 \ 1 \ 0)$
- จ. ไม่มีข้อถูก

\*\*\*\*\*

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2552

วันอังคาร ที่ 28 กุมภาพันธ์ 2552

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ห้อง : S101, S102, S104, S201

### PART B

#### คำสั่ง

- คะแนน 20% ของคะแนนทั้งวิชา
- ทำทุกข้อในพื้นที่ที่เร้นไว้ให้
- ห้ามใช้ดินสอเขียนคำตอบ
- ห้ามน้ำเงือกสารตำราเข้าห้องสอบ สามารถนำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ชื่อ \_\_\_\_\_

รหัส \_\_\_\_\_

ภาควิชา \_\_\_\_\_

Section \_\_\_\_\_

หน้า	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	3	
2	3	
3	3	
4	2	
5	4	
6	5	
รวม	20	

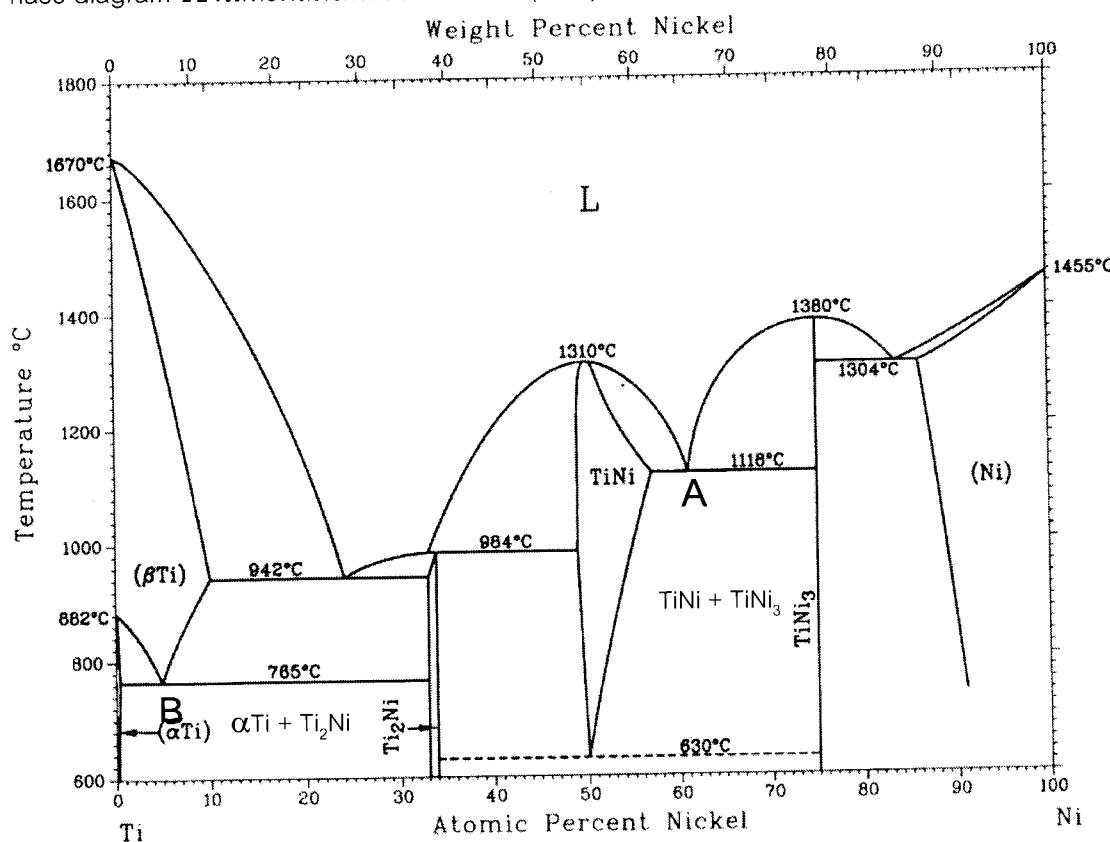
ทุจริตในการสอบโดยขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Good Luck!!

ผศ.ดร.วีรวรรณ สุทธิศรีปัก

ผู้ออกข้อสอบ

1. จาก Phase diagram ของโลหะผสมไทเทเนียม-nickel (Ti-Ni) ที่ให้มา จงตอบคำถาม (3 คะแนน)



1.1 ยกตัวอย่างเฟสของโลหะผสม ไทเทเนียม-นิกเกิล (Ti-Ni) ที่เป็น สารประกอบintermetallic compound  
อย่างน้อย 2 ตัวอย่าง

---



---

1.2 จงระบุชนิดและเขียนสมการปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ  $1118^{\circ}\text{C}$  (ที่จุด A)

---



---

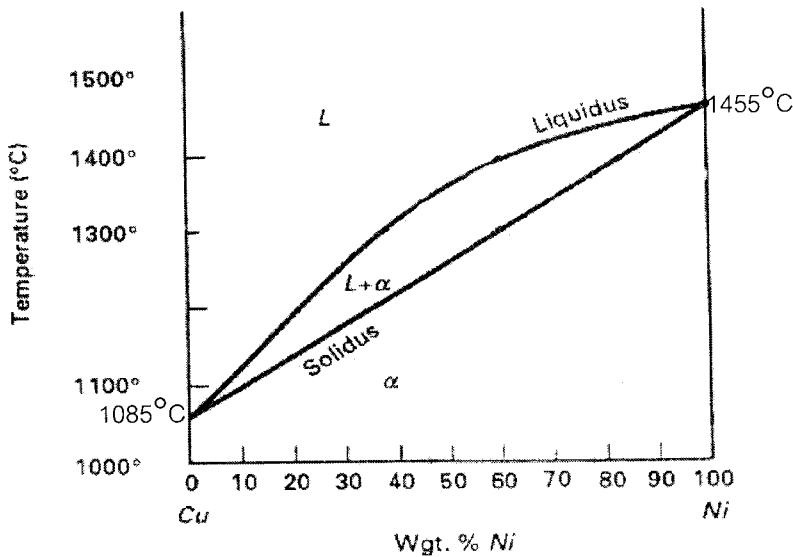
1.3 จงระบุชนิดและเขียนสมการปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ  $765^{\circ}\text{C}$  (ที่จุด B)

---

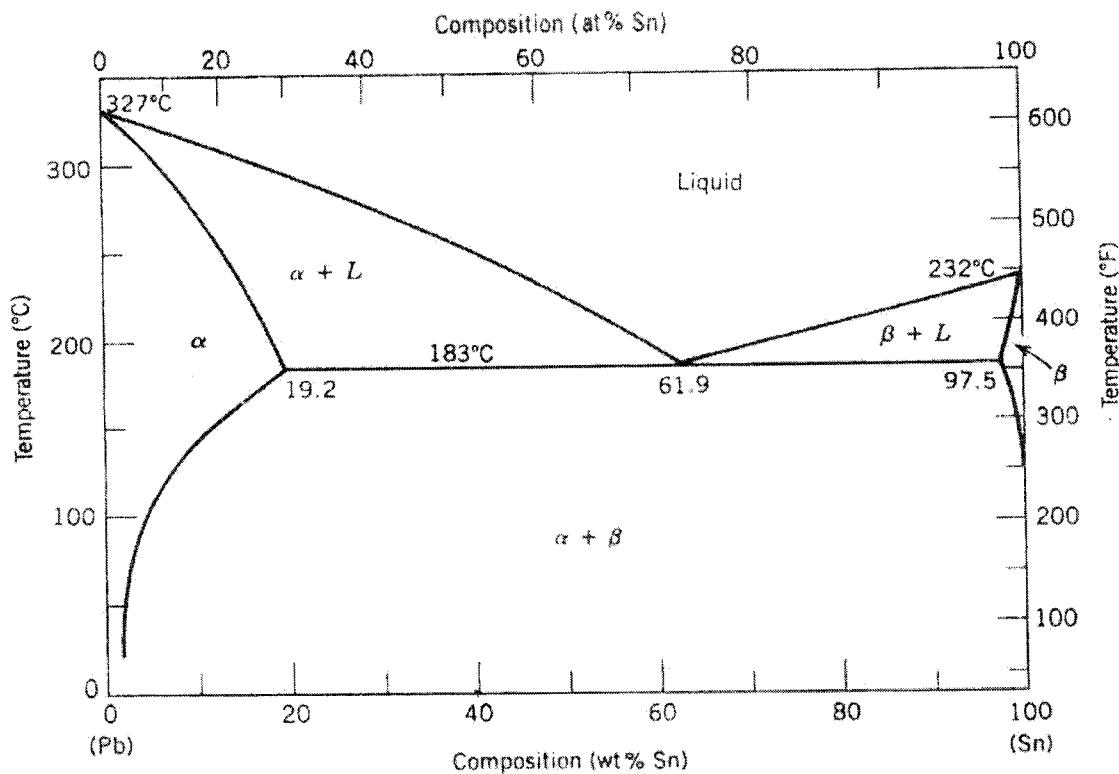


---

2. จาก Phase diagram ของ Cu – Ni alloy โดยหั่นสมปtractor ท้องเดง 50% โดยน้ำหนัก และนิกเกิล 50% โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ  $1300^{\circ}\text{C}$  ประกอบด้วยเฟสอย่างบ้าง และจะบอกส่วนผสมของแต่ละเฟสด้วย และจะคำนวณว่ามีปริมาณเฟสของแข็งกี่เปอร์เซนต์ (3 คะแนน)



3. จาก phase diagram ของโลหะผสมตะกั่ว - ตีนูก (Pb-Sn) ตามรูป จงตอบคำถาม พิรุณแสดงวิธีทำ (3 คะแนน)

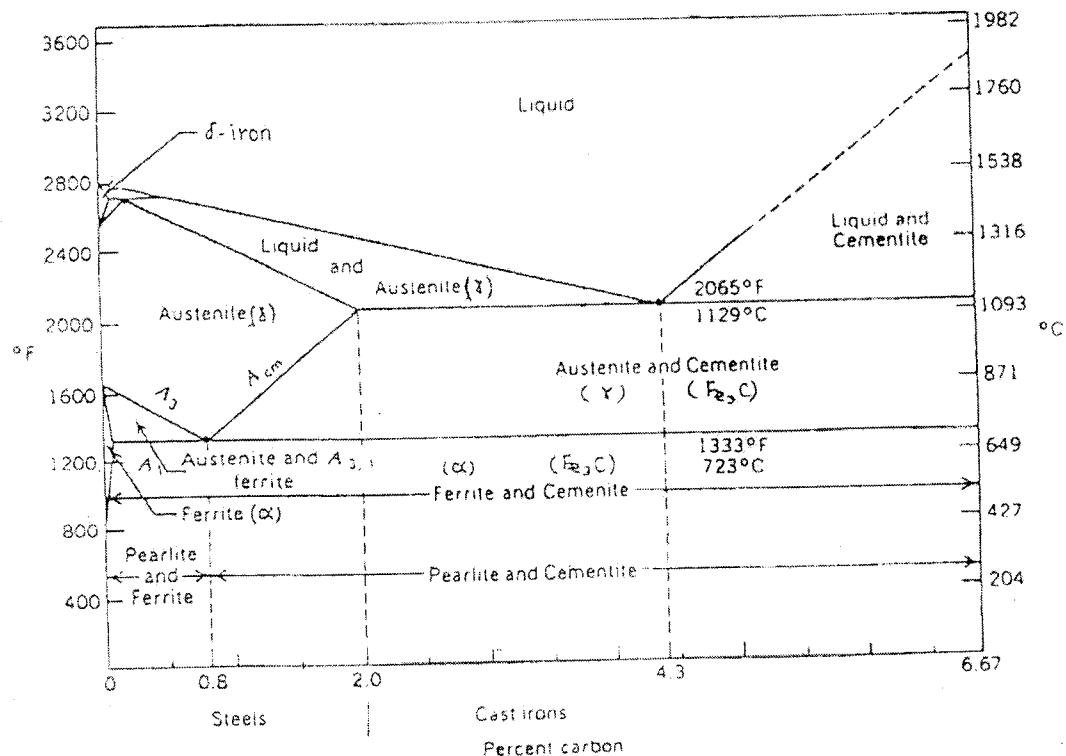


3.1 โลหะผสมที่มีส่วนผสมใดจึงจะมีอุณหภูมิหลอมเหลว (Melting temperature) ต่ำที่สุด

3.2 ถ้าให้ความร้อนกับโลหะผสม Pb-80wt%Sn จากอุณหภูมิห้อง ที่อุณหภูมิเท่าใดโลหะผสมจะเริ่มต้นหลอมและจะหลอมเหลวหมดที่อุณหภูมิใดโดยประมาณ

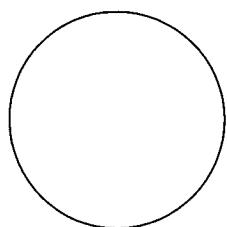
3.3 โลหะผสม Pb-80wt%Sn จำนวน 200 กิโลกรัม ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆจนถึงที่อุณหภูมิห้อง ( $25^{\circ}\text{C}$ ) จงคำนวณว่ามีปริมาณของเฟสยูเตคติกกี่กิโลกรัม

4. จาก Fe - C Phase diagram ที่ให้ จงตอบคำถาม (พร้อมแสดงวิธีทำ)

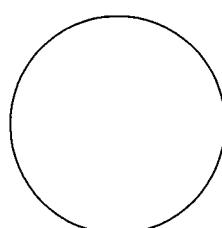


4.1 จงอธิบายสั้นๆ ของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคและ วัดภูมิ โครงสร้างจุลภาคพื้นบวกซึ่งต่อไปนี้ของเหล็กกล้าที่มีส่วนผสม Fe-1.5wt% C ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ จากที่อุณหภูมิ 3200°F จนถึงที่อุณหภูมิ 2000°F, 1600°F และ 400°F ตามลำดับ (2 คะแนน)

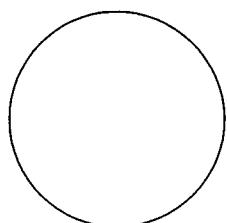
ที่อุณหภูมิ 3200°F



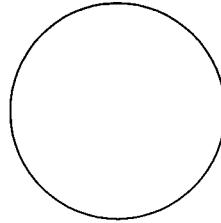
ที่อุณหภูมิ 1600°F



ที่อุณหภูมิ 2000°F



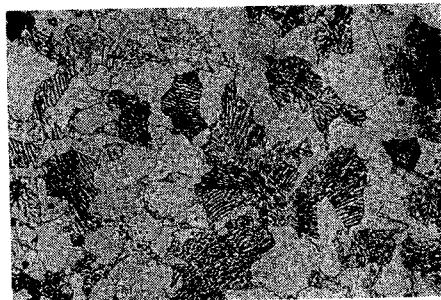
ที่อุณหภูมิ 400°F



4.2 เหล็กที่มีส่วนผสม Fe-1.5 wt% C จงคำนวณสัดส่วน (ratio) ของโครงสร้าง pearlite และ โครงสร้าง cementite ที่ อุณหภูมิห้อง ( $25^{\circ}\text{C}$ )  
(1 คะแนน)

4.3 เหล็กที่มีส่วนผสม Fe-3 wt% C จงคำนวณสัดส่วน (ratio) ของโครงสร้าง Austenite และ โครงสร้างยูเทกติก ที่ อุณหภูมิ  $871^{\circ}\text{C}$   
(1 คะแนน)

4.4 จากการนำตัวอย่างเหล็ก hypoeutectoid ชิ้นหนึ่งไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค ที่อุณหภูมิห้อง ( $25^{\circ}\text{C}$ ) พบว่ามี โครงสร้างจุลภาคดังรูป ประกอบด้วยเฟส pearlite 40% และ ferrite 60% จงคำนวณหาว่าเหล็กดังกล่าว มีคาร์บอนกี่ เปอร์เซ็นต์  
(1 คะแนน)



5. การปั่นแข็ง (precipitation hardening) ของโลหะผสมอลูมิเนียม - ทองแดง มี 3 ขั้นตอน คืออะไรบ้าง (1 คะแนน)

---

---

---

6. จงเลือกเติมคำต่อที่ถูกต้องลงในช่องว่างจากคำสำคัญที่ให้มา (5 คะแนน)

คำสำคัญ:

โลหะผสมอะลูминีียม 2xxx เช่น 2024	โมเนล (Monel)	ทองแดงและอะลูминีียม	ทองแดงและดีบุก
โลหะผสมอะลูминีียม 3xxx เช่น 3004	แมกนีเซียมผสม (Magnesium alloys)	ต่ำกว่าและดีบุก	ทองแดงและนิกเกิล
โลหะผสมอะลูминีียม 6xxx เช่น 6061	ไทเทเนียมผสม (Titanium alloys)	สายไฟแรงสูง	น้ำหนักเบา
2% โดยน้ำหนัก	10% โดยน้ำหนัก	ใช้ในอุตสาหกรรมชุบเหล็ก	สามารถคงความแข็งแรงสูง ได้ที่อุณหภูมิสูง
4% โดยน้ำหนัก	สารประกอบโลหะ (Intermetallic compound)	ชิ้นส่วนงานทางด้านอวกาศ (Aerospace components)	ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัด กร่อนได้ดี
ธาตุบริสุทธิ์	สารละลายของแข็ง (Solid solution)	ภาชนะในอุตสาหกรรม อาหาร	ความแข็งแรงสูง

คำถาม:

ลำดับ	คำถาม	คำตอบ
1	จงบอกสมบัติสำคัญ (ข้อดี) ของ Aluminum ที่ทำให้ Aluminum เป็นวัสดุวิศวกรรมที่มีประโยชน์มาก มา 2 ข้อ	
2	โลหะผสมอะลูминีียมชนิดใดใช้ทำกระป๋องน้ำอัดลม	
3	โลหะผสมอะลูминีียมชนิดใดใช้ทำกรอบประตู, กรอบหน้าต่าง และใช้ในงานโครงสร้างทั่วไป	
4	บรอนซ์ (Tin Bronze) คือโลหะผสมชนิดใด	
5	เฟริร์เรต (Ferrite) ในเหล็กกล้าคาร์บอน เป็นเฟสชนิดใด	
6	เหล็กกล้า (steel) ถูกแบ่งแยกออกจากเหล็กหล่อ (cast iron) ด้วยปริมาณคาร์บอนกี่เปอร์เซนต์	
7	โลหะชนิดใดเหมาะสมสำหรับทำ ข้อต่อเทียม (Hip joint replacement)	
8	จงยกตัวอย่างการใช้งาน (Application) ของ โลหะสังกะสี มา 1 ข้อ	
9	โลหะบัดกรี (Solder) ทำจากโลหะผสมชนิดใด	