

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2550

วันอาทิตย์ที่ 30 ธันวาคม 2550

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : R 200, 201, 300

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 55 ข้อ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ระบายในช่อง ■ ที่ต้องการในกระดาษคำตอบ  
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ (ดึงออกได้)
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บนหัวกระดาษ และข้อสอบให้  
ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
6. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

**PART A**

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
ภาควิชา \_\_\_\_\_ กลุ่ม \_\_\_\_\_

1. เหตุการณ์ใดที่คล้ายกับ Intelligent materials ที่สุด
  1. เครื่องบินกำลังบินในท้องฟ้า
  2. แปรงสีพื้นสามารถเปลี่ยนสีได้เองเมื่อหมดอายุ
  3. การหุบใบของหญ้ามัยราบเมื่อถูกกระทบและคลี่ใบออกเมื่อไม่มีสิ่งไปกระทบ
  4. แก้วที่เปลี่ยนรูปร่างได้เองตามสรีระและน้ำหนักของผู้นั่ง
  5. กระจกที่เปลี่ยนสีได้เองตามความเข้มของแสง

ก. 1, 4, 5      ข. 3, 4      ค. 1, 2, 4      ง. 2, 5      จ. 1, 2, 3
2. ข้อใดที่เกี่ยวข้องกับวัสดุจำรูป (Shape memory materials) ทั้งหมด
  1. โครงสร้างที่จำไว้แล้ว สามารถถูกทำให้เปลี่ยนรูปได้ และจะกลับคืนสู่รูปร่างที่จำไว้แล้วได้เมื่อทำให้ถึงอุณหภูมิวิกฤต
  2. โลหะจำรูปมีสมบัติ Superplasticity
  3. ขาแว่นตาในทिनอลสามารถดัดได้ตามต้องการ แต่จะทำให้กลับรูปร่างเดิมได้ถ้าจุ่มน้ำร้อน
  4. วัสดุบางอย่างสามารถขยายตัวได้เอง ณ อุณหภูมิประมาณ  $0^{\circ}\text{C}$  แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะหดตัวกลับรูปร่างเดิม
  5. วัสดุบางอย่างยืดและหดตัวได้ด้วยการกำหนดความเข้มของสนามแม่เหล็ก

ก. 2, 3, 5      ข. 1, 2, 4, 5      ค. 1, 2, 3, 5      ง. 1, 3, 4      จ. 1, 2, 3, 4, 5
3. ข้อใดที่สามารถใช้ความรู้เรื่องวัสดุเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม
  1. ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวให้มากที่สุด
  2. บรรจุภัณฑ์ควรย่อยสลายหรือรีไซเคิลได้ง่าย
  3. นำขวดแก้วใช้แล้วมาหลอมใช้ใหม่
  4. ควรใช้โฟมทำกระทงเพราะเก็บง่ายและน้ำไม่เน่าเสีย
  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
4. วัสดุชนิดใดที่ไม่สามารถทำ Sensors และ Actuators ได้
  1. Piezoelectric materials
  2. Optical fiber
  3. Magnetostrictive materials
  4. Shape memory alloys
  5. Structural ceramics

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

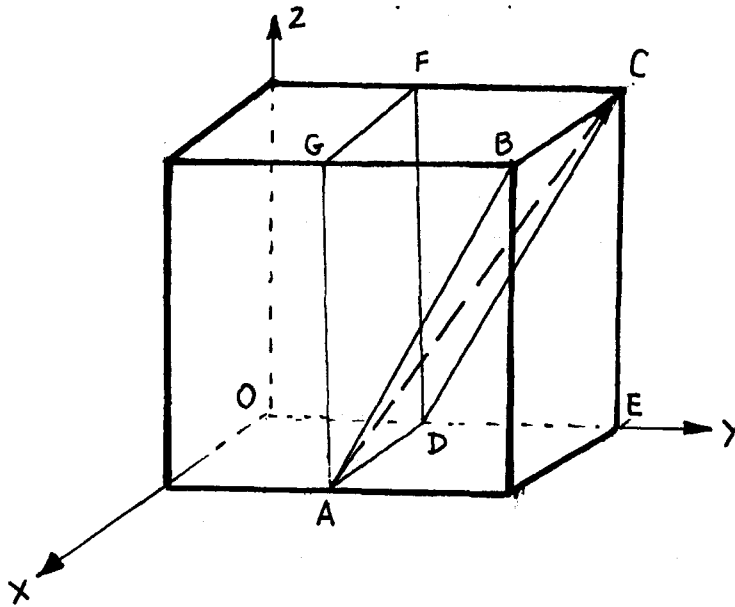
5. คำกล่าวใดที่ไม่น่าจะเป็นไปได้
1. โลหะสามารถกักเก็บไฮโดรเจนได้ เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสะอาด
  2. การผลิตพลังงานจากเม็ดฝนที่ตกกระทบลงบนวัสดุเพียโซอิเล็กทริก
  3. การผลิตวัสดุที่มีลักษณะเหมือนใบไม้ของพืชที่สามารถสังเคราะห์แสงและนำพลังงานมาใช้ได้
  4. การใช้แหล่งต่อนเป็นเชื้อเพลิงเขียว
  5. การใช้เซลล์เชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนรถยนต์
- ก. 1, 2, 3      ข. 2, 4, 5      ค. 2, 3      ง. 1, 2, 3, 4      จ. 1, 2, 3, 4, 5
6. ข้อใดที่เลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม
1. เลือก  $ZrO_2$  เพื่อหา Oxygen sensor
  2. เลือก  $Al_2O_3$  เพื่อหา IC substrate
  3. เลือก Duralumin เพื่อทำตัวเครื่องบิน
  4. เลือก Epoxy เพื่อทำเสื่อกันกระสุนปืน
  5. เลือก Titanium เพื่อทำใบพัดเทอร์ไบน์ของเครื่องบิน
- ก. 1, 2, 3      ข. 2, 4, 5      ค. 1, 5      ง. 1, 2, 3, 4      จ. 1, 2, 3, 4, 5
7. ข้อใดที่กล่าวถึงกระบวนการผลิตที่สามารถผลิตวัสดุใหม่ๆ ขึ้นมาได้ถูกต้อง
1. ถ้าต้องการโครงสร้างโลหะที่มีขนาดละเอียดยิ่งยวดเพื่อให้มีความเหนียวสูงมากควรให้แข็งตัวที่อุณหภูมิสูง
  2. การสังเคราะห์เพชร จะใช้วิธี CVD
  3. การทำให้ทองแดงมีความแข็งแรงสูงขึ้นโดยการฝังประจุของอนุภาคคาร์บอนทำได้โดยกระบวนการ Mechanical alloying
  4. ชิ้นงานเกียร์ขนาดเล็กที่ผลิตด้วยกระบวนการ Powder metallurgy จะได้ขนาดที่เป็น near-net shape
  5. การผลิตโลหะเพื่อลดปัญหา Creep จะต้องมีโครงสร้างอะมอร์ฟัส
- ก. 1, 4, 5      ข. 2, 3, 4      ค. 4, 5      ง. 1, 2      จ. 1, 2, 3, 4, 5
8. ความสัมพันธ์ข้อใดไม่ถูกต้อง
- |                              |   |
|------------------------------|---|
| ก. Cutter - cermet           | ข. Turbocharger rotor - silicon nitride     |
| ค. Shape memory alloy - NiTi | ง. Packaging materials - thermoplastic Foam |
- จ. ทุกข้อเป็นความสัมพันธ์ที่ถูกต้อง

9. วัสดุในข้อใดที่เข้ากันได้ดีกับร่างกายมนุษย์
- |                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| ก. Stainless steel, alumina | ข. Cobalt, acrylic                 |
| ค. Titanium, teflon         | ง. Hydroxyapatite, chromium alloys |
| จ. ถูกทุกข้อ                |                                    |
10. ท่านคิดว่า การลดน้ำหนักของเครื่องบินสามารถทำได้ด้วยวิธีใดบ้าง
- |   |
|---|
| ก. พัฒนาสารประกอบระหว่าง Ti-Al เพื่อทำเป็นโครงสร้างเครื่องบิน |
| ข. พัฒนาตัวเครื่องบินเป็นโครงสร้างแซนด์วิช                    |
| ค. ประยุกต์ใช้พลาสติกเสริมแรงมากขึ้น                          |
| ง. ใช้เซรามิกแทนชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ                           |
| จ. ถูกทุกข้อ  |
11. ยางเรเดียล จัดเป็นวัสดุในกลุ่มใด
- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| ก. โลหะผสม           | ข. พอลิเมอร์     |
| ค. วัสดุผสม          | ง. วัสดุธรรมชาติ |
| จ. ข้อ ข. และ ง. ถูก |                  |
12. พันธะ (Bonding) เกี่ยวข้องกับสมบัติใดของวัสดุ
- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| ก. จุดหลอมเหลว       | ข. โมดูลัสยืดหยุ่น |
| ค. อัตราส่วนปัวซองส์ | ง. ความหนาแน่น     |
| จ. ข้อ ก. และ ข. ถูก |                    |
13. ข้อใดไม่ใช่ Polymorphism ของคาร์บอน
- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ก. เพชร            | ข. กราไฟต์         |
| ค. C <sub>60</sub> | ง. C <sub>14</sub> |
| จ. ใช้ทุกข้อ       |                    |
14. โครเมียม เมื่อได้รับแรงกระทำจนกระทั่งเกิดการเลื่อน (Slip) ขึ้นในโครงสร้างจะเลื่อนตัวได้ง่เยที่ระนาบใด
- |            |            |
|------------|------------|
| ก. { 110 } | ข. { 111 } |
| ค. { 211 } | ง. { 100 } |
| จ. { 321 } |            |

15. ข้อใดที่ไม่ใช่เหตุผลที่สนับสนุนการเลื่อนของโครงสร้างภายในของโครเมียมในข้อ 14
1. การเรียงตัวของอะตอมอยู่ห่างๆ มากกว่าระนาบอื่น
  2. มีระนาบที่สมมาตรกัน
  3. การอัดแน่นของอะตอมมีค่าสูง
  4. มีธาตุเจือผสมอยู่
  5. มีเกรนขนาดใหญ่
- ก. 1, 4, 5    ข. 2, 3, 4    ค. 1, 2, 3, 5    ง. 2, 3    จ. 1
16. การใส่ผงนิกเกิลเข้าไปเจือในเหล็กกล้าคาร์บอนมีผลอย่างไรบ้าง เพราะเหตุใด
- ก. จะทำให้เกรนของเหล็กกล้าคาร์บอนมีขนาดโตกว่าเดิม เพราะนิกเกิลเสริมทำให้เกิดการเติบโตของเกรน
  - ข. จะทำให้เฟสของเหล็กเฟอร์ไรต์เสถียรที่อุณหภูมิสูงขึ้น เพราะนิกเกิลเป็นสารละลายของแข็งกับเฟอร์ไรต์ได้ดี
  - ค. จะทำให้จุดยูเทกตอยด์ของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำลง เพราะนิกเกิลมีโครงสร้างเหมือนเฟสออสเทนไนต์
  - ง. จะทำให้เหล็กกล้าคาร์บอนเปราะมากขึ้น เพราะนิกเกิลไปสะสมตามแนวขอบเกรน
  - จ. จะทำให้เหล็กกล้าเกิด Strain hardening จากแรงกระทำจากภายนอกได้ง่าย เพราะนิกเกิลขัดขวางการเคลื่อนตัวของอะตอม
17. สมบัติในเนื้อเหล็กกล้ามี Vacancy หรือโพรง (Pore) ขนาดเล็กอยู่จะมีผลต่อสมบัติของเหล็กกล้าอย่างไร
1. เหล็กกล้าจะมี Fatigue ลดลง
  2. เหล็กกล้าจะนำไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น
  3. เหล็กกล้ารับการสนัสนะเทือนได้ดีขึ้น
  4. เกิดรอยร้าวได้ง่ายขึ้นขณะใช้งานภายใต้แรงกระทำ
  5. เหล็กกล้ายึดตัวได้มากขึ้น
- ก. 2, 3, 4    ข. 2, 4, 5    ค. 2, 3, 4, 5    ง. 1, 4    จ. 1, 2, 3
18. เมื่อรีดเหล็กแท่งใหญ่ๆ ให้เบาลง น่าจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นบ้าง
- ก. Dislocation
  - ข. Strain hardening
  - ค. Defect
  - ง. Flat grain
  - จ. ทุกข้อ

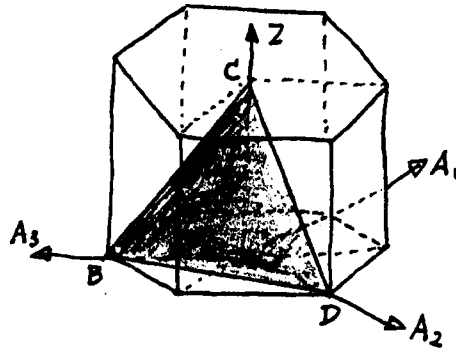
19. ภาวะรูปร่างหลายแบบของวัสดุ มีประโยชน์อย่างไร
1. สามารถทำให้เหล็กกล้าไร้สนิม
  2. สามารถทำให้วัสดุจำรูปได้
  3. สามารถทำ Heat treatment ได้
  4. สามารถทำให้คาร์บอน เป็นสารกึ่งตัวนำได้
  5. สามารถทำให้เซรามิกเหนียวขึ้นได้ด้วยการเปลี่ยนเฟส PSZ (Partial stabilized zirconia)
- ก. 1, 3, 5    ข. 2, 3, 4, 5    ค. 1, 3, 4    ง. 1, 2, 3, 5    จ. 1, 2, 3, 4, 5
20. ในการตกผลึกหรือการแข็งตัวของโลหะ เห็นลักษณะคล้ายกิ่งไม้เกิดขึ้น (Dendrite) ในโครงสร้างของโลหะ สมมติฐานว่าสาเหตุมาจากอะไร
- ก. อัตราการเย็นตัวของโลหะช้าเกินไป
  - ข. อัตราการเย็นตัวของโลหะเร็วกว่าปกติ
  - ค. ความดันสูงกว่าปกติ
  - ง. ความดันต่ำกว่าปกติ
  - จ. ข้อ ก. และ ง. ถูก
21. ถ้าอุณหภูมิในการตกผลึกใหม่ของทองแดงต่ำกว่าอุณหภูมิใช้งานประมาณ  $150^{\circ}\text{C}$  ท่านมีวิธีแก้ไขอย่างไรเพื่อไม่ทำให้ทองแดงตกผลึกใหม่ที่อุณหภูมินี้
- ก. ใช้ทองแดงที่เติมธาตุอาร์ซีนิกลงไปเล็กน้อย
  - ข. นำทองแดงไปทุบหรือรีดหลายๆ ครั้ง
  - ค. นำทองแดงไปแช่น้ำแข็งก่อนนำมาใช้งาน
  - ง. เคลือบผิวของทองแดงด้วยเลคเกอร์
  - จ. ข้อ ข และ ง. ถูก

22. จากรูปต่อไปนี้ จงบอกทิศทางที่ตั้งฉากกับระนาบ ABCD เมื่อจุด A และจุด D เป็นครึ่งหนึ่งของด้าน FG และ OE ตามลำดับ โดยใช้จุด E เป็นจุดกำเนิด



- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ก. $[201]$       | ข. $[102]$       |
| ค. $[02\bar{1}]$ | ง. $[10\bar{2}]$ |
| จ. ไม่มีข้อถูก   |                  |
23. จากข้อ 22. จงหาทิศทาง AC
- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| ก. $[\bar{1}21]$ | ข. $[\bar{1}2\bar{1}]$ |
| ค. $[2\bar{1}2]$ | ง. $[\bar{2}1\bar{2}]$ |
| จ. $[121]$       |                        |

24. จากรูปเป็นผลึกระบบ HCP จงหา Bravais index ของระนาบ BCD



- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| ก. $(2\bar{1}22)$       | ข. $(1\bar{2}11)$ |
| ค. $(\bar{2}111)$       | ง. $(22\bar{1}1)$ |
| จ. $(1\bar{2}\bar{1}2)$ |                   |

25. จำนวนอะตอมที่เรียงอยู่บนระนาบ (010) ของผลึกระบบ FCC มีกี่อะตอม

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 4 อะตอม | ข. 5 อะตอม |
| ค. 3 อะตอม | ง. 6 อะตอม |
| จ. 8 อะตอม |            |

26. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง

1. เมื่อโครงสร้างจุลภาคเกิด Strain hardening ขึ้น ผลคือทำให้วัสดุเหนียวขึ้น
  2. Slipping ทำให้อะตอมเกิดการเลื่อนได้มากกว่า Twining
  3. วัสดุที่ผ่านกระบวนการรีดขึ้นรูปมามาก จะทำให้ความแข็งแรงลดลง
  4. ตะกั่วไม่สามารถขึ้นรูปเย็นได้ เพราะอุณหภูมิวิกฤตใหม่ต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง
  5. บรอนซ์ หรือสำริดจะแข็งตัวที่อุณหภูมิคงที่
- ก. 1, 3, 5    ข. 1, 4, 5    ค. 2, 4    ง. 3, 5    จ. 1, 2, 3, 4, 5







36. วัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความแตกต่างของพฤติกรรมของวัยรุ่นชายและหญิงที่มีต่อสื่อสังคมออนไลน์
- ก. ทัศนคติ  
ข. พฤติกรรม  
ง. พฤติกรรม  
จ. ทัศนคติ
37. วัตถุประสงค์ของการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นชายและหญิง
- ก. ทัศนคติ  
ข. พฤติกรรม  
ง. พฤติกรรม  
จ. ทัศนคติ
38. วัตถุประสงค์ของการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นชายและหญิง
- ก. ทัศนคติ  
ข. พฤติกรรม  
ง. พฤติกรรม  
จ. ทัศนคติ
39. วัตถุประสงค์ของการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นชายและหญิง
- ก. ทัศนคติ  
ข. พฤติกรรม  
ง. พฤติกรรม  
จ. ทัศนคติ
40. วัตถุประสงค์ของการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นชายและหญิง
- ก. ทัศนคติ  
ข. พฤติกรรม  
ง. พฤติกรรม  
จ. ทัศนคติ
41. วัตถุประสงค์ของการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นชายและหญิง
- ก. ทัศนคติ  
ข. พฤติกรรม  
ง. พฤติกรรม  
จ. ทัศนคติ
42. วัตถุประสงค์ของการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นชายและหญิง
- ก. ทัศนคติ  
ข. พฤติกรรม  
ง. พฤติกรรม  
จ. ทัศนคติ

43. วัสดุชนิดใดที่จัดอยู่ในกลุ่ม Non-ferrous metal
- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| ก. Steel            | ข. Mild steel |
| ค. เหล็กกล้าไร้สนิม | ง. Bronze     |
| จ. ถูกทุกข้อ        |               |
44. หนังสั้ว จัดเป็นวัสดุในกลุ่มใด
- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| ก. พอลิเมอร์   | ข. อีลาสโทเมอร์ |
| ค. วัสดุผสม    | ง. เซรามิก      |
| จ. ไม่มีข้อถูก |                 |
45. Wind surf board จัดเป็นวัสดุผสมชนิดใด
- |              |            |
|--------------|------------|
| ก. Particle  | ข. Flake   |
| ค. Fiber     | ง. Whisker |
| จ. Laminated |            |
46. ไฟเบอร์กลาส จัดเป็นวัสดุผสมกลุ่มใด
- |        |           |
|--------|-----------|
| ก. MMC | ข. PMC    |
| ค. CMC | ง. Hybrid |
| จ. CCM |           |
47. ข้อใดเป็นจริง
1. โครงสร้างระบบ FCC มีความอัดแน่น 0.68
  2. โครงสร้างระบบ BCC มีความอัดแน่น 0.74
  3. โครงสร้างระบบ HCP มีความอัดแน่น 0.74
  4. ในหน่วยเซลล์ระบบ FCC มีเนื้ออะตอมบรรจุอยู่ 4 อะตอม
  5. ระบบผลึก HCP ประกอบด้วยหน่วยเซลล์ 3 หน่วย
- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 1, 3, 5 | ข. 2, 4, 5 |
| ค. 1, 2, 3 | ง. 3, 4, 5 |
| จ. 1, 4    |            |
48. เหล็กกล้าโดยทั่วไปมีโครงสร้างที่อุณหภูมิปกติเป็นเฟอร์ไรต์ และเพอร์ไลต์ โครงสร้างที่อุณหภูมิช่วงกลางเป็นออสเทนไนต์ ถ้าไม่ต้องการให้ออสเทนไนต์เกิดขึ้นเลย ควรเติมธาตุใด
- |                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| ก. โครเมียม เพราะมีโครงสร้าง BCC  | ข. นิกเกิลเพราะมีโครงสร้าง FCC |
| ค. แมกนีเซียมเพราะมีโครงสร้าง HCP | ง. ดีบุกเพราะมีโครงสร้าง BCT   |
| จ. แมกนีเซียมเพราะมีโครงสร้าง FCC |                                |



- ค. รอยตำหนิที่เกิดขึ้นในโครงสร้างเสริมการเลื่อนตัวของอะตอม
  - ง. อะตอมแตกตัวก่อตัวเป็นอะตอมใหม่
  - จ. ถูกทุกข้อ
54. โครงสร้างจุลภาคของวัสดุ ถูกควบคุมด้วยสิ่งใด
- ก. อัตราการเย็นตัว
  - ข. สารเติม
  - ค. กระบวนการขึ้นรูป
  - ง. การกระทำทางความร้อน
  - จ. ถูกทุกข้อ
55. อัญรูปที่ 4 ของคาร์บอน คือ
- ก. ฟลูเลอรีน
  - ข. เพชร
  - ค. กราไฟต์
  - ง. ท่อนาโนคาร์บอน
  - จ. เซอร์ไรต์

\*\*\*\*\*

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2550

วันอาทิตย์ ที่ 30 ธันวาคม 2550

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ห้อง : R200 R201 R300

PART B

คำสั่ง

1. คะแนน 15% ของคะแนนทั้งวิชา
2. ทำทุกข้อในพื้นที่ที่เว้นไว้ให้
3. ห้ามใช้ดินสอเขียนคำตอบ
4. ห้ามนำเอกสารตำราเข้าห้องสอบ สามารถนำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

ภาควิชา \_\_\_\_\_ Section \_\_\_\_\_

หน้า	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	2	
2	3	
3	3	
4	3	
5	4	
รวม	15	

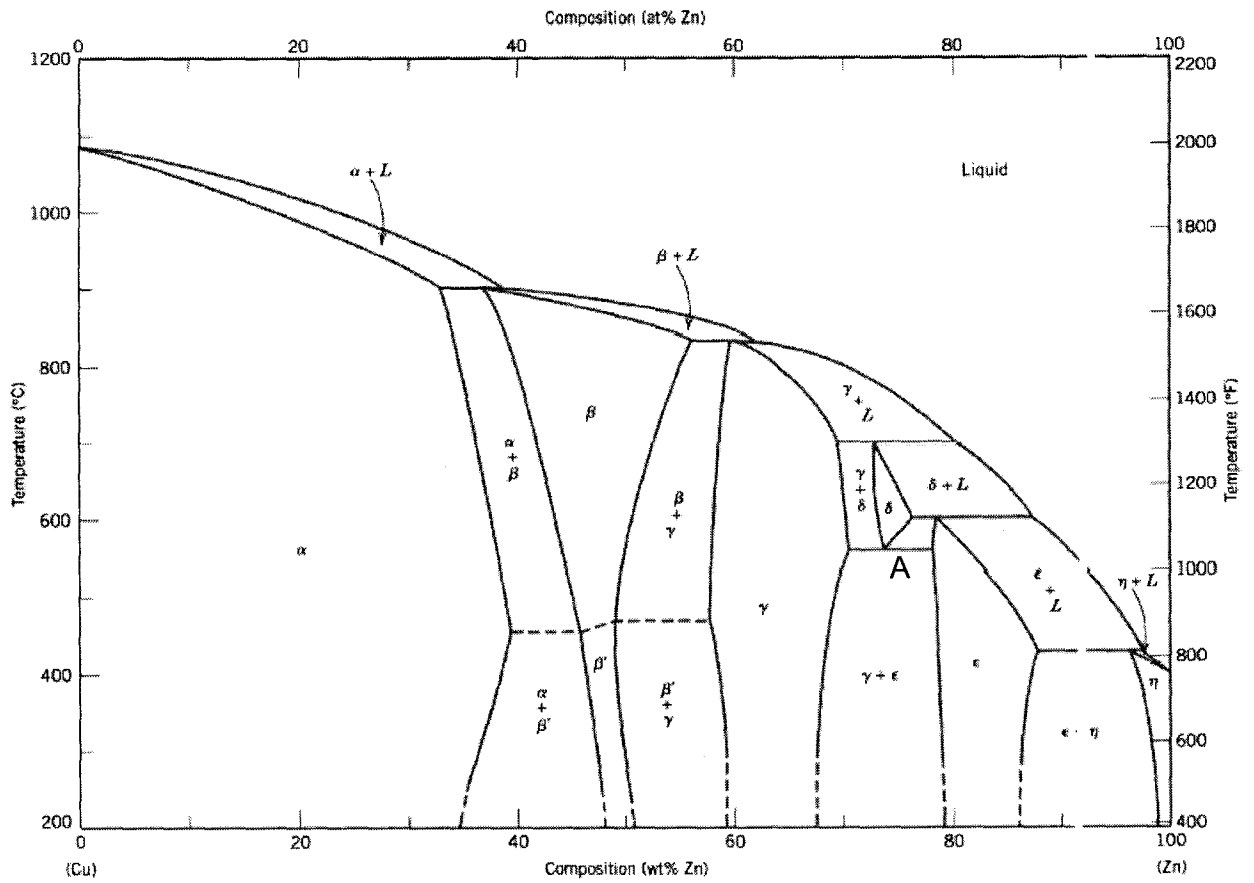
ทูลงการสอบโทษขันต่ำ คือ ปรบตกลนรยวชททูลงการและพัทการเรยลน 1 ภาคการศีกษา

Good Luck!!

ผศ.ดร.วีรวรรณ สุทธิศรีปก

ผู้ออกข้อสอบ

1. จาก Phase diagram ของโลหะผสม ทองแดง-สังกะสี (Cu-Zn) ที่ให้มา จงตอบคำถาม (2 คะแนน)



1.1 โลหะผสมประกอบด้วย ทองแดง 80% โดยน้ำหนัก และสังกะสี 20% โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ 600°C ประกอบด้วยเฟสอะไรบ้าง

---



---

1.2 จงระบุชนิดและเขียนสมการปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 558°C (ที่จุด A)

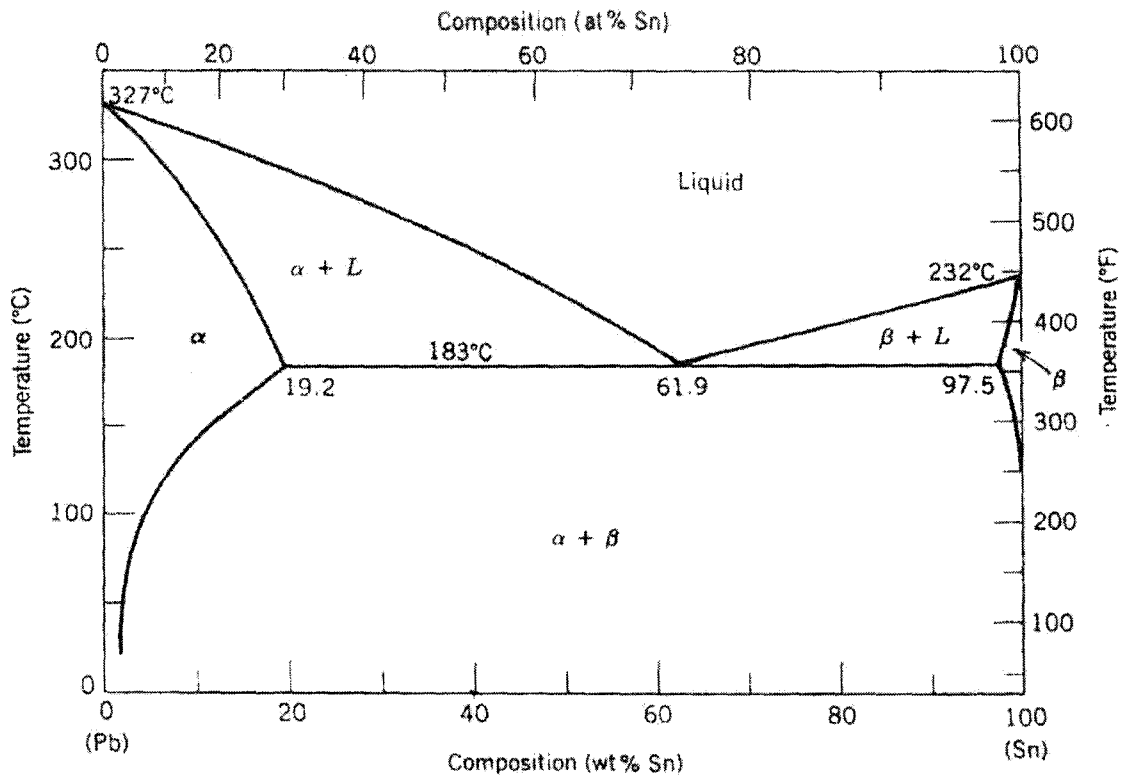
---



---



2. จาก phase diagram ของโลหะผสมตะกั่ว - ดีบุก (Pb-Sn) ตามรูป จงตอบคำถาม พร้อมแสดงวิธีทำ



2.1 โลหะผสม Pb-40wt%Sn แข็งตัวอย่างช้าๆ ในสภาวะสมดุล การแข็งตัวจะเริ่มต้นและสิ้นสุดที่อุณหภูมิใดโดยประมาณ (1 คะแนน)

---

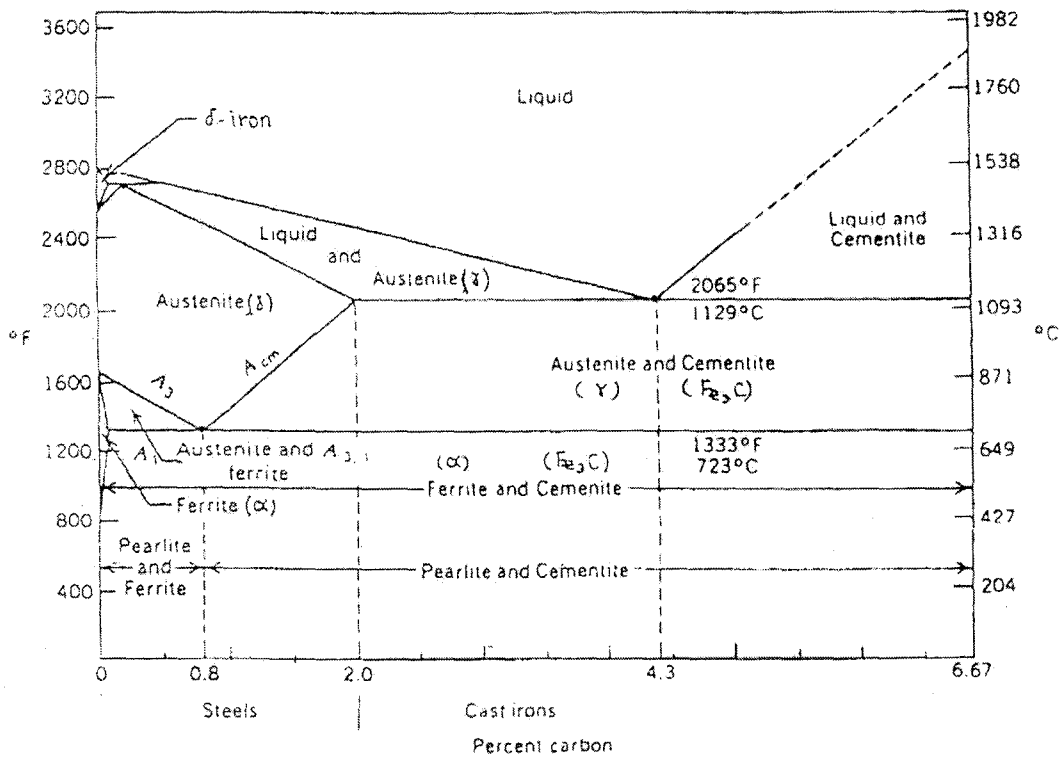


---

2.2 โลหะผสมที่มีส่วนผสม Pb-90wt%Sn จำนวน 150 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 200°C มีเฟสอะไรบ้างและแต่ละเฟสมีส่วนผสมอย่างไร และจงคำนวณว่ามีปริมาณของเฟสของแข็งกี่กิโลกรัม (2 คะแนน)

2.3 จงวาดรูป โครงสร้างจุลภาค พร้อมบอกชื่อแต่ละเฟส เมื่อโลหะผสม Pb-90wt%Sn นี้ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆจนถึงที่อุณหภูมิห้อง (25°C) และจงคำนวณว่ามีส่วนที่เป็นโครงสร้างยูเทคติก (eutectic phase) กี่เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) (2 คะแนน)

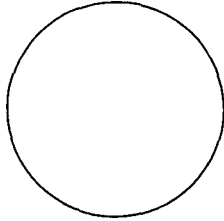
3. จาก Fe - C Phase diagram ที่ให้ จงตอบคำถาม (พร้อมแสดงวิธีทำ)



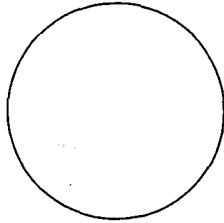
3.1 เหล็กที่มีส่วนผสม Fe-5 wt%C จงคำนวณสัดส่วน (ratio) โดยน้ำหนัก ของโครงสร้าง eutectic ต่อโครงสร้าง cementite ที่อุณหภูมิ 871°C (1 คะแนน)

3.2 จงอธิบายสั้นๆของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคและ วาดรูป โครงสร้างจุลภาคพร้อมบอกชื่อแต่ละเฟสของเหล็กกล้าที่มีส่วนผสม Fe-0.5 wt%C ถูกทำให้เย็นตัวอย่างช้าๆที่อุณหภูมิ 1760°C จนถึงอุณหภูมิ 1129°C (อุณหภูมิยูเทคติก) และ 730°C (เหนืออุณหภูมิยูเทคตอยเล็กน้อย) และ อุณหภูมิห้อง (25°C) ตามลำดับ (2 คะแนน)

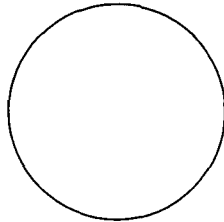
ที่อุณหภูมิ 1760°C



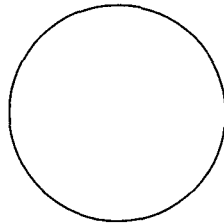
ที่อุณหภูมิ 1129°C



ที่อุณหภูมิ 730°C



ที่อุณหภูมิ 25°C



3.3 จากการนำตัวอย่างเหล็ก hypereutectoid ขึ้นหนึ่งไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคที่อุณหภูมิห้อง (25°C) พบว่า มีโครงสร้างจุลภาคดังรูป โดยมีส่วนที่เป็น Pearlite ประมาณ 90 % และ Cementite ประมาณ 10 % จงคำนวณหาว่าเหล็กดังกล่าวมีคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)



4. จงเลือกเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างจากคำสำคัญที่ให้มา (4 คะแนน)

คำสำคัญ:

โลหะผสมอลูมิเนียม 1xxx เช่น 1050	โลหะผสมอลูมิเนียม 6xxx เช่น 6061	ภาชนะในอุตสาหกรรม อาหาร	โมเนล (monel)
อลูมิเนียมหล่อ 3xxx (Al-Si + Cu or Mg Alloys) เช่น A356.0	อลูมิเนียมหล่อ 7xxx (Al-Zn Alloys)	สามารถคงความแข็งแรงสูง ได้ที่อุณหภูมิสูง ถึง ประมาณ 1000°C	ชิ้นส่วนและใบ ของ เครื่องยนต์เจท (jet engine)
น้ำหนักเบา	ขึ้นรูปยาก	ดีบุก-ตะกั่ว	สายไฟแรงสูง
Pearlite	Ferrite ( $\alpha$ )	ข้อต่อเทียม (Hip joint replacement)	ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัด กร่อนได้ดี
Cementite	ทองแดงและนิกเกิล	ทองแดงและดีบุก	ชิ้นส่วนงานทางด้านอวกาศ (Aerospace components)

คำถาม:

ลำดับ	คำถาม	คำตอบ
1	ยกตัวอย่างเฟสของโลหะผสม Fe-C ที่เป็น สารละลายของแข็ง (solid solution)	
2	จงบอกสมบัติสำคัญ (ข้อดี) ของ Aluminum ที่ทำให้ Aluminum เป็นวัสดุวิศวกรรมที่มีประโยชน์มาก มา 2 ข้อ	
3	โลหะผสมอลูมิเนียมชนิดใดใช้ทำ Aluminum foil สำหรับห่ออาหาร (food wrapping products)	
4	โลหะผสมอลูมิเนียมชนิดใดนิยมใช้ในงานหล่อมากที่สุด เช่น ใช้หล่อ Automotive wheels	
5	ทองสำริด (Tin bronze) คือโลหะผสมชนิดใด	
6	จงยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของ โลหะ Ni-based Superalloy	
7	จงบอกสมบัติสำคัญ (ข้อดี) ของ Ni-based Superalloy	
8	จงยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของ โลหะ Titanium alloy มา 2 ข้อ	