

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 1

วันอังคารที่ 31 กรกฎาคม 2550

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ปีการศึกษา 2550

เวลา : 09.00-12.00 น.

ห้อง : R 300, 200, 201, หัวหุ่น

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ 25 %
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ระบายในช่อง ที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ (ติงออกได้)
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บนหัวกระดาษ และข้อสอบให้ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ แต่สามารถนำเครื่องคิดเลขแบบธรรมดา
เข้าห้องสอบได้
6. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

PART A

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ _____ รหัส _____
ภาควิชา _____ กลุ่ม _____

1. ข้อใดเป็น ไม่จริง
 1. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ค่า Yield strength มีค่าลดลง
 2. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ค่า Ductility มีค่าลดลง
 3. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นค่า Modulus of elasticity เพิ่มขึ้น
 4. วัสดุโดยทั่วไปมีค่า Compressive strength สูงกว่า Tensile strength
 5. ค่า Poisson's ratio เป็นอัตราส่วนระหว่างค่าความเครียดในแนวแรงต่อค่าความเครียดในแนวตั้งฉากกับแรง

ก. 1, 3, 4 ข. 1, 4, 5 ค. 2, 3, 5 ง. 1, 2, 3 จ. 3, 4, 5
2. ข้อใดเป็นเหตุการณ์ที่ เป็นไปได้
 1. วัสดุที่ใช้ทำตะปูต้องผ่านการทดสอบแบบ Cyclic load test ก่อน
 2. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุที่ทนต่อการกระแทกต้องพิจารณาวัสดุที่มีความแข็งแรงกระแทก (Impact strength) สูง
 3. วัสดุที่มีค่า Poisson's ratio สูง มักเป็นวัสดุเหนียว
 4. ระหว่างไนลอนกับแก้วพบว่าแก้วมีค่า Poisson's ratio สูงกว่าไนลอนและมีค่า Modulus of elasticity มากกว่า
 5. คานอันหนึ่งมีค่า Yield strength เท่ากับ 400 MPa ไม่สามารถรับโหลดขนาด 10^5 นิวตันได้ ถ้ามีพื้นที่รับแรง 1 ตร.มม.

ก. 1, 2, 4, 5 ข. 2, 4, 5 ค. 1, 3, 4 ง. 2, 3, 4 จ. 2, 3
3. ควรเลือกวัสดุใดทำก้านเจาะของเครื่องเจาะหิน
 - ก. วัสดุที่มี Modulus of resilience สูง
 - ข. วัสดุที่มี Modulus of toughness สูง
 - ค. วัสดุที่มี Plasticity สูง
 - ง. วัสดุที่มี ductility สูง
 - จ. วัสดุที่มี Poisson's ratio ต่ำ
4. คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง
 1. แก้ว เป็นวัสดุที่ "Strong" แต่มีค่า Elongation ต่ำ
 2. เหล็ก เป็นวัสดุที่ "Tough" แต่มีค่า Modulus of elasticity ต่ำ
 3. ทองแดง เป็นวัสดุ "Ductile" และมีค่า Poisson's ratio สูง
 4. ไนลอน หรือ พีวีซี เป็นวัสดุที่ "Tough" แต่มี Yield strength ต่ำ
 5. ไฟเบอร์กลาส เป็นวัสดุที่มี Modulus of resilience สูง

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

5. สิ่งใดที่มีอิทธิพลทำให้กราฟระหว่าง ความเค้น (Stress) กับความเครียด (Strain) ของวัสดุชนิดเดียวกันเปลี่ยนแปลงได้
1. ชาติเจือปน
 2. อุณหภูมิ
 3. การกระทำทางความร้อน
 4. ความชื้น
 5. คลื่นแม่เหล็ก
- ก. 1, 2, 4 ข. 2, 4, 5 ค. 1, 3, 5 ง. 1, 2, 3 จ. 2, 5
6. ท่านจงเลือกวัสดุที่จะใช้ทำห่วงจับสำหรับยื่นโหนรถเมล์ ว่าข้อใดเหมาะสมถ้าแรงยึดของคนโดยเฉลี่ย 1600 N โดยต้องมีขนาดของพื้นที่หน้าตัด 2×20 มม.
- ก. ไนลอน มีค่า Yield strength 10 MPa
 - ข. พอลิเอทิลีน มีค่า Yield strength 1 MPa
 - ค. พอลิสไตรีน มีค่า Tensile strength 2 MPa
 - ง. พอลิพรีพรีน มีค่า Elastic limit 1 MPa
 - จ. ข้อ ค. และ ง.
7. ข้อใดกล่าวถึงวิธีวัด และทดสอบได้อย่างเหมาะสม
- ก. วิเคราะห์ธาตุต่างๆ ในเหล็กกล้า จะใช้เครื่องมือ Emission spectroscopy
 - ข. วิเคราะห์การเกิด Strain hardening ในโครงสร้างด้วยเครื่อง TEM (Transmission electron microscope)
 - ค. วิเคราะห์โครงสร้างของวัสดุว่าเป็นชนิดใดด้วยเครื่อง XRF (X-ray fluorescence)
 - ง. วิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบในเนื้อดินเซรามิกด้วยเครื่อง XRD (X-ray diffractometer)
 - จ. วิเคราะห์ Dislocation ด้วยเครื่อง SEM (Scanning electron microscope)
8. ถ้านำวัสดุไปใช้ในที่อุณหภูมิสูง สิ่งนี้อาจเกิดขึ้นได้ คือ
- ก. การคืบ (Creep)
 - ข. การคลายตัวของความเค้น (Stress relaxation)
 - ค. การตกผลึกใหม่ (Recrystallization)
 - ง. การเติบโตของเกรน (Grain growth)
 - จ. ถูกทุกข้อ

9. ข้อใด ผิด

- ก. ถ้าทองแดงมีจุดหลอมเหลว 1083°C แสดงว่าทองแดงที่ผสมนิกเกิล 0.8 % จะตกผลึกใหม่ได้ที่อุณหภูมิ ประมาณ 400°C
- ข. อะลูมิเนียมมีจุดหลอมเหลว 660°C แสดงว่าอะลูมิเนียมที่ผ่านการรีดมามาก จะตกผลึกใหม่ได้ที่อุณหภูมิ ประมาณ 100°C
- ค. ในการอบอ่อนเหล็กกล้าแสดงว่าเมื่อให้อุณหภูมิในการอบสูงๆ เกรนที่โตจะมีขนาดละเอียดดี
- ง. การนำลวดทังสเตนชุบสารละลายทอเรียก่อนนำไปใช้เป็นไส้หลอดไฟ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเติบโตพอเกรนขณะใช้งาน
- จ. ไม่มีข้อผิด

10. ข้อใดเป็น ข้อสังเกตที่ ถูกต้อง

1. ชิ้นงานทองแดงที่ผ่านการขึ้นรูปมาแล้ว แต่มีเกรนกลมๆ ขนาดเท่าๆ กัน แสดงว่าอาจจะเกิดการตกผลึกใหม่
 2. มีการพบกรีซโบราณในแม่น้ำราชิวาส พบว่ามีเนื้อละเอียดมาก และคมมาก แสดงว่ามีการอบอ่อนมาก่อน
 3. พบว่าอะลูมิเนียมที่ใช้เป็นสลักยึดโครงอาคารไม้ของวัดในญี่ปุ่นมีเกรนขนาดใหญ่ สันนิษฐานว่าเกิดการตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำ
 4. หินภูเขาไฟน่าจะแข็งตัวอย่างรวดเร็ว จึงมีเนื้อที่ละเอียดมาก
 5. เหล็กเนื้อดีความแข็งแรงสูง แสดงว่าต้องมีเกรนละเอียด
- ก. 1, 2, 3 ข. 2, 3, 4 ค. 3, 4, 5 ง. 1, 4, 5 จ. 1, 2, 3, 4, 5

11. ในกระบวนการแข็งตัวของวัสดุ คำกล่าวใด ไม่จริง

- ก. บรอนซ์แข็งตัวหรือตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำ
- ข. ทองแดงผสมนิกเกิลตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำ
- ค. ทองแดงที่มีโครงสร้างเตตระโกนแสดงว่าแข็งตัวเร็วกว่าปกติ
- ง. ในขณะที่แข็งตัวถ้าเกิดนิวเคลียสจำนวนมากแสดงว่าขนาดเกรนที่ได้จะละเอียด
- จ. การหล่อโลหะในเบ้าลึกเข้าไปจากผิวเบ้าจะมีเกรนขนาดใหญ่

12. นิกเกิลมีโครงสร้างเป็น FCC เมื่อถูกเติมลงไปในเหล็กกล้า ทำให้เกิดผลอย่างไร

1. ออสเทนไนต์เสถียรที่อุณหภูมิต่ำ
2. ทำให้อุณหภูมิตกผลึกใหม่ต่ำลง
3. ทำให้อุณหภูมิยูเทกตอยด์ต่ำลง
4. ทำให้ซีเมนไตต์มีรูปร่างกลม
5. ทำให้เหล็กไม่ติดแม่เหล็ก

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

13. ภาพรูปร่างหลายแบบและอัญรูปของวัสดุ ไม่มีประโยชน์ ต่อข้อใด

1. สามารถทำให้เซรามิกเหนียวขึ้นได้ด้วยการเปลี่ยนเฟส เช่น PSZ
2. สามารถทำให้เหล็กกล้าไร้สนิม
3. สามารถสอนให้วัสดุจำรูปได้
4. สามารถใช้กระบวนการอบอ่อน ทำให้โลหะบางชนิดอ่อนเหนียวขึ้น
5. ทำให้ ZrO_2 ใช้เป็น Sensor สำหรับวัดระดับออกซิเจนได้

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

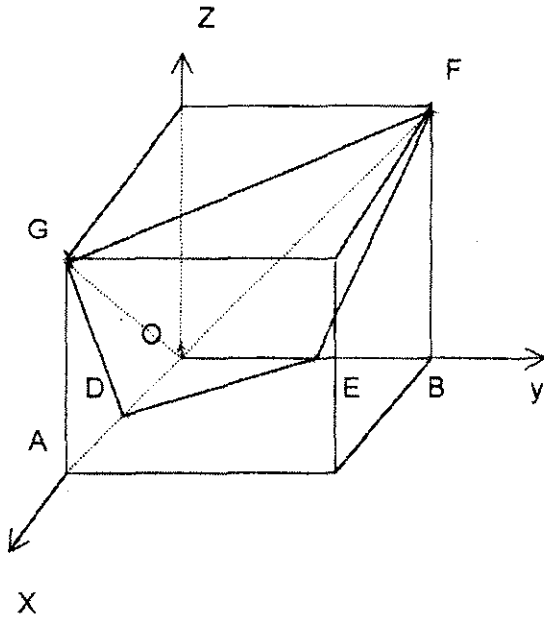
14. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ ถูกต้อง

- ก. การแผดแสงเกิดเห็นได้ยากกว่าดีสโลเคชัน
- ข. การแผดทำให้วัสดุเสียรูปมากกว่าการเลื่อนตัว
- ค. ความเสียหายเนื่องจากการเคลื่อนของระนาบในโครงสร้างจุลภาคในวัสดุเหนียวจะน้อยกว่าวัสดุเปราะ
- ง. การเสียรูปอย่างถาวรในโครงสร้าง สังเกตได้จากความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้น
- จ. วัสดุเปราะเกิดสเตรนเฮาร์ดเต็นนิ่งได้ง่ายกว่าวัสดุเหนียว

15. คำกล่าวข้อใด ไม่ถูกต้อง

- ก. Schottky defect คือ ความไม่สมมาตรจุดที่ไอออนบวกและลบที่ตำแหน่งติดกันหายไปพร้อมกัน
- ข. โลหะเกรนหยาบเมื่อถูกแรงกระทำจนแตกร้า แบบ Transcrystalline failure
- ค. พอลิเมอร์ที่มีพันธะพิกพันกันยุ่ง ๆ จะมีโครงสร้างเป็นอะมอร์ฟัส
- ง. การเกิดดีสโลเคชันในโครงสร้างสังเกตได้จากมีรอยเป็นเส้น ๆ
- จ. การตกผลึกใหม่จะเริ่มก่อตัวที่บริเวณขอบเกรน หรือรอยตำหนิก่อน

16. จากรูปต่อไปนี้ จงบอกทิศทางที่ตั้งฉากกับระนาบ DEFG เมื่อจุด D และ E เป็นครึ่งหนึ่งของด้าน AO และ BO ตามลำดับ



- ก. $[11\bar{1}]$ ข. $[22\bar{1}]$
 ค. $[11\bar{2}]$ ง. $[212]$
 จ. $[011]$

17. จากข้อ 16 จงหาระนาบ DOE

- ก. $\{001\}$ ข. $\{110\}$
 ค. $\{221\}$ ง. $\{112\}$
 จ. หาไม่ได้

18. ถ้าโลหะในข้อ 16. มีโครงสร้างเป็น FCC บนระนาบ GOF มีอะตอมเรียงอยู่กี่อะตอม

- ก. 3 ข. 4 ค. 5 ง. 6 จ. 7

19. เมื่อรีดเหล็กแท่งใหญ่ๆ ให้บางลง น่าจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นบ้าง

1. Dislocation
2. Strain hardening
3. Recrystallization
4. Plastic deformation
5. Twinning

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

32. เหตุการณ์ใดที่คล้ายกับ Intelligent materials มากที่สุด
1. กระจกที่เปลี่ยนสีได้เองตามความเข้มของแสง
 2. การเล่นเปียโนของหุ่นยนต์
 3. คนเหล็ก
 4. แปรงสีฟันสามารถเปลี่ยนสีได้เองเมื่อหมดอายุ /
 5. ไทรศัพท์มือถือที่สามารถเป็นลำมได้ในตัว
- ก. 1, 2, 5 ข. 2, 3, 4 ค. 1, 3, 5 ง. 3, 4, 5 จ. 3
33. คำกล่าวใดที่ยัง เป็นไปไม่ได้ ในปัจจุบัน
1. โลหะกับแก้วไฮโดรเจนได้ เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสะอาด
 2. การผลิตพลังงานจากคลื่นที่กระทบสารเพียโซอิเล็กทริก
 3. การผลิตพลังงานจากโตมหรือแผงที่เคลือบด้วยเพชรคล้ายโซลาร์เซลล์
 4. การใช้เซลล์เชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนรถยนต์
 5. การผลิตวัสดุคล้ายใบไม้ที่สามารถสังเคราะห์แสงและนำพลังงานมาใช้ได้
- ก. 1, 3, 5 ข. 2, 4, 5 ค. 2, 5 ง. 5 จ. 2, 3, 4
34. วัสดุข้อใดที่มีลักษณะเป็น Biomedical materials
- ก. Titanium, teflon
 - ข. Hydroxy apatite, nitinol
 - ค. Stainless steel, alumina
 - ง. Cobalt, urathane
 - จ. ข้อ ก. และ ข.
35. กระบวนการ Powder metallurgy คล้าย ๆ กับกระบวนการผลิตวัสดุใด
- ก. พอลิเมอร์
 - ข. เซรามิก
 - ค. โลหะผสม
 - ง. วัสดุผสม
 - จ. ไม่มีข้อถูก
36. โลหะที่จะทำเป็น foil ได้ จำเป็นต้องมีสมบัติแบบใด
- ก. Malleability สูง
 - ข. Ductility สูง
 - ค. Modulus of toughness สูง
 - ง. Elasticity สูง
 - จ. BCC structure

37. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุ ข้อใด ถูกต้อง *

1. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุชีวการแพทย์ คือ สมรรถนะและความคงทน ✓
 2. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุทางทหาร คือ สมรรถนะ และราคา ✓
 3. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุสำหรับอากาศยานและอวกาศยาน คือ น้ำหนัก และสมรรถนะ ✓
 4. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุสำหรับรถยนต์ คือ ความมีสไตล์
 5. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุสำหรับอุตสาหกรรมโกลด์ฟิ่ง คือ ความแข็งแรงและราคา
- ก. 1, 2, 3 ข. 2, 3, 4 ค. 3, 4, 5 ง. 1, 3 จ. 1, 2, 3, 4, 5

38. ราคาของผลิตภัณฑ์โดยเปรียบเทียบของวัสดุกลุ่มใดแพงที่สุด

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ก. วัสดุอวกาศ | ข. อุปกรณ์กีฬา |
| ค. วัสดุชีวการแพทย์ | ง. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ |
| จ. วัสดุการสื่อสาร | |

39. ปัจจุบันวัสดุไฟฟ้าความไวสูงที่ใช้ในเมืองเชียงใหม่ของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ใ้ใช้หลักการทำงานของวัสดุใด

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| ก. Semiconductor | ข. Permanent magnet (Sm-Co) |
| ค. Super conductor | ง. Piezoelectric materials |
| จ. Composite material | |

40. ข้อดีของวัสดุผลึกเดี่ยว (Single Crystal) คือ

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| ก. มีสมบัติทางแสงดีมาก | ข. สมบัติต้านการคืบ |
| ค. มีสมบัติอิเล็กทรอนิกส์ดีมาก | ง. ไม่เกิดดีสโลเคชัน |
| จ. ถูกทุกข้อ ยกเว้นข ข้อ ง. | |

41. ในการออกแบบชิ้นส่วนที่ต้องรับความเค้นเป็นจังหวะ ทำไมจึงต้องหลีกเลี่ยงมุมและรอยขูดขีดต่างๆ ในบางครั้งจำเป็นต้องทำผิวให้แข็งและเรียบ
- เพราะมุมหรือรอยขูดขีดต่างๆ ทำให้เกิดการแกว่งเวลาขึ้นส่วนหมุน
 - เพราะเป็นจุดเพิ่มความเค้นที่ทำให้เกิดความล้าขึ้นได้
 - เพราะทำให้ชิ้นส่วนมี mechanical hysteresis loop แคบลง
 - เพราะทำให้ชิ้นส่วนทนการกระแทกไม่ได้
 - ข้อ ก. และ ค. ถูก
42. วัสดุในกลุ่มใดที่สามารถรับการล้นสะท้อนได้ดี
- ทองแดง เหล็กกล้า และอะลูมิเนียม
 - ไม้ และแก้ว
 - พีวีซี และพอลิสไตรีน
 - ยาง
 - คอนกรีต
43. ข้อใดเป็นจริง
- ในวัสดุต่างๆ ไป ความแข็งแรงล้า จะมากกว่าความแข็งแรงดึง
 - วัสดุโดยทั่วไป จะสามารถทนต่อแรงกดมากกว่าแรงดึง
 - เมื่อวัสดุได้รับความเค้นถึงจนขาดปรากฏว่าแนวการขาดทำมุม 45° แสดงว่าขาดด้วยความเค้นเฉือนที่มีขนาดเป็น $1/2$ ของความเค้นดึง
 - เมื่อวัสดุรับความเค้นเป็นจังหวะเป็นเวลานานจะสามารถเปลี่ยนสมบัติจากเปราะเป็นเหนียวได้
 - การเปลี่ยนรูปที่ขึ้นกับเวลา (anelasticity) มีผลต่อความเปราะของวัสดุ
- 2, 3
 - 1, 2, 4
 - 3, 4, 5
 - 1, 2, 4, 5
 - ไม่มีข้อใดเป็นจริง
44. วัสดุแท่งหนึ่งถูกดึงจนเกิดค่าความเครียดเท่ากับ 0.2 จงประมาณค่าความเค้นจริงว่ามีค่าเป็นกี่เท่าของความเค้นทางวิศวกรรม
- 0.2
 - 0.8
 - 1.0
 - 1.1
 - 1.2

45. วัสดุแท่งกลม A ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ซม. ยาว 1 ม. ถูกดึงด้วยแรง 10^5 นิวตันจนขนาดที่ความยาว 1.25 ม. ในขณะที่วัสดุแท่งเหลี่ยม B มีพื้นที่หน้าตัด 1 ตร.ซม. ยาว 0.5 ม. ถูกดึงด้วยแรง 10^5 นิวตันจนขนาดที่ความยาว 0.65 ม. ข้อใดน่าจะสรุปได้สมเหตุสมผล
- วัสดุ A มีความแข็งแรงมากกว่าวัสดุ B
 - วัสดุ A มีความเหนียวมากกว่าวัสดุ B
 - วัสดุ A มีค่าโมดูลัสของยังมากกว่า B
 - ถ้าวัสดุ A และ B มีขนาดและรูปร่างเหมือนกันทุกประการ และได้รับแรงดึงเท่ากันวัสดุ A จะยืดออกมากกว่าวัสดุ B
 - ถูกทุกข้อ
46. ค่ากล่าวข้อใดที่เป็นจริง
- เหล็กกล้าคาร์บอนที่มีคาร์บอน 0.1 และ 0.8 % จะมีค่าโมดูลัสของยังเท่ากัน
 - เหล็กกล้าคาร์บอนที่มีคาร์บอน 0.3 % จะมีค่าโมดูลัสความเหนียวแน่นมากกว่าเหล็กที่มีคาร์บอน 0.1 %
 - เหล็กกล้าที่ผ่านการอบอ่อนมาแล้วจะแข็งแรงกว่าเหล็กกล้าชุบแข็ง
 - ค่าโมดูลัสของยังจะสูงขึ้นในกรณีที่อุณหภูมิการทดสอบสูงขึ้น
 - ค่าโมดูลัสของยังที่หาได้จาก compressive test จะสูงกว่าค่าที่ได้จาก tension test
- 3, 4, 5
 - 2, 3, 4
 - 1, 2, 3
 - 1, 2
 - 1, 4, 5
47. วัสดุชนิดหนึ่งมีค่า endurance limit 500 MPa เมื่อนำไปใช้งานภายใต้ความเค้นเป็นจังหวะขนาดเฉลี่ย 250 MPa ค่ากล่าวข้อใดถูกต้อง
- แฟคเตอร์ความปลอดภัยมีค่า = 2
 - วัสดุทนจำนวนรอบได้ประมาณ 10^7 รอบ
 - วัสดุเกิดความเสียหายขึ้นก่อน 10^7 รอบ
 - วัสดุอาจจะเกิดความล้าขึ้นได้ ถ้าการออกแบบไม่ถูกต้องและแตงผิวไม่เรียบมัน
 - ข้อ ก. และ ง. ถูก
48. การรั่วของตะเข็บหม้อน้ำร้อน (boiler) อาจเนื่องมาจากสาเหตุใด
- creep
 - stress relaxation
 - fatigue
 - cyclic stress
 - strain hardening

49. วัสดุใดบ้างที่ทนต่อ การคืบ (creep) ที่อุณหภูมิ 1000°C

- | | | |
|----------------------------|--------------|------------------|
| ก. โลหะไทเทเนียม | ข. ทองเหลือง | |
| ค. ผล็กเดี่ยวของโมลิบดีนัม | ง. บรอนซ์ | จ. แก้วโซดา-ไลม์ |

50. คำกล่าวข้อใด ผิด

1. วัสดุที่มี minimum creep rate สูงกว่า จะทนต่อการคืบได้ดีกว่า
 2. การคืบจะเกิดขึ้นบริเวณขอบเกรนเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากมีพันธะที่อ่อนแอกว่าบริเวณอื่นๆ
 3. วัสดุที่มีค่า creep limit ต่ำกว่าจะทนการคืบได้ต่ำกว่าวัสดุที่มี creep limit สูงกว่า
 4. อัตราการคืบจะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
 5. วัสดุที่ผลิตด้วยวิธี RSP (rapid solidification process) จะต้านการคืบได้ดี
- | | |
|------------------|------------|
| ก. 1, 3, 4 | ข. 2, 4, 5 |
| ค. 1, 5 | ง. 1, 3, 5 |
| จ. 1, 2, 3, 4, 5 | |

Good luck!
Associate Prof.Lek Sikong

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2550

วันอังคาร ที่ 31 กรกฎาคม 2550

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ห้อง : R200 R201 R300 หัวหุ่น

PART B

คำสั่ง

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

ชื่อ _____ รหัส _____

ภาควิชา _____ Section _____

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

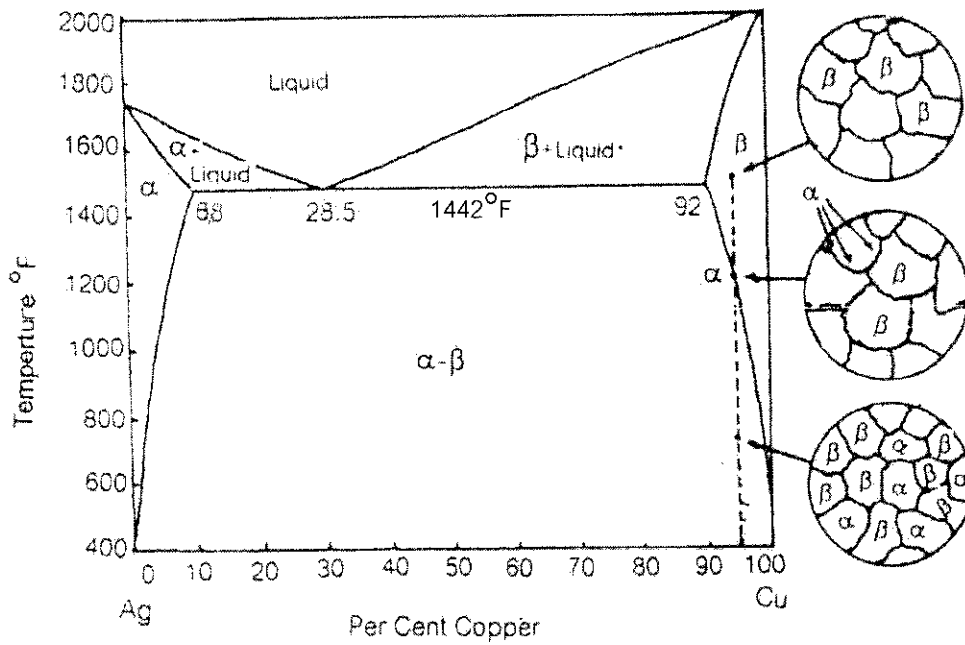
ทูลริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทูลริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Good Luck!!

ผศ.ดร.วีรวรรณ สุทธิศรีปก

ผู้ออกข้อสอบ

1. จาก Phase diagram ของโลหะผสม ทองแดง-เงิน (Cu-Ag) ที่ให้มา จงตอบคำถาม (3 คะแนน)

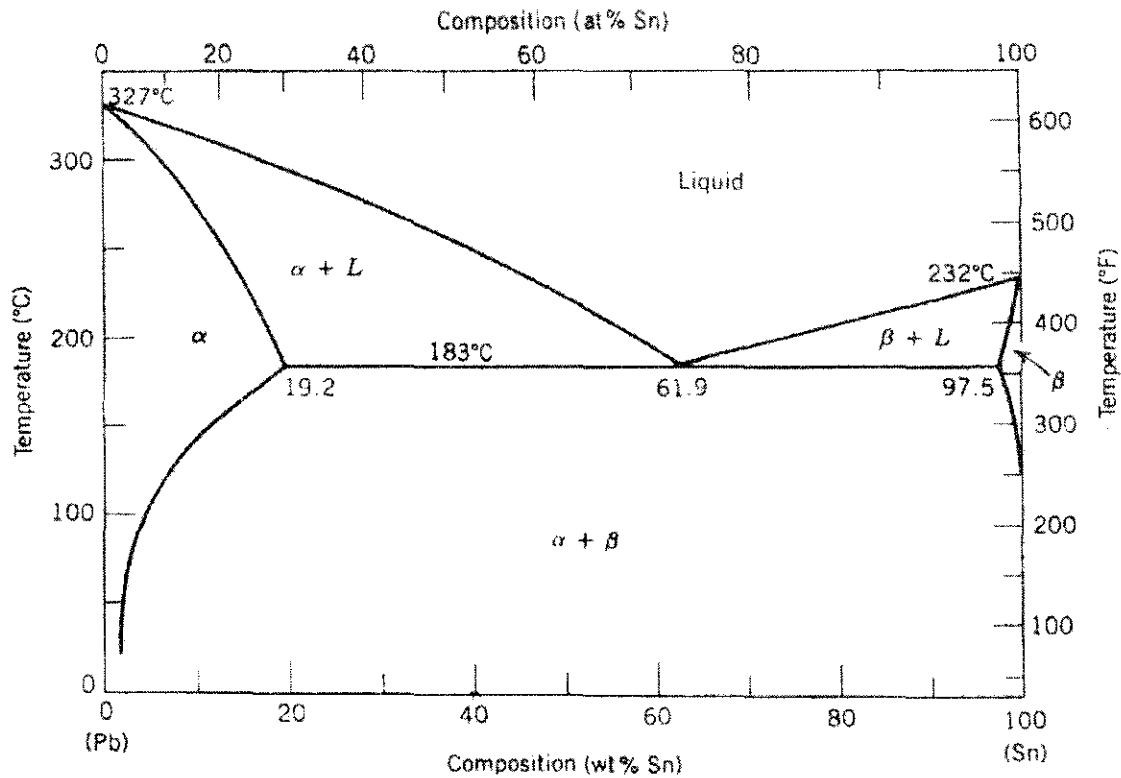


1.1 โลหะผสมที่มีส่วนผสมอย่างใดจึงจะมีอุณหภูมิหลอมเหลว (Melting temperature) ต่ำที่สุด

1.2 หากนำโลหะผสม Ag-60wt%Cu ใส่เข้าแล้วให้ความร้อน ต้องให้อุณหภูมิสูงถึงเท่าใดจึงจะหลอมโลหะผสมนี้ได้หมด

1.3 โลหะผสม Ag-60wt%Cu นี้ที่อุณหภูมิ 1400° F จงคำนวณว่ามีส่วนที่เป็น eutectic phase ที่เปอร์เซ็นต์

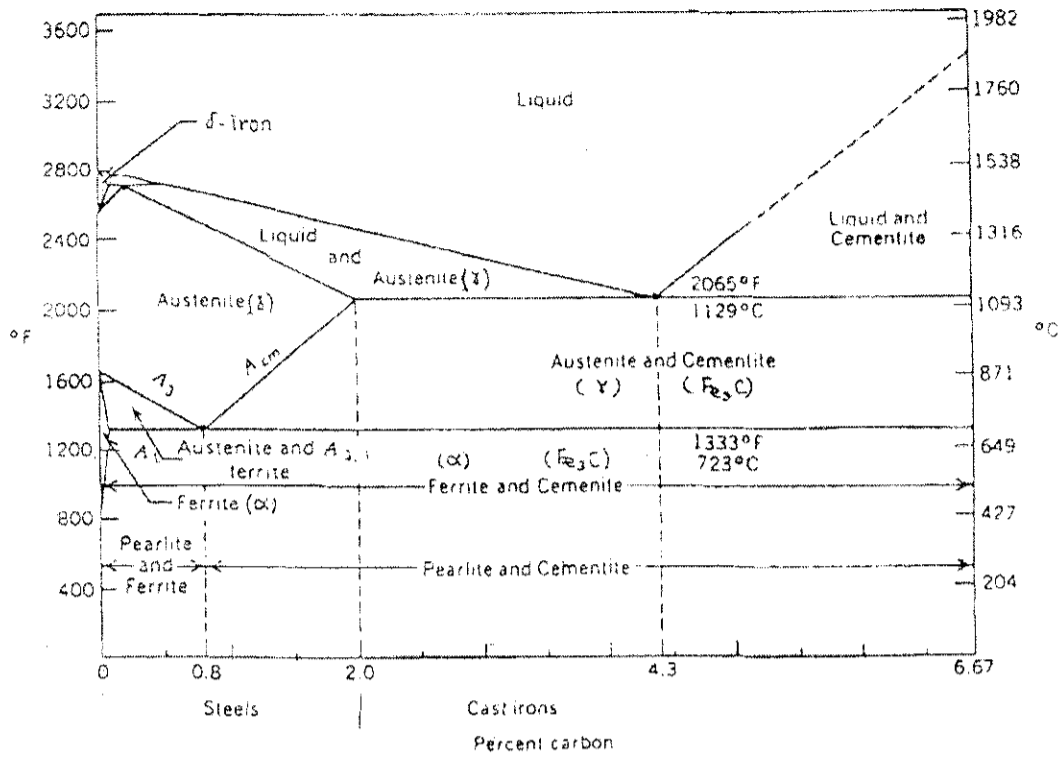
2. จาก phase diagram ของโลหะผสมตะกั่ว - ดีบุก (Pb-Sn) ตามรูป จงตอบคำถาม พร้อมแสดงวิธีทำ



2.1 โลหะผสมที่มีส่วนผสม Pb-35wt%Sn ที่อุณหภูมิ 200°C จงคำนวณสัดส่วน (ratio) ของเฟสของเหลว ต่อ เฟสของแข็ง (α) (1 คะแนน)

2.2 จงวาดรูป โครงสร้างจุลภาค พร้อมบอกชื่อแต่ละเฟส เมื่อโลหะผสม Pb-35wt%Sn นี้ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆจนถึงอุณหภูมิต่ำ (25°C) และจงคำนวณสัดส่วน (ratio) ของโครงสร้าง Proeutectic α และโครงสร้างยูเทคติก ที่อุณหภูมิต่ำ (25°C) (2 คะแนน)

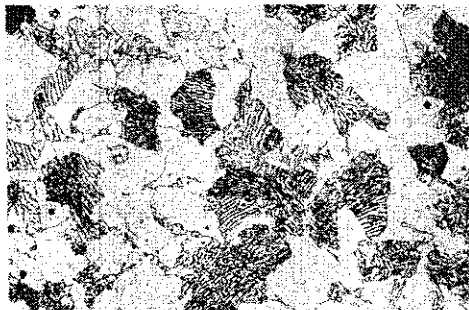
3. จาก Fe - C Phase diagram ที่ให้ จงตอบคำถาม (พร้อมแสดงวิธีทำ)



3.1 จงอธิบายสั้นๆของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคพร้อมวาดรูป โครงสร้างจุลภาคประกอบ เมื่อเหล็กกล้าที่มีส่วนผสม Fe-1.5wt%C ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆจากอุณหภูมิ 1538°C จนถึง 1129°C และ 871°C และอุณหภูมิห้อง (25°C) ตามลำดับ (2 คะแนน)

3.2 เหล็กที่มีส่วนผสม Fe-1.5 wt%C จงคำนวณสัดส่วน (ratio) ของโครงสร้าง pearlite และ โครงสร้าง cementite ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) (1 คะแนน)

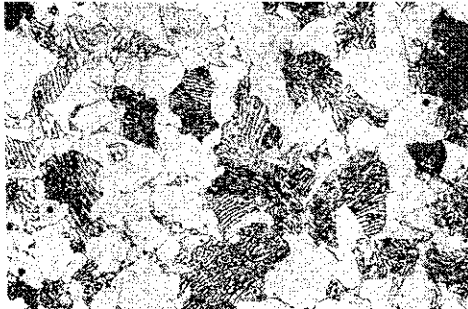
3.3 จากการนำตัวอย่างเหล็ก hypoeutectoid ขึ้นหนึ่งไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) พบว่ามีโครงสร้างจุลภาคดังรูป ประกอบด้วยเฟส pearlite 40% และ ferrite 60% จงคำนวณหาว่าเหล็กดังกล่าว มีคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)



4. การบ่มแข็ง (precipitation hardening) ของโลหะผสมอลูมิเนียม - ทองแดง มี 3 ขั้นตอน คืออะไรบ้าง จงอธิบายสั้นๆ (1 คะแนน)

3.2 เหล็กที่มีส่วนผสม Fe-1.5 wt%C จงคำนวณสัดส่วน (ratio) ของโครงสร้าง pearlite และ โครงสร้าง cementite ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) (1 คะแนน)

3.3 จากการนำตัวอย่างเหล็ก hypoeutectoid ชิ้นหนึ่งไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) พบว่ามีโครงสร้างจุลภาคดังรูป ประกอบด้วยเฟส pearlite 40% และ ferrite 60% จงคำนวณหาว่าเหล็กดังกล่าว มีคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)



4. การบ่มแข็ง (precipitation hardening) ของโลหะผสมอลูมิเนียม - ทองแดง มี 3 ขั้นตอน คืออะไรบ้าง จงอธิบายสั้นๆ (1 คะแนน)

5. จงเลือกเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างจากคำสำคัญที่ให้มา (4 คะแนน)

คำสำคัญ:

โลหะผสมอลูมิเนียม 1350	ดีบุก-ตะกั่ว	ภาชนะในอุตสาหกรรม อาหาร	ทองแดงและสังกะสี
โลหะผสมอลูมิเนียม 3034	โมเนล (monel)	สามารถคงความแข็งแรงสูง ได้ที่อุณหภูมิสูง	ทองแดงและนิกเกิล
น้ำหนักเบา	ขึ้นรูปยาก	โลหะผสมอลูมิเนียม 6061	โลหะผสมแมงกานีส
Nickel-base Superalloys	Tin Bronze	ข้อต่อเทียม (Hip joint replacement)	ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
ใช้ในอุตสาหกรรมชุบ เหล็ก	ความแข็งแรงสูง	สายไฟแรงสูง	ชิ้นส่วนงานทางด้านอวกาศ (Aerospace components)

คำถาม:

ลำดับ	คำถาม	คำตอบ
1	จงบอกสมบัติสำคัญ (ข้อดี) ของ Aluminum ที่ทำให้ Aluminum เป็นวัสดุวิศวกรรมที่มีประโยชน์มาก มา 2 ข้อ	
2	โลหะผสมอลูมิเนียมชนิดใดใช้ทำกระป๋องน้ำอัดลม	
3	โลหะผสมอลูมิเนียมชนิดใดใช้ทำกรอบประตูหน้าต่างและใช้ในงานโครงสร้างทั่วไป	
4	ทองเหลือง (Brass) คือโลหะผสมชนิดใด	
5	โลหะผสมใดใช้ทำโลหะบัดกรี/ลวดเชื่อม (solders)	
6	โลหะผสมใดใช้ทำชิ้นส่วนและใบของเครื่องยนต์เจท (jet engine) และในเครื่องยนต์กังหันก๊าซในโรงไฟฟ้า (gas turbine blade)	
7	จงยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของ โลหะ Titanium alloy มา 2 ข้อ	
8	จงยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของ โลหะสังกะสี มา 1 ข้อ	