

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2549

วันอังคารที่ 1 สิงหาคม 2549

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : หัวหุ่น, R 200

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ระบายในช่อง ■ ที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ (ดึงออกได้)
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บนหัวกระดาษ และข้อสอบให้ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
6. ให้ แยกเก็บ กระดาษคำตอบและข้อสอบ

PART A

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ _____ รหัส _____
ภาควิชา _____ กลุ่ม _____

1. การผลิตโลหะให้มีความเหนียวเพิ่มขึ้น มีกรรมวิธีอย่างไร
 - ก. กระบวนการทำให้แข็งตัวรวดเร็ว
 - ข. กระบวนการชุบแข็ง
 - ค. การเสริมเส้นใย
 - ง. กระบวนการทำให้แข็งตัวที่อุณหภูมิสูง
 - จ. ถูกทุกข้อ
2. คำกล่าวใดถูกต้อง
 1. เกณฑ์ในการออกแบบวัสดุที่ใช้กับรถยนต์ คือ สมรรถนะและความมีสไตล์
 2. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุสำหรับอุตสาหกรรมไกลฝั่ง คือ การต้านต่อการกัดกร่อน
 3. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุชีวภาพ คือ สมรรถนะ และราคา
 4. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุสำหรับการก่อสร้าง คือ ความแข็งแรง และกรรมวิธีการผลิต
 5. การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ต้องคำนึงถึงการแยกชิ้นส่วนได้ง่าย

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

ก. Metal injection molding	ข. Rapid solidification processing
ค. Eutectic alloying	ง. Mechanical alloying

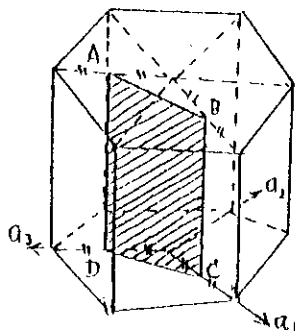
จ. ข้อ ก. และ ค. ถูก
4. ข้อใดเป็นวัสดุฉลาด
 - ก. เครื่องรับรู้ (Sensors) และแอคชูเอเตอร์ (Actuators)
 - ข. แม่เหล็กพลังสูง
 - ค. จอ LCD
 - ง. กระจกนิรภัย
 - จ. ถูกทุกข้อ
5. คาดว่าใบพัดของเทอร์โบโพรปของเครื่องบินเจ็ตในอนาคต ทำด้วยวัสดุชนิดใด

ก. โลหะผสม	ข. วัสดุผสม
ค. โทเทเนียมผสมผลึกเดี่ยว	ง. อะลูมิเนียมผสมความแข็งแรงยิ่งยวด

จ. ข้อ ค. และ ง. ถูก

6. ราคาของผลิตภัณฑ์โดยเปรียบเทียบของวัสดุในกลุ่มใดแพงที่สุด
- วัสดุชีวภาพ
 - วัสดุอวกาศ
 - อุปกรณ์กีฬา
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 - วัสดุก่อสร้าง
7. วัสดุพอลิเมอร์ถูกพัฒนา และมีการนำมาใช้งานอย่างกว้างขวาง เพราะมีสมบัติเด่น คือ น้ำหนักเบา มีพอลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีความแข็งแรงจำเพาะสูงมาก และถูกใช้เป็นวัสดุผสมที่แพร่หลาย พอลิเมอร์ชนิดนั้น คือ
- พอลิสไตรีน
 - พอลิเอทิลีน
 - เคฟลาร์
 - เทฟลอน
 - PVC
8. สารไฮโดรคาร์บอนมีพันธะแบบใด
- เมตอลลิก
 - แวนเดอวาล
 - ไอออนิก
 - โคเวเลนต์
 - พันธะคู่
9. เซรามิกส่วนใหญ่มีพันธะภายในโครงสร้างขนาดเล็กแบบใด
- ไอออนิก
 - โคเวเลนต์/ไอออนิก
 - โคเวเลนต์และพันธะที่สอง
 - เมตอลลิก
 - ไอออนิก/พันธะที่สอง
10. ยางธรรมชาติและไม่จัดอยู่ในวัสดุกลุ่มใด
- วัสดุผสม
 - เซรามิก
 - โลหะ
 - พอลิเมอร์
 - วัสดุอุตสาหกรรม
11. ในปัจจุบันวัสดุผสมถูกนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านใด และเพราะเหตุใด
- ใช้สำหรับวัสดุชีวภาพเพราะมีน้ำหนักเบา
 - ใช้ทำเครื่องยนต์เพราะมีสมรรถนะสูง
 - ใช้ทำเป็นอุปกรณ์กีฬาหลายชนิดเพราะมีสมรรถนะสูง
 - ใช้เป็นผนังกันกันเสียง และการสั่นสะเทือนในอาคารทันสมัยเพราะถูก
 - ถูกทุกข้อ

12. ไบโกล็อกของพอลิเมอร์ที่ยึดเกาะกันด้วยพันธะขั้วไฮโดรเจนหรือไฮโดรฟิเลีย มีความแข็งแรงหรือไม่
- ก. ไกลเวเลนซ์ - ไม่แข็งแรงนัก
- ข. ไกลเวเลนซ์ - แข็งแรง
- ง. ไกลเวเลนซ์ / ไกลเวเลนซ์ - แข็งแรง
- จ. ไกลเวเลนซ์ / แวนเดอวาล์ - แข็งแรง
13. สิวบ้าน จูอยู่ในวัสดุกลุ่มใด
- ก. พอลิเมอร์
- ข. วัสดุผสม
- ง. เซรามิก
- จ. พลาสติกวิศวกรรม
14. ข้อใดเป็นจริง เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมของวัสดุ
1. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน อาจมีจำนวนนิวตรอนไม่เท่ากัน เรียกว่า นิวไคลด์
2. เมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ในแนวแกนของอะตอม ทำให้มีสมบัติสภาพเป็นไอออนลบ (Anion)
3. เลขอะตอม (Atomic number) ของธาตุจะสัมพันธ์กับจำนวนโปรตอนในนิวเคลียส
4. เมื่ออะตอมไม่ได้รับอิเล็กตรอนเข้ามาในอะตอมทำให้มีสภาพเป็นไอออนบวก (Cation)
5. โดยทั่วไปจำนวนนิวตรอนและโปรตอนของธาตุนั้นเสมอ
- ก. 1, 2, 3, 4 และ 5
- ข. 1, 2, 3 และ 4
- ง. 1, 2, 4 และ 5
- จ. 2, 3 และ 5
15. โครงสร้างของโลหะเมื่อถูกแรงกระทำจะเลื่อนได้อย่างไร เพราะ
- ก. มีระนาบที่สมมาตรกันมาก (ระบบการเลื่อนมาก)
- ข. โลหะส่วนใหญ่มีปฏิสัมพันธ์ในเชิง จูเลื่อนได้ง่าย
- ค. การเรียงตัวของอะตอมอยู่ห่าง ๆ กัน มากกว่าวัสดุชนิดอื่น
- ง. การจัดตำแหน่งของอะตอมมีค่าสูงมากกว่า 80 %
- จ. ถูกทุกข้อ
16. ข้อใดเป็นจริงเกี่ยวกับโครงสร้างระบบ BCC และ FCC
- ก. โลหะที่มีโครงสร้าง FCC จะมีความแปรปรวนมาก เพราะการเคลื่อนที่โดยสมมาตร
- ข. โลหะที่มีโครงสร้าง BCC จะมีความหนาแน่นมากกว่า
- ค. โลหะที่มีโครงสร้าง FCC จะเลื่อนตัวได้ง่ายกว่า {110}
- ง. การแตกของโลหะระบบ BCC เนื่องจากมีแรงกระทำที่มีแนวแตกเฉียงทำมุม 45°
- จ. ข้อ ก. และ ง. เป็นจริง



22. จงกล่าวถึงประโยชน์ของการศึกษาโครงสร้างจุลภาคของรัฐ
- เพื่อให้เข้าใจพฤติกรรมต่างๆ ที่ส่งผลทำให้วัสดุมีสมบัติที่แตกต่างกัน
 - เพื่อให้เข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับโครงสร้าง ซึ่งมีผลต่อสมบัติโดยรวมของวัสดุ
 - เพื่อสามารถสร้างวัสดุใหม่ๆ ได้จากพื้นฐานของโครงสร้างจุลภาค
 - ทำให้สามารถพัฒนาวิธีวิเคราะห์โครงสร้างได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
 - ถูกทุกข้อ
23. จงกล่าวถึงประโยชน์ของภาวะรูปร่างหลายแบบของวัสดุ
- การปรับปรุงสมบัติด้วยความร้อน
 - การเปลี่ยนแปลงเฟส
 - การควบคุมสมบัติเฉพาะ
 - ข้อ ก. และ ข. ถูก
 - ถูกทุกข้อ
24. คำกล่าวใดถูกต้องเกี่ยวกับ Slipping กับ Twining ในเนื้อวัสดุ
- ทั้งสองเหตุการณ์ที่ให้วัสดุเสียรูปถาวร
 - ผลของ Slipping เห็นได้ชัดกว่าผลจาก Twining
 - Slipping ทำให้อะตอมเกิดการเลื่อนได้มากกว่าในวัสดุเปราะ
 - Twinning จะไม่เกิดขึ้นกับโครงสร้าง FCC
 - ข้อ ข. และ ง. ถูก
25. สเตรนฮาร์ดเต็นนิ่ง เกิดขึ้นได้เนื่องจากสาเหตุใด
- Heat treatment
 - Slipping
 - การขึ้นรูปวัสดุ
 - ข้อ ข. และ ค. ถูก
 - ข้อ ก. ข. และ ค. ถูก
26. ผลจากข้อ 25. ทำให้วัสดุมีสมบัติอย่างไร
- การนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
 - อุณหภูมิในการตกผลึกใหม่สูงขึ้น
 - มีความหนาแน่นมากขึ้น
 - การเคลื่อนตัวของอะตอมเกิดขึ้นได้ง่ายขึ้น
 - มีความแข็งและความเปราะเพิ่มขึ้น

27. การตรวจสอบโครงสร้างของวัสดุส่วนใหญ่ จะตรวจสอบโดยวิธีใด
- Electron microscope (SEM)
 - X-ray diffractometer (XRD)
 - Transmission electron microscope (TEM)
 - MRI
 - X-ray fluorescence (XRF)
28. ผลของการเติบโตของเกรน เกิดเนื่องจากสาเหตุใด
- การอบอ่อนที่อุณหภูมิสูงเกินไป
 - การอบอ่อนที่อุณหภูมิต่ำเกินไป
 - Cold work
 - อุณหภูมิตกผลึกใหม่สูงมากกว่า
- จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก
29. คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง
- การตกผลึกใหม่ให้เกรนที่กลมกว่า
 - สารบริสุทธิ์ส่วนใหญ่ตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำ
 - อุณหภูมิในการตกผลึกใหม่ของโลหะมีค่าคงที่
 - ธาตุเจือจะทำให้โลหะมีโครงสร้างที่ทนความร้อนได้น้อยลง
 - เกณฑ์ในการแบ่งกระบวนการระหว่าง Cold work และ Hot work ได้แก่ อุณหภูมิในการตกผลึกใหม่
- 1, 2, 3 และ 5
 - 1, 2, 3, 4 และ 5
 - 2, 3, 4 และ 5
 - 1, 2, 3 และ 4
 - 3 และ 4
30. จากข้อ 20 จงหาทิศทาง OF
- [212]
 - $[\bar{2}11]$
 - (121)
 - (112)
 - $(\bar{1}\bar{2}\bar{1})$
31. วัสดุชนิดใดที่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้
- ดีบุก
 - TiO₂
 - เงิน (Ag)
 - ZrO₂
 - ข. และ ค. ถูก
32. ข้อใดเป็นจริงเกี่ยวกับ Catalytic converter ที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์เทอร์โบดีเซล
- ทำด้วยวัสดุพรุน เช่น เซรามิก เป็นโครงสร้างเรียกว่า Honey comb
 - เป็นอุปกรณ์ที่กักเก็บก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
 - เป็นอุปกรณ์ที่มีสารเร่งปฏิกิริยาชนิดพลาตินัมและโรเดียม

37. วัสดุชนิดใดที่จัดอยู่ในกลุ่ม Non-ferrous metal
- | | |
|---------------------|---------------|
| ก. Steel | ข. Mild steel |
| ค. เหล็กกล้าไร้สนิม | ง. Bronze |
| จ. ถูกทุกข้อ | |
38. เซรามิกข้อใด เป็น Advanced ceramics
- | | |
|-----------------------|----------------------|
| ก. กระจก สุขภัณฑ์ | ข. อะลูมินา แก้ว |
| ค. สารแม่เหล็ก ผงขัด | ง. ZrO_2 , TiO_2 |
| จ. ลูกถ้วยไฟฟ้า กระจก | |
39. Wind surf board จัดเป็นวัสดุผสมชนิดใด
- | | |
|-------------------|------------|
| ก. Particle | ข. Flake |
| ค. Fiber | ง. Whisker |
| จ. กระจกกันกระสุน | |
40. ไฟเบอร์กลาสจัดเป็นวัสดุผสมกลุ่มใด
- | | |
|--------|-----------|
| ก. MMC | ข. PMC |
| ค. CMC | ง. Hybrid |
| จ. CCM | |
41. พอลิเมอร์ชนิดใดที่ย่อมสลายได้ง่ายด้วยกระบวนการทางชีวภาพ
- | | |
|---------------|--------|
| ก. PE | ข. PS |
| ค. PP | ง. PET |
| จ. Polylactic | |
42. เมื่อนำเอาหน่วยเซลล์ (Unit cells) มาเรียงต่อกันเป็นโครงข่าย จะเรียกว่าอะไร
- | | |
|----------------|----------------|
| ก. Unit vector | ข. Crystalline |
| ค. Lattice | ง. Granular |
| จ. Space | |
43. 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
44. ภาวะรูปร่างหลายแบบ (Polymorphism) มีประโยชน์อย่างไร
- ก. สามารถปรับปรุงสมบัติของวัสดุได้
 - ข. สามารถควบคุมการผลิตได้
 - ค. สามารถทำให้มีสมบัติหลากหลาย
 - ง. สามารถใช้กรรมวิธีทางความร้อนได้
 - จ. ถูกทุกข้อ
45. เหล็กกล้าโดยทั่วไปมีโครงสร้างที่อุณหภูมิปกติเป็นเฟอร์ไรต์ และเพอร์ไลต์ โครงสร้างที่อุณหภูมิช่วงกลางเป็นออสไตน์ ถ้าต้องการให้ออสไตน์เกิดที่อุณหภูมิต่ำลงถึงอุณหภูมิห้อง ควรเติมธาตุใด
- ก. โครเมียม เพราะมีโครงสร้าง BCC
 - ข. นิกเกิล เพราะมีโครงสร้าง FCC
 - ค. แมงกานีส เพราะมีโครงสร้าง HCP
 - ง. ดีบุก เพราะมีโครงสร้าง BCT
 - จ. แมงกานีส เพราะมีโครงสร้าง FCC
46. ข้อใดถูกต้อง
1. วัสดุบริสุทธิ์ตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำ
 2. วัสดุเนื้อละเอียดได้จากการทำให้แข็งที่อุณหภูมิต่ำ
 3. วัสดุเนื้อหยาบได้จากการแข็งตัวอย่างช้าๆ
 4. เมื่อลดอุณหภูมิของโลหะผสมลงถึงอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิเยือกแข็งตัวเต็มที่ จะเกิดขึ้นทันที
 5. ถ้าอัตราการเย็นตัวช้าๆ จำนวนนิวเคลียสจะเกิดขึ้นจำนวนมาก
- ก. 1, 3, 5
 - ข. 2, 3, 4
 - ค. 1, 2, 5
 - ง. 1, 2, 3, 4
 - จ. 1, 3
47. ความไม่สมบูรณ์ในโครงสร้างข้อใดถูกต้อง
- ก. Solid solution เป็นความไม่สมบูรณ์ลักษณะหนึ่ง
 - ข. ความไม่สมบูรณ์จุดสามารถเกิดขึ้นได้ทุกๆ 10,000 อะตอม
 - ค. ความไม่สมบูรณ์จุดเมื่อตำแหน่งของไอออนบวกและลบที่อยู่บริเวณเดียวกัน เกิดเป็นช่องว่างพร้อมกันเรียกว่า Schotky defect
 - ง. ร่องรอยของดีสโลเคชันของอะตอมในโครงสร้าง จะเห็นเป็นเส้นยาวๆ
 - จ. ถูกทุกข้อ

48. ท่านคิดว่าแนวคิดในการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัสดุ คือ ข้อใด
- ก. การออกแบบวัสดุที่แยกชิ้นส่วนในการรีไซเคิลได้ง่าย
 - ข. การออกแบบวัสดุให้มีวัสดุเหลือใช้น้อยที่สุด
 - ค. การออกแบบกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพและเกิดของเสียน้อยที่สุด เช่น ก๊าซพิษ น้ำ และของแข็งที่เป็นพิษ หรือขยะ
 - ง. การออกแบบให้เกิดของเสียในการขนลำเลียงน้อยที่สุด
 - จ. ถูกทุกข้อ
49. โครงสร้างจุลภาคของวัสดุ ถูกควบคุมด้วยสิ่งใด
- ก. อัตราการเย็นตัว
 - ข. สารเติม
 - ค. กระบวนการขึ้นรูป
 - ง. การกระทำทางความร้อน
 - จ. ถูกทุกข้อ
50. ในการผลิตเหล็กก่อนการเย็นตัวใส่ผงอะลูมิเนียม หรือผงนิกเกิลลงไปเพื่ออะไร
- ก. เพื่อทำให้ความแข็งแรงสูงขึ้น
 - ข. เพื่อควบคุมขนาดของเกรน
 - ค. เพื่อให้สามารถอบอ่อนได้ง่าย
 - ง. เพื่อให้สามารถชุบแข็งได้ง่าย
 - จ. เพื่อทำให้ความแข็งเพิ่มขึ้น

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1
วันอังคาร ที่ 1 สิงหาคม 2549
วิชา : 235-230 : Engineering Materials

ปีการศึกษา 2549
เวลา : 09.00-12.00 น.
ห้อง : หุ่นยนต์, R200, R300

PART B

คำสั่ง

- คะแนน 20% ของคะแนนทั้งวิชา
- ทำทุกข้อในพื้นที่ที่เว้นไว้ให้
- ห้ามใช้ดินสอเขียนคำตอบ
- ห้ามนำเอกสารตำราเข้าห้องสอบ สามารถนำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ชื่อ _____ รหัส _____

ภาควิชา _____ Section _____

หน้า	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	2	
2	3	
3	4	
4	2.5	
5	5	
6	3.5	
รวม	20	

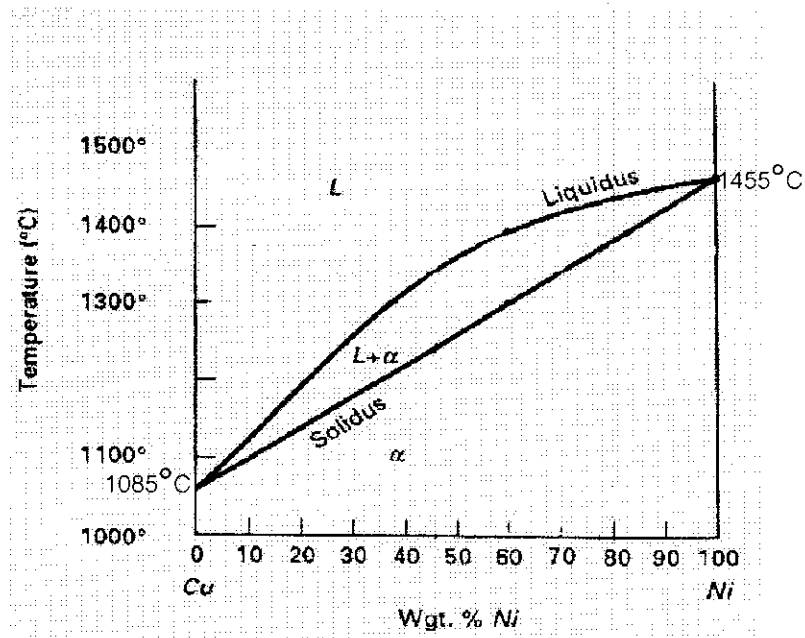
ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Good Luck!!

ผศ.ดร.วีรวรรณ สุทธิศรีปก
ผู้ออกข้อสอบ

ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

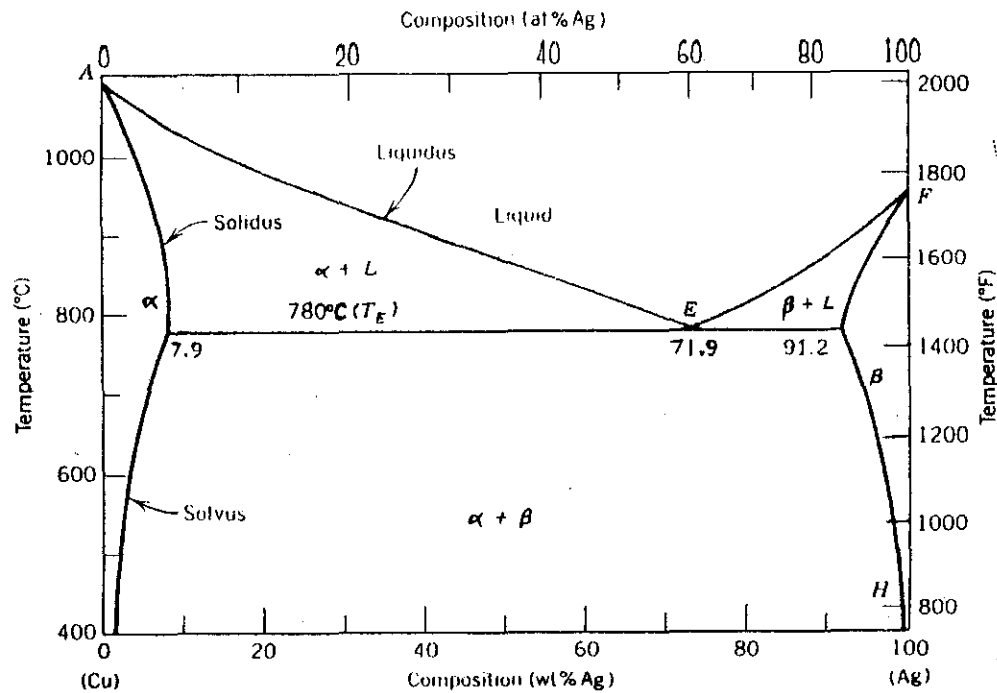
1. จาก Phase diagram ของ Cu – Ni alloy ที่ให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้



จงเขียนตัวอย่าง cooling curve ของโลหะทองแดงบริสุทธิ์ (pure Cu) และโลหะผสม Cu-50wt%Ni (2 คะแนน)

ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

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



2.1 โลหะผสมที่มีส่วนผสมอย่างใดจึงจะมีอุณหภูมิหลอมเหลว (Melting temperature)

ต่ำที่สุด _____

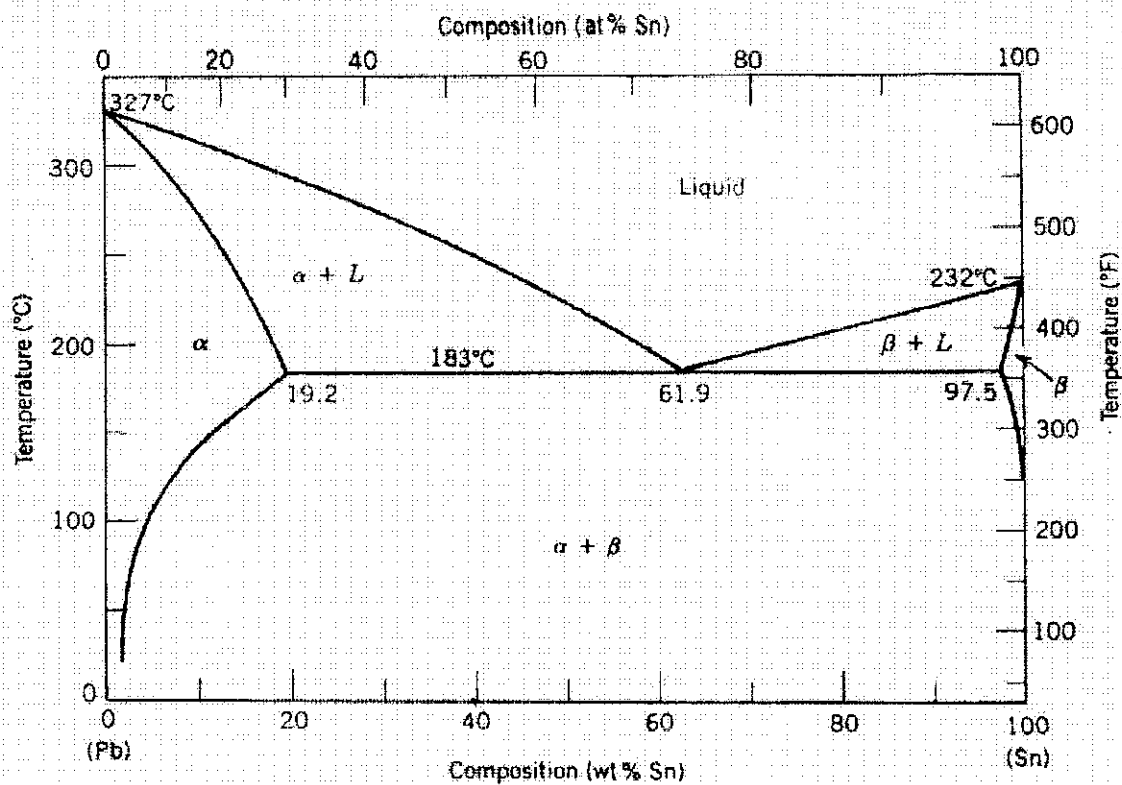
2.2 หากนำโลหะคอปเปอร์ 60 กิโลกรัม และโลหะเงินอีก 40 กิโลกรัม ใส่เข้าแล้วให้ความร้อน

ต้องให้อุณหภูมิสูงถึงเท่าใดโลหะผสมนี้จึงจะเริ่มหลอม _____

และที่อุณหภูมิเท่าใดจึงจะหลอมโลหะผสมในเข้าได้หมด _____

ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

3. จาก phase diagram ของโลหะผสมตะกั่ว - ดีบุก (Pb-Sn) ตามรูป จงตอบคำถาม
พร้อมแสดงวิธีทำด้วย

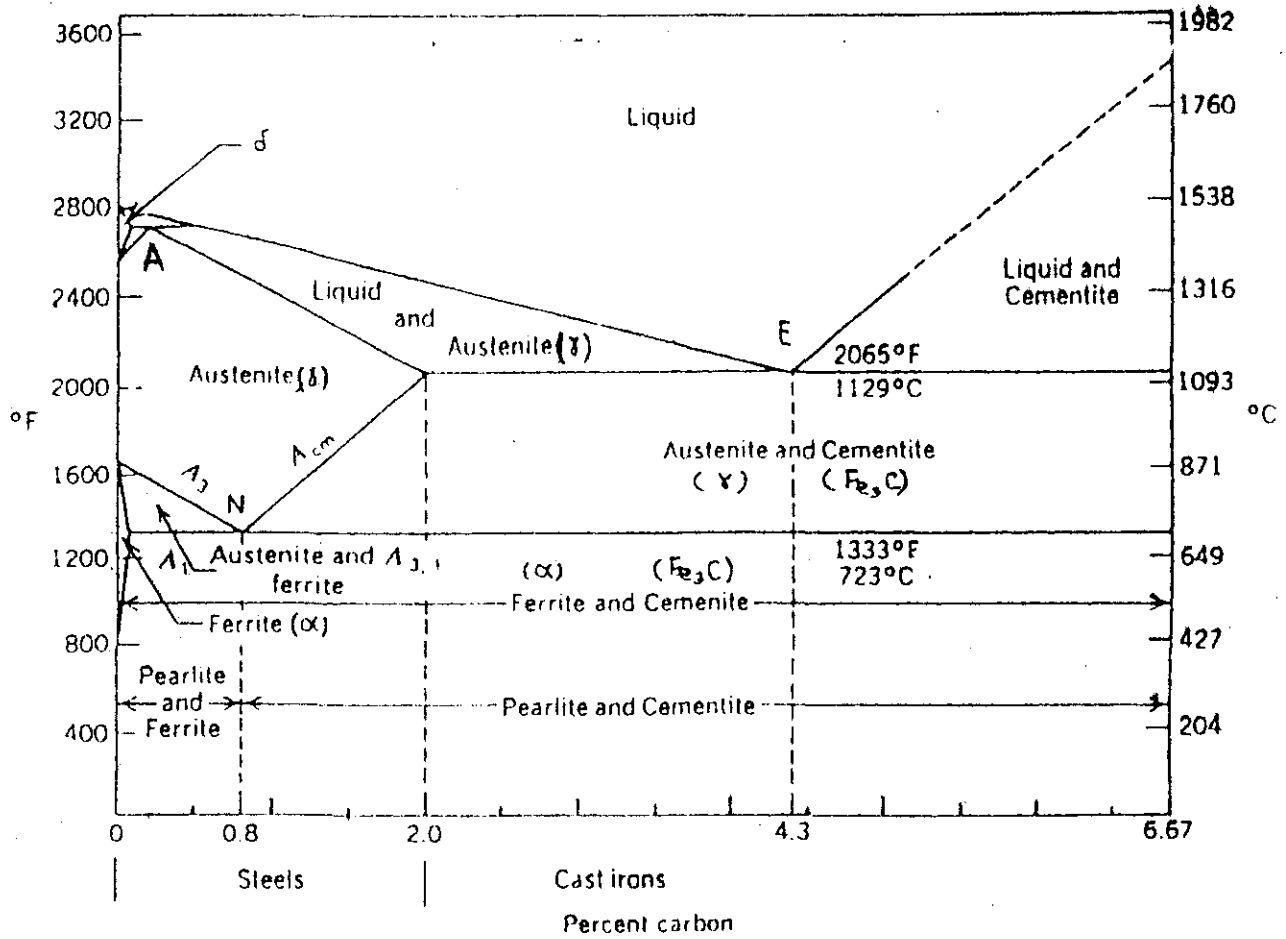


3.1 โลหะผสมที่มี Sn 30 % โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ 200°C มีเฟสอะไรบ้างและแต่ละเฟสมีส่วนผสมอย่างไร (2 คะแนน)

3.2 จงวาดรูปโครงสร้างจุลภาค เมื่อโลหะผสมนี้ถูกทำให้เย็นตัวอย่างช้าๆ จนถึงอุณหภูมิห้อง (25°C) และจงคำนวณสัดส่วน (ratio) โดยน้ำหนักของโครงสร้าง Proeutectic α และโครงสร้างยูเทคติก ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) (2 คะแนน)

ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

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



4.1 จงอธิบายสั้นๆของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคพร้อมวาดรูป โครงสร้างจุลภาคประกอบ เมื่อเหล็กกล้าที่มีส่วนผสม Fe-1.5wt%C ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆจากอุณหภูมิ 1538°C จนถึง 1316°C และ 1129°C และ 871°C และอุณหภูมิห้อง(25°C) ตามลำดับ (2.5 คะแนน)

ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

4.3 จากการนำตัวอย่างเหล็ก hypereutectoid ชิ้นหนึ่งไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคที่อุณหภูมิห้อง (25°C) พบว่ามีโครงสร้างจุลภาคดังรูป โดยมีส่วนที่เป็น Pearlite ประมาณ 90 %
จงคำนวณหาว่าเหล็กดังกล่าวมีคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)



5. จงบอกคุณสมบัติสำคัญ (ข้อดี) ของ Aluminum ที่ทำให้ Aluminum เป็นวัสดุวิศวกรรมที่มีประโยชน์มาก มา 2 ข้อ (1 คะแนน)

6. โลหะผสมอลูมิเนียม 3034 คืออะไร พร้อมยกตัวอย่างการใช้งาน (application) (1 คะแนน)

7. จงยกตัวอย่างโลหะผสมอลูมิเนียมที่สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้โดยการชุบแข็ง (precipitation hardening) 2 ตัวอย่าง พร้อมยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของ Aluminum alloy นั้นๆ (2 คะแนน)

ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

8. การชุบแข็ง (precipitation hardening) ของโลหะผสมอลูมิเนียม - ทองแดง มี 3 ขั้นตอน
คืออะไรบ้าง จงอธิบายสั้นๆ (1.5 คะแนน)

9. จงบอกคุณสมบัติสำคัญ (ข้อดี) ของ Nickel-base Superalloys พร้อมยกตัวอย่างการใช้งาน
(application) (1 คะแนน)

10. แอสเทลลอย (Hastelloy) เป็นโลหะผสมของโลหะ 2 ชนิด คือ _____
(0.5 คะแนน)

11. โลหะผสมใดใช้ทำโลหะบัดกรี/ลวดเชื่อม (solders) _____
(0.5 คะแนน)

Good Luck!!

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา