

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2549

วันอาทิตย์ที่ 24 ธันวาคม 2549

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : R 200, 201, 300 A 201

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ระบายในช่อง ■ ที่ต้องการในกระดาษคำตอบ  
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ (ดึงออกได้)
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บนหัวกระดาษ และข้อสอบให้  
ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบได้
6. นำเครื่องคิดเลขแบบธรรมดาเข้าห้องสอบได้
7. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

**PART A**

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

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

1. ลำตัวของเครื่องบินรบ F.16 น่าจะเป็นวัสดุในข้อใด
  - ก. ไทเทเนียมผสม จัดอยู่ในกลุ่มโลหะ
  - ข. เส้นใยคาร์บอนเสริมแรงในเนื้อคาร์บอน จัดอยู่ในกลุ่มวัสดุผสม
  - ค. เส้นใยอะรามิดเสริมแรงในเนื้ออีพ็อกซี จัดอยู่ในกลุ่มวัสดุผสม
  - ง. เส้นใยกราฟไฟต์เสริมแรงในเนื้ออีพ็อกซี จัดอยู่ในกลุ่มวัสดุผสม
  - จ. อะลูมิเนียม จัดอยู่ในกลุ่มโลหะ
2. กระบวนการที่เตรียมโลหะโดยการขึ้นรูป ผงโลหะ แล้วนำไปอบผืนึก คือ กระบวนการใด
  - ก. Powder metallurgy
  - ข. Mechanical alloying
  - ค. Metal injection molding
  - ง. Isostatic pressing
  - จ. Rapid solidification
3. ท่านคิดว่ากระบวนการใดที่ไม่สามารถทำให้วัสดุมีเกรนที่มีขนาดเล็ก
  - ก. การผสมผงนิกเกิลในเหล็กหลอมแล้วเย็นตัว
  - ข. การสังเคราะห์ที่อุณหภูมิสูงด้วยการทำให้ปฏิกิริยาคายความร้อนที่รุนแรงและเย็นตัวอย่างรวดเร็ว
  - ค. กระบวนการอบอ่อน
  - ง. กระบวนการทำให้แข็งตัวอย่างรวดเร็ว
  - จ. กระบวนการโลหะผสมเชิงกล
4. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุเพื่อทำกระดูกเทียมในร่างกายมนุษย์
  - ก. ต้องเป็นวัสดุที่ทนความร้อนสูง และทนต่อการกัดกร่อน
  - ข. ต้องเป็นวัสดุที่เบาและความแข็งแรงสูง
  - ค. ต้องเป็นวัสดุที่นำความร้อนและนำไฟฟ้าที่ดี
  - ง. ต้องเป็นวัสดุที่มีราคาถูก และน้ำหนักเบา
  - จ. เป็นวัสดุที่เข้ากับเนื้อเยื่อได้
5. คำกล่าวใดเป็นคำกล่าวที่ ถูกต้อง
  1. วัสดุที่ใช้เป็นอวัยวะเทียมในร่างกายมนุษย์ จะต้องเป็นวัสดุที่เฉื่อยต่อปฏิกิริยา
  2. วัสดุที่ใช้เพื่อก่อให้เกิดพลังงาน ได้แก่ เพชรและซิลิคอน
  3. วัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรมโกลด์มิ่งจะต้องมีน้ำหนักเบา
  4. ถังบรรจุก๊าซอัดในยานอวกาศ จะต้องมีความแข็งแรงจำเพาะสูง
  5. อนาคตวัสดุที่ถูกออกแบบใช้มากขึ้น คือ วัสดุธรรมชาติ

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

6. ข้อใด ถูกต้อง
- โลหะที่มีเกรนเล็กยิ่งยวด จะมีความเปราะสูง
  - โลหะที่มีเกรนหยาบจะค่อนข้างเปราะ
  - โลหะที่มีเกรนละเอียดมากจะมีความเหนียวสูง
  - ที่อุณหภูมิสูงโลหะบางชนิด เช่น ไททาเนียม จะมีความเปราะมาก
  - เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ( $60-70^{\circ}\text{C}$ ) ยางจะเสื่อมได้ง่าย
7. ข้อใดใช้เครื่องมือตรวจสอบคุณลักษณะวัสดุที่ไม่เหมาะสม
- การตรวจโครงสร้างของวัสดุ ด้วยเครื่อง X-ray fluorescence (XRF)
  - การวิเคราะห์ธาตุต่างๆ ในเหล็ก ด้วยเครื่อง Emission Spectrometer
  - การวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุใช้เครื่อง Atomic absorption spectrometer
  - การตรวจ Dislocation ใช้เครื่อง Transmission electron microscope, TEM
  - การตรวจรูปร่างของอนุภาค จะใช้เครื่อง Magnetic resonance imaging, MRI
- 1, 3, 5
  - 1, 5
  - 2, 3, 4
  - 1, 3, 4
  - 1, 2, 3, 4, 5
8. โดยทั่วไปโลหะอะลูมิเนียมมีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ  $660^{\circ}\text{C}$  และมีอุณหภูมิตกผลึกใหม่ที่  $150^{\circ}\text{C}$  คำกล่าวใดผิด
- อะลูมิเนียมรีด จะเกิดการตกผลึกใหม่ที่อุณหภูมิ  $100^{\circ}\text{C}$
  - กระบวนการอะลูมิเนียมรีดร้อน จะทำให้อุณหภูมิ  $200^{\circ}\text{C}$
  - ถ้าผสมนิกเกิลลงไป ในอะลูมิเนียมจะป้องกันการตกผลึกใหม่ที่อุณหภูมิ  $150^{\circ}\text{C}$  ได้
  - กระบวนการอบอ่อนที่อุณหภูมิสูงเกินไป ทำให้ได้เกรนขนาดใหญ่มาก
  - ไม่มีคำกล่าวใดผิด
9. วัสดุฉลาดข้อใดที่เปลี่ยนสีได้ตามความเข้มของแสง
- กระจกเหนียว
  - Photochromic glass
  - วัสดุจำรูป
  - Piezoelectric materials
  - Electrostrictive material
10. คำกล่าวใด เป็นจริง
- เมื่อใส่โครเมียมลงไป ในเหล็กกล้าคาร์บอนมากๆ ทำให้อุณหภูมิยูเทคตอยด์สูงขึ้น และเหล็กเฟอร์ไรต์เสถียรที่อุณหภูมิสูงขึ้น
  - เมื่อใส่ นิกเกิลลงไป ในเหล็กกล้าคาร์บอน ทำให้อุณหภูมิของจุดยูเทคตอยด์ลดลง
  - เมื่อใส่วานาเดียมหรือทังสเตนลงไป ในเหล็กกล้าคาร์บอนจะทำให้มีเกรนละเอียดมาก
  - โลหะที่มีโครงสร้าง FCC จะมีความเหนียวมากกว่าโครงสร้าง BCC

จ. คำกล่าวทุกข้อเป็นจริง

11. เมื่อเกิด Strain hardening ในโครงสร้างของโลหะมีผลทำให้สมบัติอย่างไร

ก. มีความเหนียวยิ่งยวด

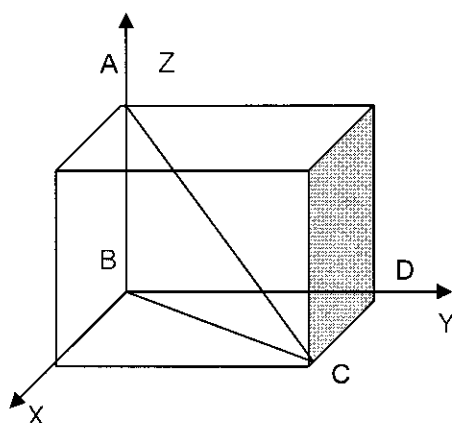
ข. เปราะ

ค. ยืดหยุ่นมากขึ้น

ง. ทนอุณหภูมิสูงขึ้น

จ. จำรูปได้

12. จากรูป จงหาทิศทางนี้มิลเลอร์ของระนาบ ABC



ก.  $(1\bar{1}0)$

ข.  $(101)$

ค.  $(1\bar{1}1)$

ง.  $(0\bar{1}1)$

จ. ไม่มีข้อใดถูก

13. จากรูปข้อ 12 ถ้าเป็นโลหะระบบ BCC ที่ระนาบ (ABC) จะมีอะตอมเรียงอยู่ที่อะตอม

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

จ. 8

14. จากรูปข้อ 12. จงหาทิศทาง BC

ก.  $[111]$

ข.  $[\bar{1}10]$

ค.  $[100]$

ง.  $[110]$

จ.  $[\bar{1}\bar{1}0]$

15. จากรูปข้อ 12 จงหาระนาบที่ตั้งฉากกับทิศทาง AC

ก.  $(111)$

ข.  $(11\bar{1})$

ค.  $(01\bar{1})$

ง.  $(101)$

จ.  $(011)$

16. เหตุการณ์ใดที่คล้ายกับ Intelligent materials ที่สุด

1. เครื่องบินกำลังบินในท้องฟ้า

2. แปรงสีพื้นสามารถเปลี่ยนสีได้เองเมื่อหมดอายุ

3. การหุบใบของหญ้ามัยราบเมื่อถูกกระทบและคลี่ใบออกเมื่อไม่มีสิ่งไปกระทบ











34. ไม้ (Wood) จัดเป็นวัสดุกลุ่มใด
- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| ก. วัสดุผสม         | ข. พอลิเมอร์    |
| ค. เซรามิก          | ง. วัสดุพลังงาน |
| จ. วัสดุเหล็กเดี่ยว |                 |
35. หัวจุดเตาแก๊สใช้หลักการของวัสดุใด
- |                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| ก. วัสดุจำรูป            | ข. วัสดุยืดหยุ่น |
| ค. วัสดุเพียโซอิเล็กทริก | ง. วัสดุตัวนำ    |
| จ. วัสดุโลหะผสม          |                  |
36. คำกล่าวใด ถูกต้อง
1. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุชีวภาพ คือ สมรรถนะ และราคา
  2. เกณฑ์ในการออกแบบวัสดุที่ใช้กับรถยนต์ คือ ความหยาบ
  3. เกณฑ์ในการออกแบบวัสดุสำหรับการรีไซเคิล เป็นลักษณะ Built in (อยู่ในชั้นเดียวกัน)
  4. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุสำหรับการทหาร คือ สมรรถนะ และเทคโนโลยี
  5. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุในงานอากาศยาน หรืออวกาศ คือ สมรรถนะและน้ำหนักเบา
- |              |               |
|--------------|---------------|
| ก. 1, 2, 3   | ข. 2, 3, 4, 5 |
| ค. 1, 3, 5   | ง. 4, 5       |
| จ. ถูกทุกข้อ |               |
37. สมบัติที่เป็นเกณฑ์สำคัญในการเลือกวัสดุทำใบพัดของเทอร์ไบน์ของเครื่องบินเจ็ต คือ สิ่งใด
- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| ก. Creep resistance     | ข. Young's modulus |
| ค. Stress relaxation    | ง. Fabrication     |
| จ. Modulus of toughness |                    |
38. วัสดุที่สำคัญและนำมาใช้ในระบบสื่อสารอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ
- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| ก. ลวดโลหะผสม Al-Li | ข. สารตัวนำยิ่งยวด |
| ค. ลวดโลหะผสม Ca-Ni | ง. ลวด Nd          |
| จ. ไยแก้ว           |                    |
39. วัสดุเส้นใยที่สำคัญที่ใช้ทำเสื่อกันกระสุน คือ เคฟลาร์ ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ ท่านคิดว่าวัสดุธรรมชาติชนิดใดที่น่าจะใช้ได้
- |             |            |
|-------------|------------|
| ก. ปอกระเจา | ข. ไยลินิน |
| ค. ไยไหม    | ง. ไยกล้วย |
| จ. ไยตาล    |            |



- ง. ข้อ ข. และ ค. ถูก  
 จ. ถูกทั้ง ก. ข. และ ค.
46. การเสียรูปอย่างถาวร (Plastic deformation) ในโครงสร้างจุลภาค สังเกตได้อย่างไร  
 ก. รูปร่างของเกรนเปลี่ยนไป มีลักษณะแบนๆ  
 ข. มีร่องรอยเกิดขึ้นในโครงสร้างจุลภาค  
 ค. ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น  
 ง. ก. และ ข. ถูก  
 จ. ทั้งข้อ ก. ข. และ ค. ถูก
47. ข้อใดไม่ใช่โลหะผสม  
 ก. บรอนซ์  
 ข. ทังสเตน  
 ค. เหล็กกล้า  
 ง. ทองเหลือง  
 จ. ข้อ ก. และ ค. ถูก
48. ข้อดีของวัสดุผสม คือ สิ่งใด  
 ก. ปรับแต่งสมบัติได้  
 ข. น้ำหนักเบาและแข็งแรง  
 ค. สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ยาก  
 ง. สมบัติหลายอย่างปนกัน  
 จ. ข้อ ก. และ ง.
49. โมเลกุลของน้ำ ยึดกันด้วยพันธะชนิดใด  
 ก. โคเวเลนต์  
 ข. แวนเดอร์วาลส์  
 ค. เมตอลลิก  
 ง. ไฮโดรเจน  
 จ. พันธะที่สอง
50. ข้อใดที่เป็นสาเหตุทำให้วัสดุมีอายุการใช้งานสั้นลง  
 1. การเกิด Internal stress ในเนื้อวัสดุ  
 2. การเกิดความไม่สมบูรณ์ในโครงสร้าง  
 3. ชาติที่ผสมลงไปเนื้อโลหะ  
 4. การเสริมแรง  
 5. การเกิด Strain hardening ในโครงสร้างจุลภาค  
 ก. 1, 2, 5  
 ข. 1, 3, 4  
 ค. 2, 4, 5  
 ง. 2, 4  
 จ. 1, 2, 3, 4, 5

\*\*\*\*\*

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2549

วันอาทิตย์ ที่ 24 ธันวาคม 2549

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ห้อง : R200, R201, R300, A201

PART B

คำสั่ง

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

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
ภาควิชา \_\_\_\_\_ Section \_\_\_\_\_

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

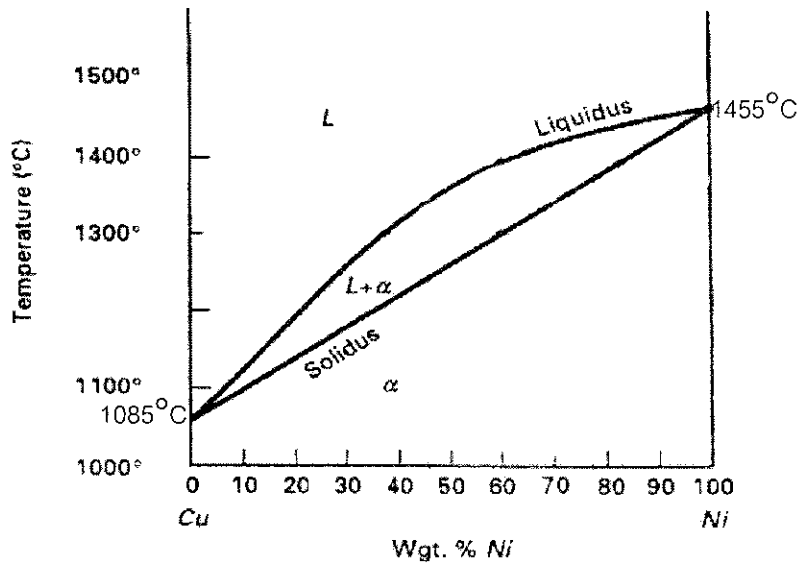
ทูลุรลทในการสอบทูลุรลขั้ันต่ำ กูลุ ปรลับลทในรลยवलขลทที่ทูลุรลทและพัลการเรลยน 1 ภาลการลลลขล

Good Luck!!

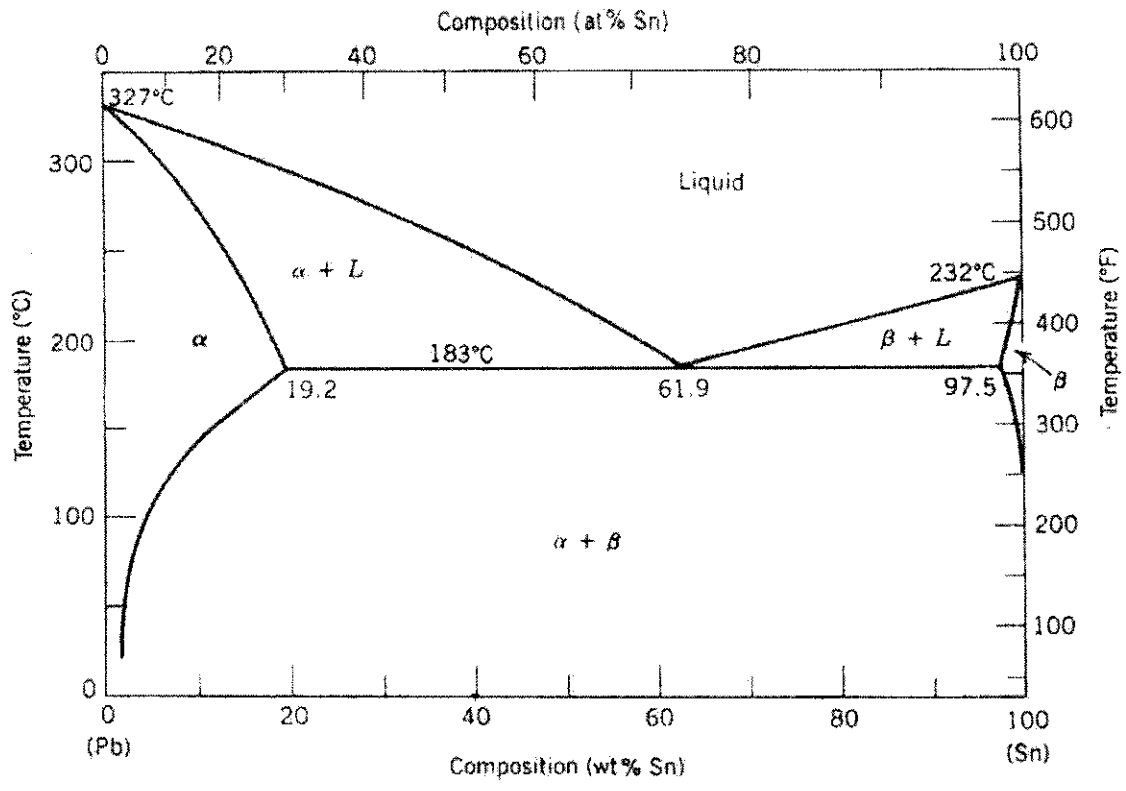
ผล.ดล.वलวรรณ สุลลลลลลลล

ผู้ลลลลลลลล

1. จาก Phase diagram ของ Cu – Ni alloy โลหะผสม Cu-Ni ปริมาณ 50 กิโลกรัม ที่มีส่วนผสม Cu-50wt%Ni ที่อุณหภูมิ 1300°C มีเฟสอะไรบ้าง และแต่ละเฟสมีปริมาณกี่กิโลกรัม (2 คะแนน)



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

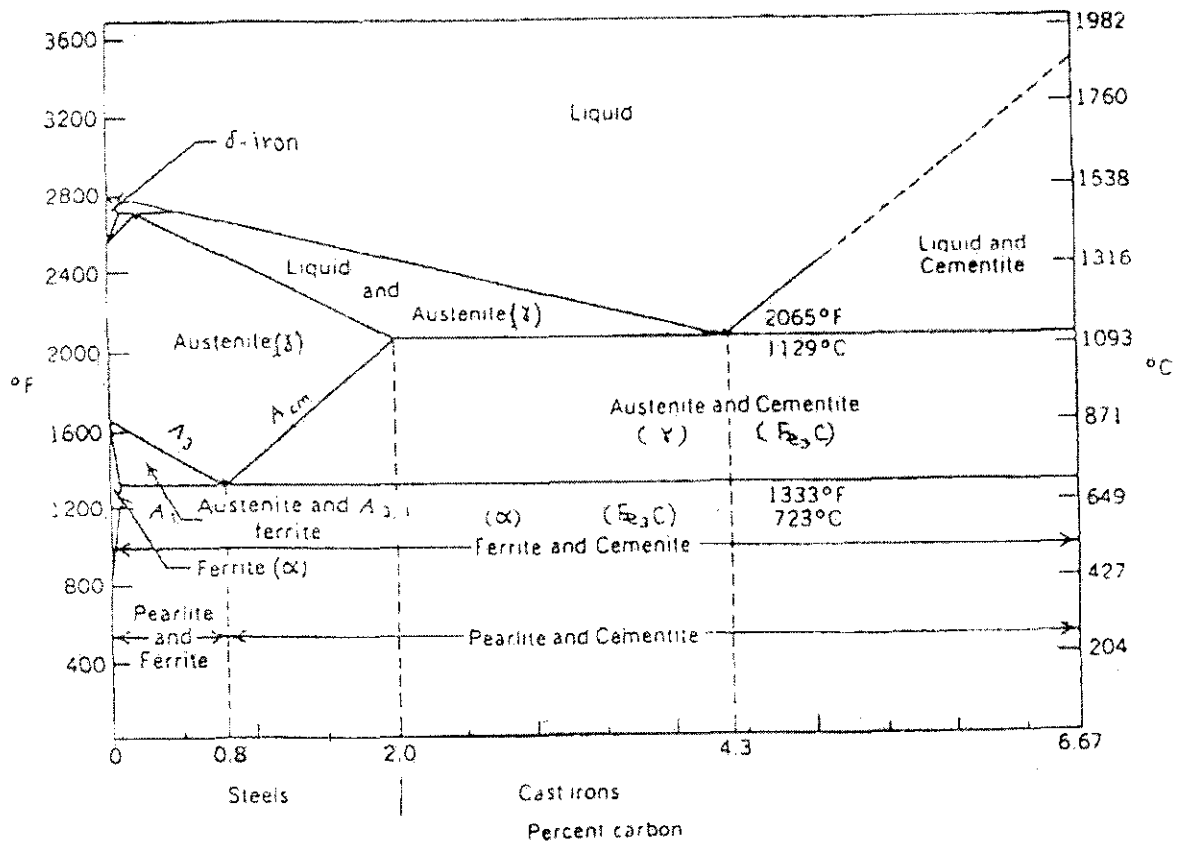


2.1 โลหะผสมที่มีส่วนผสมอย่างใดจึงจะมีอุณหภูมิหลอมเหลว (Melting temperature) ต่ำที่สุด \_\_\_\_\_ (1 คะแนน)

2.2 โลหะผสมที่มี Sn 85 % โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ 200°C มีเฟสอะไรบ้างและแต่ละเฟสมีส่วนผสมอย่างไร \_\_\_\_\_ (2 คะแนน)

2.3 จงวาดรูป โครงสร้างจุลภาค (พร้อมบอกชื่อแต่ละเฟส) เมื่อโลหะผสมนี้ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ จนถึงอุณหภูมิห้อง (25°C) และจงคำนวณสัดส่วน (ratio) โดยน้ำหนักของโครงสร้าง Proeutectic  $\beta$  และโครงสร้าง ยูเทคติก ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) \_\_\_\_\_ (2 คะแนน)

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



3.1 จงอธิบายสั้นๆของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคพร้อมวาดรูป โครงสร้างจุลภาคประกอบ  
 เมื่อเหล็กกล้าที่มีส่วนผสม Fe-0.25 wt% C ถูกทำให้เย็นตัวอย่างช้าๆจากอุณหภูมิ 1760°C  
 จนถึง 1129°C และ 730°C และ อุณหภูมิห้อง (25°C) ตามลำดับ (2 คะแนน)

4. จงบอกสมบัติสำคัญ (ข้อดี) ของ Aluminum ที่ทำให้ Aluminum เป็นวัสดุวิศวกรรมที่มี  
 ประโยชน์มาก มา 2 ข้อ (1 คะแนน)

---



---



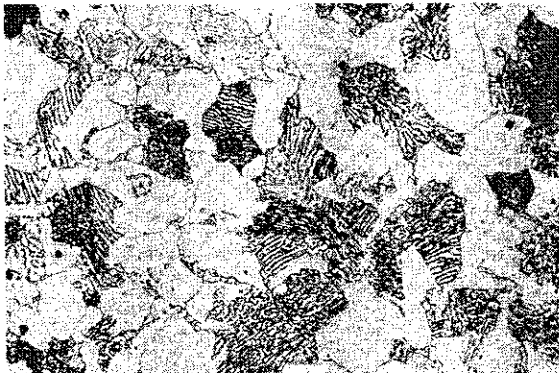
---



---

3.2 เหล็กที่มีส่วนผสม Fe-5.5 wt%C จงคำนวณสัดส่วน (ratio) ของโครงสร้าง cementite และโครงสร้าง eutectic ที่อุณหภูมิ 871°C (1 คะแนน)

3.3 จากการนำตัวอย่างเหล็ก hypoeutectoid ชิ้นหนึ่งไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) พบว่ามีโครงสร้างจุลภาคดังรูป ประกอบด้วยเฟส pearlite 35% และ ferrite 65% จงคำนวณหาว่าเหล็กดังกล่าว มีคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)



4. จงบอกสมบัติสำคัญ (ข้อดี) ของ Aluminum ที่ทำให้ Aluminum เป็นวัสดุวิศวกรรมที่มีประโยชน์มาก มา 2 ข้อ (1 คะแนน)

---

---

---

---



ภาควิชา \_\_\_\_\_ ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ Section \_\_\_\_\_

5. จงยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของโลหะผสมอะลูมิเนียม 3034 มา 1 ตัวอย่าง  
\_\_\_\_\_ (0.5 คะแนน)

6. จงยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของโลหะผสมอะลูมิเนียม 1100 มา 1 ตัวอย่าง  
\_\_\_\_\_ (0.5 คะแนน)

7. จงบอกสมบัติสำคัญ (ข้อดี) ของ Nickel-base Superalloys พร้อมยกตัวอย่างการใช้งาน  
(application) \_\_\_\_\_ (1 คะแนน)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. จงยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของ โลหะ Titanium alloy มา 2 ข้อ \_\_\_\_\_ (1 คะแนน)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Good Luck!!

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา