

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2552

วันศุกร์ที่ 25 ธันวาคม 2552

เวลา : 9.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : หัวหุ่น, R 300, A401

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. กากบาท(X)เลือกข้อที่ต้องการในกระดาษคำตอบ เพียงข้อเดียว
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บนหัวกระดาษคำตอบ และข้อสอบให้ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ยกเว้นเครื่องคิดเลขธรรมดา
6. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

PART A

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ _____ รหัส _____
ภาควิชา _____ กลุ่ม _____

1. ลำเครื่องบินของเครื่องบิน F-18 น่าจะเป็นวัสดุในข้อใด
 - ก. ไทเทเนียมผสม จัดอยู่ในกลุ่มโลหะ
 - ข. เส้นใยคาร์บอนเสริมแรงในเนื้ออีพ็อกซี จัดอยู่ในกลุ่มวัสดุผสม
 - ค. เส้นใยอะรามิดเสริมแรงในเนื้ออีพ็อกซี จัดอยู่ในกลุ่มวัสดุผสม
 - ง. พอลิยูเรเทน จัดอยู่ในกลุ่มพอลิเมอร์
 - จ. อะลูมิเนียม จัดอยู่ในกลุ่มโลหะ
2. กระบวนการที่เตรียมผงโลหะที่มีเนื้อละเอียดยิ่งยวด ได้แก่ กระบวนการใด
 - ก. Powder metallurgy
 - ข. Mechanical alloying
 - ค. Metal injection molding
 - ง. Isostatic pressing
 - จ. Atomization
3. สมบัติที่สำคัญของตัวนำยิ่งยวดนอกเหนือจากการนำไฟฟ้ายิ่งยวดแล้ว คือ
 - ก. สมบัติแม่เหล็กยิ่งยวด
 - ข. สมบัติทนความร้อนยิ่งยวด
 - ค. สมบัติเหนี่ยวยิ่งยวด
 - ง. สมบัติการเปลี่ยนรูปภายใต้สนามแม่เหล็ก
 - จ. ข้อ ข และ ง ถูก
4. จงกล่าวถึงหน้าที่ของวัสดุเซรามิกพรุนคล้ายรังผึ้ง (Honeycom) เพื่อใช้ในระบบไอเสียของรถยนต์ (Catalytic converter)
 - ก. ใช้สำหรับกรองโลหะหนักที่เหลือจากการเผาไหม้ของน้ำมัน
 - ข. ใช้กักก๊าซ CO หรือ NOx ให้ทำปฏิกิริยากับก๊าซ O₂ ที่กระตุ้นด้วยสารเร่งที่เคลือบอยู่
 - ค. ใช้ลดความร้อนก่อนการปล่อยทิ้ง
 - ง. ช่วยลดเสียงของเครื่องยนต์
 - จ. ช่วยเพิ่มแรงอัดของเครื่องยนต์
5. คำกล่าวใดเป็นคำกล่าวที่ ถูกต้อง
 1. วัสดุที่ใช้เป็นอวัยวะเทียมในร่างกายมนุษย์ จะต้องเป็นวัสดุที่เฉื่อยต่อปฏิกิริยา
 2. วัสดุที่ใช้เพื่อก่อให้เกิดพลังงาน ได้แก่ เพชรและซิลิคอน
 3. วัสดุเซรามิกมีสมบัติเด่นคือน้ำหนักเบา
 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 กล่าวถูกต้อง
 - ก. โลหะที่มีเกรนเล็กยิ่งยวด จะมีความเปราะ
 - ข. โลหะที่มีเกรนหยาบจะมีความเหนียว

29. หน่วยเซลล์ชนิดใดที่มีมุมเป็นมุมฉากทุกมุมแต่ด้านเท่ากันสองด้าน
- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. Cubic | ข. Orthorhombic |
| ค. Tetragonal | ง. Monoclinic |
| จ. Rhombohedral | |
30. ข้อใดสรุป ถูกต้อง
1. การชุบลดทั้งสแตนด้วยทอเรียจะช่วยป้องกันการเติบโตของเกรนได้ ทำให้ลวดไม่ขาดง่าย
 2. การเติมคาร์บอนในเหล็กกล้าคาร์บอนมาก ทำให้เกิดโครงสร้างเฟอร์ไรต์ที่อุณหภูมิสูงขึ้น และเนื้อละเอียดมาก
 3. การชุบแข็งเป็นกระบวนการเย็น (Cold work)
 4. โลหะผสมเกิดการเลื่อนของระนาบได้ง่ายกว่าโลหะบริสุทธิ์
 5. วัสดุเหล็กเดี่ยวทนต่อการคืบที่อุณหภูมิสูงได้ดี
- | | |
|------------|------------|
| ก. 3, 4 | ข. 1, 2, 5 |
| ค. 2, 3, 5 | ง. 1, 4, 5 |
| จ. 1, 2, 3 | |
31. ข้อใดเป็นความบกพร่องในโครงสร้างที่เรียกว่า "Planar defect"
- | | |
|------------------------|-------------------|
| ก. Amorphous structure | ข. Solid solution |
| ค. Dislocation | ง. Twinning |
| จ. Schottky defect | |
32. คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง
1. พอลิเอทิลีนมีพันธะแวน เดอ วาลส์
 2. เพชรมีพันธะเป็นโคเวเลนต์
 3. โลหะส่วนใหญ่มีพันธะเมทัลลิก
 4. พอลิเมอร์ที่มี Chain เรียงกันเป็นระเบียบจะมีโครงสร้างเป็นอะมอร์ฟัส
 5. ท่อนาโนคาร์บอนมีความแข็งแรงดึงสูงมาก
- | | |
|------------|------------|
| ก. 2, 3 | ข. 1, 3, 5 |
| ค. 2, 3, 5 | ง. 1, 2, 4 |
| จ. 4, 5 | |
33. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่สรุปได้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับเทคโนโลยีนาโน
1. เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับขนาดที่เล็กกว่า 1000 nm
 2. มีสมบัติทางไฟฟ้าและทางแสงที่เปลี่ยนไปจากเดิม
 3. มีพื้นที่ผิวของอนุภาคมาก

38. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับวัสดุเพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric materials)
- | | |
|--------------------------|----------------------|
| ก. Ultrasonic motor | ข. Ultrasound |
| ค. Back sonar sensor | ง. Fire alarm sensor |
| จ. O ₂ sensor | |
39. มีข่าวว่าวัสดุเส้นใยธรรมชาติที่สำคัญที่ใช้ทำเสื้อกันกระสุนได้ คือ ไยไหม ท่านคิดว่าวัสดุซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ชนิดใดที่น่าจะใช้แทนได้
- | | |
|------------------|----------------|
| ก. เทปลอน | ข. เคฟลาร์ |
| ค. พีวีซี | ง. พอลิเอทิลีน |
| จ. พอลิคาร์บอเนต | |
40. คำกล่าวข้อใด ผิด
- | |
|-----------------------------------|
| ก. ไฟเบอร์กลาส เป็นวัสดุพอลิเมอร์ |
| ข. กระจกเป็นวัสดุพอลิเมอร์ |
| ค. ไม้เทนนิสเป็นวัสดุผสม |
| ง. อิฐทนไฟเป็นวัสดุเซรามิก |
| จ. ข้อ ก. และ ข. |
41. ข้อใดที่โลหะผสม มีสมบัติด้อยกว่าโลหะบริสุทธิ์
- | |
|-----------------------|
| ก. ความแข็งแรงสูง |
| ข. ทนการคืบ |
| ค. ทนการกัดกร่อน |
| ง. ทนต่อการตกผลึกใหม่ |
| จ. ไม่มีข้อถูก |
42. ทองเหลือง จัดเป็นวัสดุในกลุ่มใด
- | | |
|--------------|-------------|
| ก. พอลิเมอร์ | ข. เซรามิก |
| ค. โลหะ | ง. วัสดุผสม |
| จ. โลหะผสม | |
43. ทองแดงที่ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งมีโครงสร้างผลึกเป็น FCC มีค่ารัศมีอะตอม 0.2548 นาโนเมตร (nm) จงคำนวณค่า lattice parameter ของโลหะทองแดงในหน่วยนาโนเมตร
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 0.1371 | ข. 0.5884 |
| ค. 0.2315 | ง. 0.7301 |
| จ. 0.3214 | |

44. เซรามิก ที่ใช้เคลือบหัวลูกสูบได้แก่
- | | |
|--------|--------------|
| ก. SiC | ข. Al_2O_3 |
| ค. TiC | ง. Si_3N_4 |
| จ. TiN | |
45. ทำไมวัสดุที่แตกหักเนื่องจากแรงเฉือน จึงมีรอยแตกเอียงใกล้เคียง 45 องศา
- มีระนาบสมมาตรกันมากในแนว 45 องศา
 - มีอะตอมเรียงกันหนาแน่นในระนาบ 45 องศา
 - มีการเลื่อนของอะตอมเกิดขึ้นในแนว 45 องศา
 - อิทธิพลของแรงดึงมากกว่าแรงเฉือน
 - ในการผลิตมีรอยตำหนิเกิดขึ้นในแนวนี้มาก
- | | |
|------------|---------------|
| ก. 1, 2, 3 | ข. 2, 3, 4, 5 |
| ค. 1, 3, 5 | ง. 2, 3, 5 |
| จ. 1, 5 | |
46. ทำไมข้อบกพร่องแบบ Frenkel มักเกิดกับ Cation มากกว่า Anion
- Cation มีขนาดใหญ่กว่า Anion
 - Anion มีขนาดใหญ่กว่า Cation
 - การแทรกของ Anion ในผลึกเกิดขึ้นได้ง่ายกว่า
 - Anion มักอยู่ไม่เป็นระเบียบ
 - Cation มักอยู่ไม่เป็นระเบียบ
47. คำกล่าวข้อใด ไม่ถูกต้อง
- การตกผลึกใหม่ให้เกรนที่กลมกว่า
 - สารบริสุทธิ์ส่วนใหญ่ตกผลึกที่อุณหภูมิคงที่
 - อุณหภูมิในการตกผลึกใหม่ของโลหะมีค่าคงที่
 - ธาตุเจือจะทำให้โลหะมีโครงสร้างที่ทนความร้อนได้น้อยลง
 - 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 | |

48. ข้อเด่นของวัสดุผสม คือ สิ่งใด
- ก. สมบัติจํารูป
 - ข. น้ำหนักเบาและแข็งแรง
 - ค. สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ง่าย
 - ง. มีความเหนียวแน่นและนำความร้อนยิ่งยวด
 - จ. ถูกทุกข้อ
49. เพราะเหตุใดเหล็กแผ่นที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีรีดเย็น (Cold rolling) จึงมีความแข็งแรงมากกว่าเหล็กแผ่นที่ผลิตด้วยวิธีการรีดร้อน
- ก. การรีดเย็นไม่ทำให้เกิดการตกผลึกใหม่ (Recrystallization)
 - ข. การรีดเย็นทำให้มีความเค้นตกค้างบนผิวเหล็กแผ่นน้อยกว่าการรีดร้อน
 - ค. การรีดเย็นทำให้เหล็กแผ่นเกิดออกไซด์มากกว่ารีดร้อน
 - ง. การรีดเย็นทำให้เหล็กแผ่นเกิด Strain hardening
 - จ. ข้อ ก และ ง ถูก
50. ราคาของผลิตภัณฑ์โดยเปรียบเทียบกับน้ำหนักของวัสดุในกลุ่มใดแพงที่สุด
- ก. วัสดุชีวภาพ
 - ข. วัสดุอวกาศ
 - ค. อุปกรณ์กีฬา
 - ง. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์
 - จ. อุปกรณ์นิวเคลียร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2552

วันศุกร์ ที่ 25 ธันวาคม 2552

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ห้อง : หั้วหุ่นยนต์, R300, A401

PART B

คำสั่ง

1. คะแนน 20% ของคะแนนทั้งวิชา
2. ทำทุกข้อในพื้นที่ที่เว้นไว้ให้
3. ห้ามนำเอกสารตำราเข้าห้องสอบ สามารถนำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ชื่อ _____ รหัส _____

ภาควิชา _____ Section _____

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

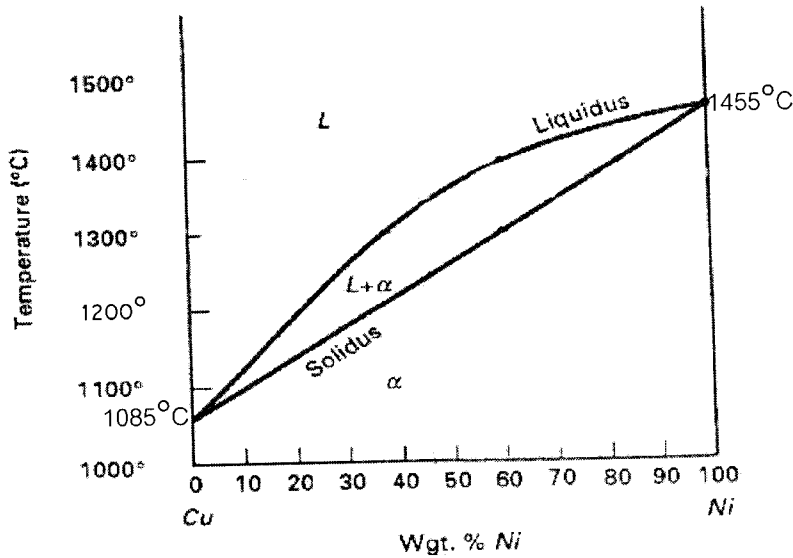
ทิวรีตใการสอบโทษขันต่ำ คื ปรบัตคใรายวิชาที่ทิวรีตและพัทการเรียน 1 ภาคการศึทษา

Good Luck!!

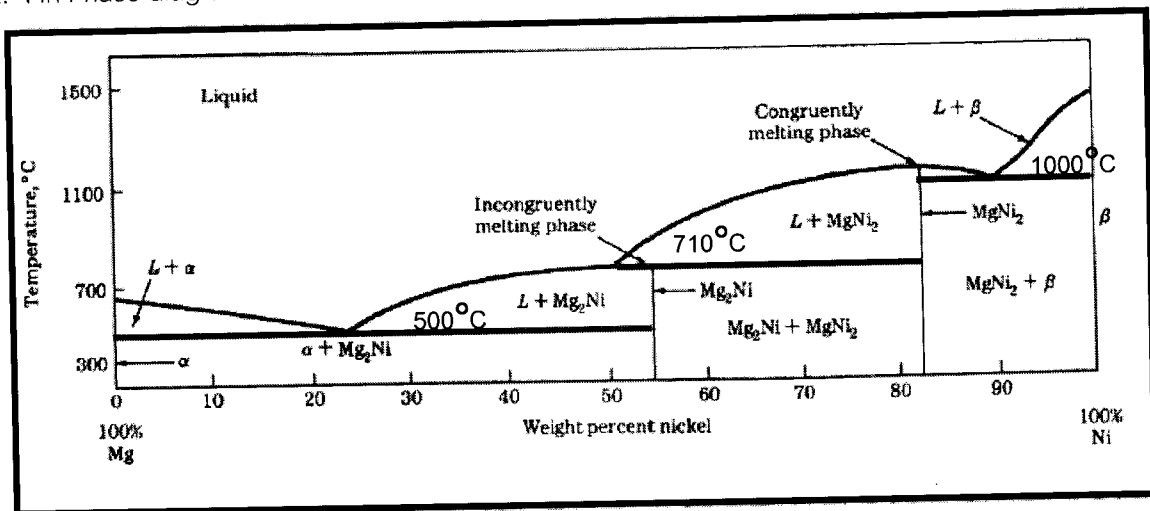
ผศ.ดร.วีรวรรณ สุทธิศรีปภ

ผู้ออกข้อสอบ

1. จาก Phase diagram ของ Cu - Ni alloy โลหะผสมประกอบด้วย ทองแดง 60% โดยน้ำหนัก และนิกเกิล 40% โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ 1250°C ประกอบด้วยเฟสอะไรบ้าง และจงบอกส่วนผสมของแต่ละเฟสด้วย และจงคำนวณว่ามีปริมาณเฟสของแข็งกี่เปอร์เซ็นต์ (3 คะแนน)



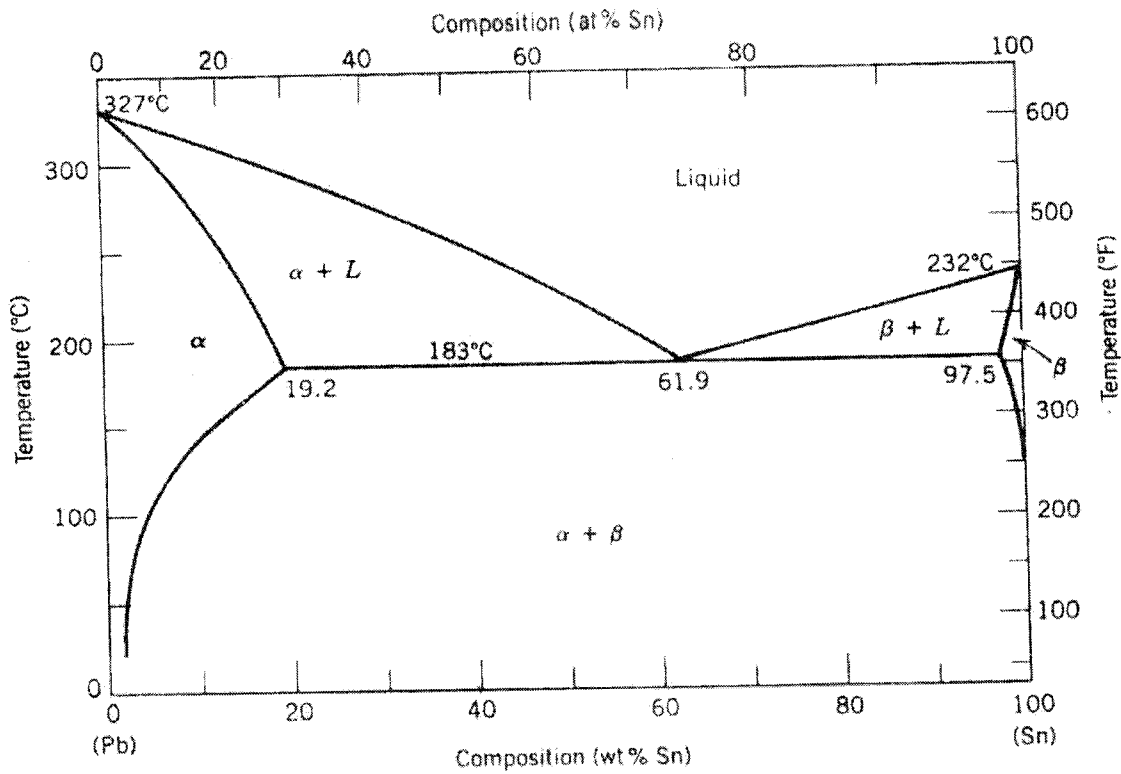
2. จาก Phase diagram ของโลหะผสมแมกนีเซียม-นิกเกิล (Mg-Ni) ที่ให้มา จงตอบคำถาม (2 คะแนน)



2.1 ยกตัวอย่างเฟสของโลหะผสมแมกนีเซียม-นิกเกิล ที่เป็นสารประกอบ (Intermetallic compound) มา 2 ตัวอย่าง

2.2 จงระบุชนิดและเขียนสมการปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 1000°C

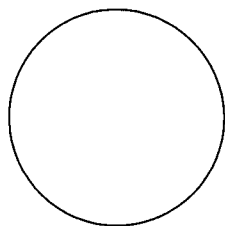
3. จาก phase diagram ของโลหะผสมตะกั่ว - ดีบุก (Pb-Sn) ตามรูป จงตอบคำถาม พร้อมแสดงวิธีทำ



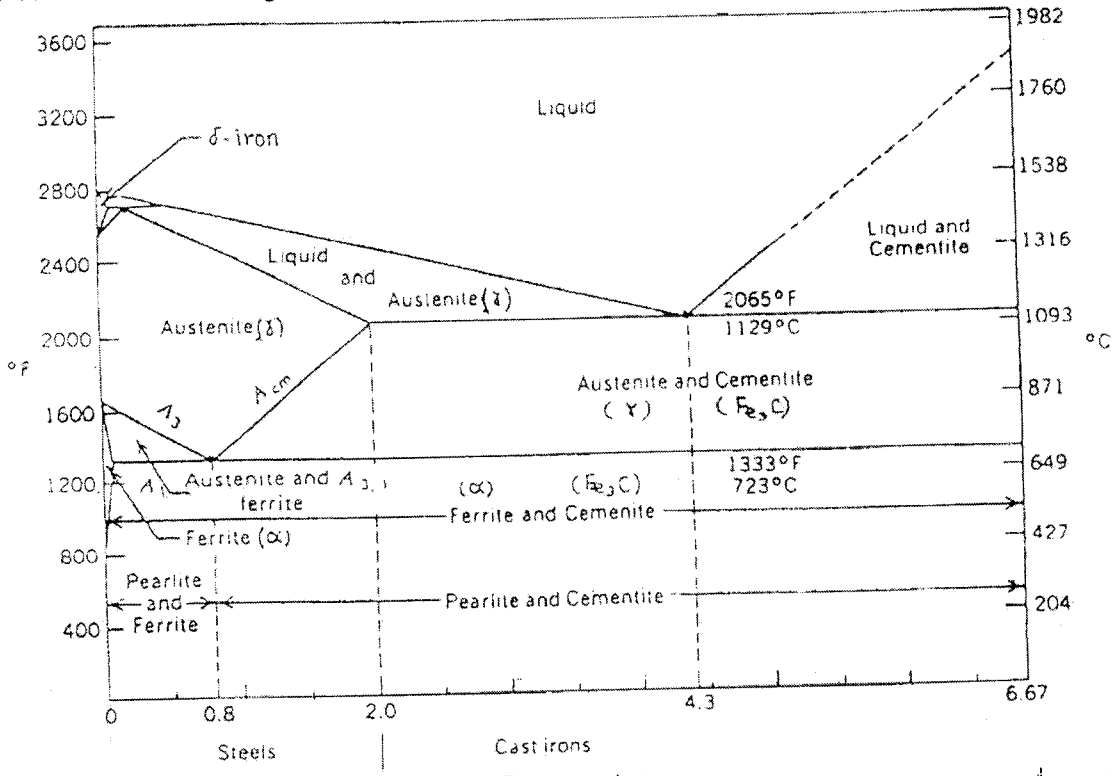
3.1 ถ้าให้ความร้อนกับโลหะผสม Pb-35wt%Sn จากอุณหภูมิห้อง ที่อุณหภูมิเท่าใดโลหะผสมจะเริ่มต้นหลอมและจะหลอมเหลวหมดที่อุณหภูมิใดโดยประมาณ (1 คะแนน)

3.2 โลหะผสมตะกั่ว - ดีบุกที่มี Sn 35 %โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ 200°C มีเฟสอะไรบ้างและแต่ละเฟสมี ส่วนผสมอย่างไร (1 คะแนน)

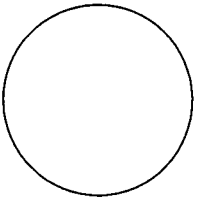
3.3 โลหะผสม Pb-35wt%Sn จำนวน 200 กิโลกรัม ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆจนถึงที่อุณหภูมิห้อง (25°C) จงวาดรูป โครงสร้างจุลภาค พร้อมบอกชื่อแต่ละเฟส และจงคำนวณว่ามีปริมาณของเฟสยูเทคติกกี่กิโลกรัม (2 คะแนน)

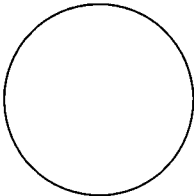


4. จาก Fe - C Phase diagram ที่ให้ จงตอบคำถาม (พร้อมแสดงวิธีทำ)



4.1 จงอธิบายสั้นๆของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคและ วาดรูป โครงสร้างจุลภาคพร้อมบอกชื่อแต่ละเฟสของ เหล็กกล้าที่มีส่วนผสม Fe-0.5 wt%C ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ จนถึงที่อุณหภูมิ 1129°C (อุณหภูมิยูเทคติก) และ อุณหภูมิห้อง (25°C) ตามลำดับ (2 คะแนน)

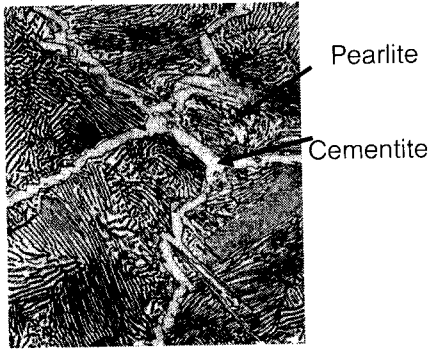
ที่อุณหภูมิ 1129°C 

ที่อุณหภูมิ 25°C 

4.2 เหล็กที่มีส่วนผสม Fe-3 wt%C จง คำนวณสัดส่วน (ratio) ของโครงสร้าง Austenite และโครงสร้างยูเทคติก ที่ อุณหภูมิ 871°C (1 คะแนน)

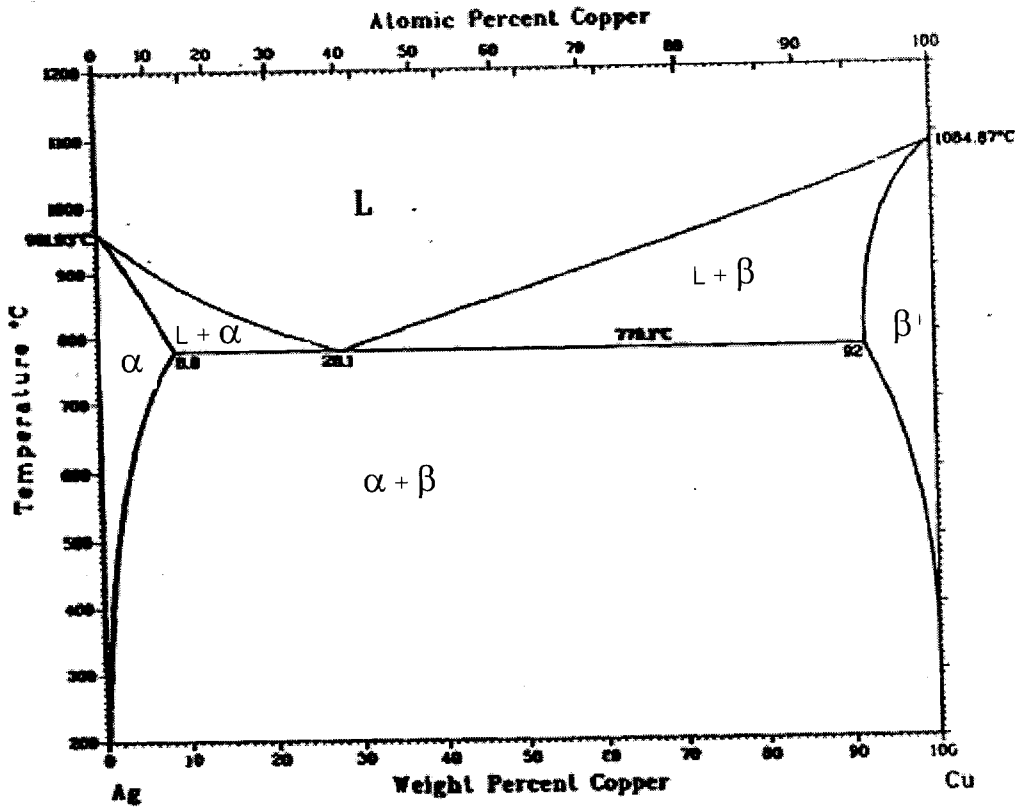
4.3 ปฏิกริยายูเทคทอยด์ (Eutectoid) ของเหล็กกล้าคาร์บอน เกิดที่ปริมาณคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และเรียก โครงสร้างที่เกิดขึ้นว่าอะไร (1 คะแนน)

4.4 จากการนำตัวอย่างเหล็ก hypereutectoid ขึ้นหนึ่งไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคที่อุณหภูมิห้อง (25°C) พบว่ามีโครงสร้างจุลภาคดังรูป โดยมีส่วนที่เป็น Pearlite ประมาณ 90 % และ Cementite ประมาณ 10 % จงคำนวณหาว่าเหล็กดังกล่าวมีคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)



5. จาก Phase diagram ของโลหะผสมเงินและทองแดง (Ag-Cu) จงตอบคำถาม พร้อมแสดงวิธีทำ

5.1 โลหะผสมเงิน -ทองแดง ที่มีส่วนผสม Ag-80wt%Cu ที่อุณหภูมิ 850°C จงคำนวณว่ามีปริมาณของเฟสของแข็งเบต้า (β) กี่เปอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)



5.2 โลหะผสมที่มีส่วนผสมใดจึงจะมีอุณหภูมิหลอมเหลว (Melting temperature) ต่ำที่สุด (1 คะแนน)

6. จงเลือกเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างจากคำสำคัญที่ให้มา (4 คะแนน)

คำสำคัญ:

อะลูมิเนียมหล่อ A356	โลหะผสมสังกะสีหล่อ	ภาชนะในอุตสาหกรรมอาหาร	ทองแดงและสังกะสี
โลหะผสมอะลูมิเนียม 6xxx เช่น 6061	โมนีล (monel)	สามารถคงความแข็งแรงสูงได้ที่อุณหภูมิสูงถึง 1000°C	ทองแดงและนิกเกิล
น้ำหนักเบา	ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี	สายไฟแรงสูง	โลหะผสมแมงกานีส
โลหะผสมอะลูมิเนียม 1xxx เช่น 1350	โลหะผสมอะลูมิเนียม 3xxx เช่น 3004	Titanium alloy (Ti-6Al-4V)	0.02 - 2%
ใช้ในอุตสาหกรรมชุบเหล็ก	การชุบแข็งแบบตกตะกอน (Precipitation hardening)	ใบพัดในเครื่องกังหันก๊าซ ในเครื่องบินไอพ่น (Jet engine)	2 - 6.7%

คำถาม:

ลำดับ	คำถาม	คำตอบ
1	จงบอกสมบัติสำคัญ (ข้อดี) ของ Aluminum ที่ทำให้ Aluminum เป็นวัสดุวิศวกรรมที่มีประโยชน์มาก มา 2 ข้อ	
2	โลหะผสมอะลูมิเนียมชนิดใดใช้ทำกรอบประตูหน้าต่างและใช้ในงานโครงสร้างทั่วไป	
3	โลหะผสมอะลูมิเนียมชนิดใดใช้ทำ Aluminum foil สำหรับห่ออาหาร (Food wrapping products)	
4	วิธีการเพิ่มความแข็งแรงให้กับโลหะผสมอะลูมิเนียมคือวิธีใด	
5	ทองเหลือง (Brass) คือโลหะผสมชนิดใด	
6	เหล็กกล้า (Steel) หมายถึง เหล็กที่มีปริมาณของธาตุคาร์บอนผสมอยู่เท่าใด	
7	โลหะผสมใดเหมาะสำหรับผลิตทำข้อต่อสะโพกเทียมและกระดูกเทียม (Surgical implant)	
8	โลหะผสมสูงกลุ่มซูเปอร์อัลลอย (Superalloys) เช่น Nickel-based superalloys มักนิยมนำไปใช้งานใดในปัจจุบัน	