

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2548

วันอาทิตย์ที่ 18 ธันวาคม 2548

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : หัวหุ่น, R 201, 300

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 45 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. วัสดุชนิดใดที่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้
  - ก. ดีบุก
  - ข.  $TiO_2$
  - ค. เงิน (Ag)
  - ง.  $ZrO_2$
  - จ. ข. และ ค.
2. ข้อใดเป็นจริงเกี่ยวกับ Catalytic converter ที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์เทอร์โบดีเซล
  1. ทำด้วยวัสดุพูน เช่น เซรามิก เป็นโครงสร้างเรียกว่า Honey comb
  2. เป็นอุปกรณ์ที่กักเก็บก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
  3. เป็นอุปกรณ์ที่มีสารเร่งปฏิกิริยาชนิดพลาตินัมและโรเดียม
  4. ต้องทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน
  5. เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มกำลังของเครื่องยนต์

ก. 1, 2, 3      ข. 2, 4, 5      ค. 1, 3, 4      ง. 2, 3, 5      จ. 1, 2
3. ท่านคิดว่ากระบวนการใด ที่สามารถทำให้วัสดุมีความเหนียวยิ่งยวด
  - ก. Rapid solidification
  - ข. Mechanical alloying
  - ค. Hot isostatic pressing
  - ง. Self propagating high temperature synthesis
  - จ. ถูกทุกข้อ
4. ท่านคิดว่าวัสดุที่ใช้ทำ Jet turbine blade ควรสมบัติเช่นไร และเป็นวัสดุชนิดใด
  - ก. เป็นวัสดุที่เบาทำด้วยอะลูมิเนียมผสมลิเทียม
  - ข. เป็นวัสดุที่ทนความร้อนสูงทำด้วยนิกเกิล
  - ค. เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงจำเพาะสูง ทำด้วย วัสดุผสมชนิด PMC
  - ง. เป็นวัสดุที่ทนต่อการเสีรูปที่อุณหภูมิสูง (การคืบ) ทำด้วยไทเทเนียมผสมผลึกเดี่ยว
  - จ. ถูกทุกข้อ
5. ท่านคิดว่าวัสดุชนิดใดที่มีสมบัติในการนำไฟฟ้า และต้านทานกัดกร่อนได้ดี
  1. ผลึกเดี่ยว
  2. วัสดุพูน
  3. โลหะบริสุทธิ์
  4. วัสดุผสม
  5. โลหะผสม

ก. 2, 4, 5      ข. 1, 3

ค. 2, 4      ง. 1, 4

จ. 5

6. ข้อใดที่ประยุกต์ใช้วัสดุได้เหมาะสม
- ใช้ทั้งสแตนคาร์ไบด์เป็นวัสดุโครงสร้างของแท่นเจาะน้ำมัน
  - ใช้เซอร์เมตเป็นใบมีดกลึงโลหะ
  - เครื่องมือวินิจฉัยโรคด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิด MRI (Magnetic resonance imaging) ใช้แม่เหล็กถาวร ซามาเรียม-โคบอลต์
  - โครงสร้างสถานีอวกาศ จะต้องใช้โลหะ ดuralumin
  - เส้นใยกราฟไฟต์ถูกใช้เป็นเกราะกันกระสุน
7. วัสดุเบาชนิดใดถูกประยุกต์ใช้ในด้านอวกาศ อวกาศ และกีฬา เป็นส่วนใหญ่
- โลหะผสม
  - เซรามิก
  - วัสดุผสม
  - พอลิเมอร์
  - ทั้ง ก, ข, ค และ ง.
8. วัสดุชนิดใดที่เป็น Biomedical materials (วัสดุที่ใช้ในร่างกายมนุษย์)
- เหล็กกล้าไร้สนิม
  - Hydroxy apathite
  - ไทเทเนียม
  - เทฟลอน
  - ถูกทุกข้อยกเว้นข้อ ก.
9. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุข้อใด ที่เป็นไปได้ยาก
- เกณฑ์ในการเลือกวัสดุในอุตสาหกรรมรถยนต์ คือ ความปลอดภัย เทคโนโลยี และการแข่งขันเรื่องราคา
  - เกณฑ์ในการเลือกวัสดุที่ใช้ในทะเล คือ ต้องทนต่อการกัดกร่อน
  - เกณฑ์ในการเลือกวัสดุสำหรับงานอวกาศ คือ ต้องมีน้ำหนักเบาแต่แข็งแรง
  - เกณฑ์ในการเลือกวัสดุชีวการแพทย์ คือ ต้องเข้าได้ดีกับร่างกายมนุษย์ และมีสมรรถนะสูง
  - เกณฑ์ในการเลือกวัสดุสำหรับการทหาร คือ สมรรถนะและเทคโนโลยี
- 1, 3, 5
  - 2, 4, 5
  - 2, 3, 4
  - 1, 2, 3
  - เป็นไปได้ทุกข้อ
10. ท่านคิดว่าการพัฒนาวัสดุสามารถแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร
- พัฒนาวัสดุตัวนำยิ่งยวดเพื่อเก็บพลังงานไว้ในอนาคต
  - พัฒนาวัสดุของเซลล์เชื้อเพลิง
  - พัฒนาวัสดุกักเก็บไฮโดรเจน
  - พัฒนาวัสดุโฟโตแคตาไลสต์
  - ถูกทุกข้อ



18. กราไฟต์และเพชรมีสมบัติต่างกันเพราะเหตุใด
- องค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน
  - พันธะแตกต่างกันโดยกราฟไฟต์ มีพันธะแรงแวนเดอร์วาลส์ แต่เพชรมีพันธะโคเวเลนต์
  - เพชรมีรูปผลึกหกเหลี่ยม และกราฟไฟต์มีรูปผลึกเป็นลูกบาศก์
  - กราฟไฟต์สูญเสียอิเล็กตรอนจากอะตอมได้ง่ายกว่า
  - ข้อ ข. และ ค. ถูก
19. วัสดุชนิดใดที่จัดอยู่ในกลุ่ม Non-ferrous metal
- Steel
  - Mild steel
  - เหล็กกล้าไร้สนิม
  - Bronze
  - ถูกทุกข้อ
20. กระจกจัดเป็นวัสดุในกลุ่มใด
- พอลิเมอร์
  - อีลาสโตเมอร์
  - วัสดุผสม
  - เซรามิก
  - ไม่มีข้อถูก
21. หนังสัตรี จัดเป็นวัสดุในกลุ่มใด
- พอลิเมอร์
  - อีลาสโตเมอร์
  - วัสดุผสม
  - เซรามิก
  - ไม่มีข้อถูก
22. เซรามิกข้อใด เป็น Advanced ceramics
- กระเบื้อง สุขภัณฑ์
  - อะลูมินา แก้ว
  - สารแม่เหล็ก ผงขัด
  - $ZrO_2$  ,  $TiO_2$
  - ลูกถ้วยไฟฟ้า กระจก
23. Wind surf board จัดเป็นวัสดุผสมชนิดใด
- Particle
  - Flake
  - Fiber
  - Whisker
  - Laminated
24. ไฟเบอร์กลาส จัดเป็นวัสดุผสมกลุ่มใด
- MMC
  - PMC
  - CMC
  - Hybrid
  - CCM

25. พอลิเมอร์ชนิดใดที่ย่อยสลายได้ง่ายด้วยกระบวนการทางชีวภาพ

- |               |        |
|---------------|--------|
| ก. PE         | ข. PS  |
| ค. PP         | ง. PET |
| จ. Polylactic |        |

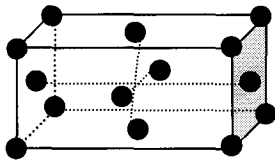
26. เมื่อนำเอาหน่วยเซลล์ (Unit cells) มาเรียงต่อกันเป็นโครงข่าย จะเรียกว่าอะไร

- |                |                |
|----------------|----------------|
| ก. Unit vector | ข. Crystalline |
| ค. Lattice     | ง. Granular    |
| จ. Space       |                |

27. มาร์เทนไซต์ (Martensite) มีระบบผลึกแบบใด

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| ก. Tetragonal   | ข. Cubic      |
| ค. Orthorhombic | ง. Monoclinic |
| จ. Hexagonal    |               |

28. จากรูปเป็นแลตทิซในระบบใด



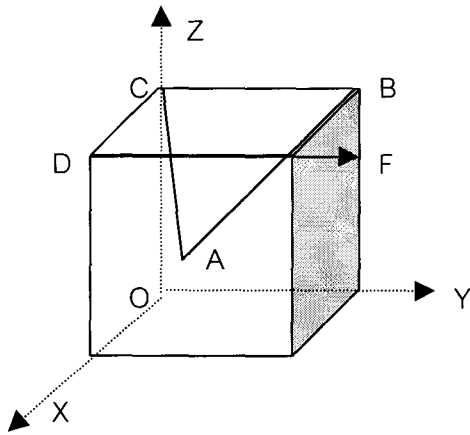
- |                               |
|-------------------------------|
| ก. Face centered cubic        |
| ข. Body centered cubic        |
| ค. Face centered tetragonal   |
| ง. Body centered monoclinic   |
| จ. Face centered orthorhombic |

29. 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    |            |



35. จากรูปด้านล่างเป็นระบบ BCC จงหาดัชนีมิลเลอร์ของระนาบ ABC เมื่อจุด A เป็นจุดกึ่งกลางของระนาบ (100)



- ก. (112)  
ข. (102)  
ค. (201)  
ง. (220)  
จ. (002)

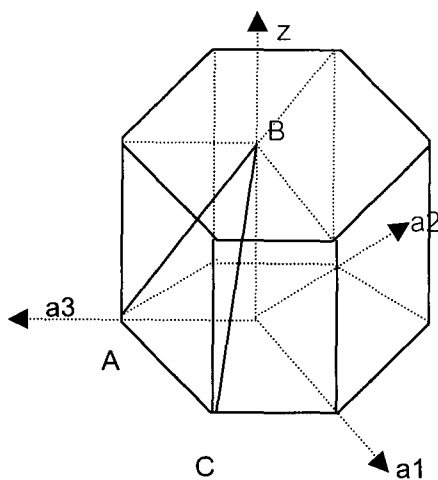
36. จากรูปข้อ 35 จงหาทิศทาง CA

- ก.  $[1\ 2\ \bar{2}]$   
ข.  $[2\ 2\ 1]$   
ค.  $[0\ 1\ \bar{2}]$   
ง.  $[2\ 1\ \bar{1}]$   
จ. ไม่มีข้อถูก

37. จากรูปข้อ 35 จงหาระนาบที่ตั้งฉากกับทิศทาง DF

- ก. (100)  
ข. (010)  
ค. (001)  
ง. (101)  
จ. (110)

38. จากรูป จงหาดัชนีมิลเลอร์ของระนาบ ABC



- ก. (0 1 0 1)  
ข.  $(0\ \bar{1}\ 0\ \bar{1})$   
ค.  $(0\ \bar{1}\ 1\ 1)$   
ง. (1 1 1 0)  
จ. ไม่มีข้อถูก





43. ท่านคิดว่าแนวคิดในการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้วัสดุ คือ ข้อใด
- การออกแบบวัสดุที่แยกชิ้นส่วนในการรีไซเคิลได้ง่าย
  - การออกแบบวัสดุให้มีวัสดุเหลือใช้น้อยที่สุด
  - การออกแบบกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพและเกิดของเสียน้อยที่สุด เช่น ก๊าซพิษ น้ำ และของแข็งที่เป็นพิษ หรือขยะ
  - การออกแบบให้เกิดของเสียในการขนลำเลียงน้อยที่สุด
  - ถูกทุกข้อ
44. การเสียรูปอย่างถาวร หลังจากขึ้นรูป เช่น การรีดขึ้นรูป เนื่องจาก
- อะตอมเกิดการเลื่อนตำแหน่งเป็นไปอย่างถาวร
  - อะตอมเลื่อนตัวได้ยากจึงเสียรูปไป
  - รอยตำหนิที่เกิดขึ้นในโครงสร้างเสริมการเลื่อนตัวของอะตอม
  - อะตอมแตกตัวก่อตัวเป็นอะตอมใหม่
  - ถูกทุกข้อ
45. โครงสร้างจุลภาคของวัสดุ ถูกควบคุมด้วยสิ่งใด
- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| ก. อัตราการเย็นตัว  | ข. สารเติม             |
| ค. กระบวนการขึ้นรูป | ง. การกระทำทางความร้อน |
| จ. ถูกทุกข้อ        |                        |

\*\*\*\*\*

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2548

วันอาทิตย์ที่ 18 ธันวาคม 2548

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 : Engineering Materials

ห้อง : หัวหุ่น, R201, 300

PART B

คำสั่ง

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

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

ภาควิชา \_\_\_\_\_ Section \_\_\_\_\_

หน้า	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	3	
2	6	
3	3	
4	8	
รวม	20	

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Good Luck!!

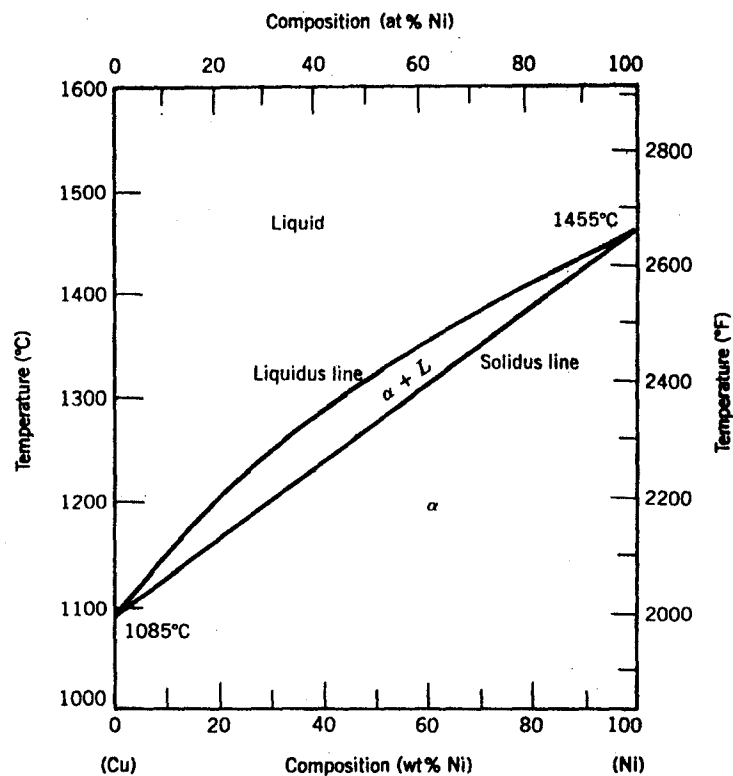
ดร.วีรวรรณ สุทธิศรีปก  
ผู้ออกข้อสอบ

1. จาก Phase diagram ของโลหะผสม Copper-Nickel (Cu-Ni) ตามรูป (3 คะแนน)  
 โลหะผสมที่มีส่วนผสม Cu-35wt%Ni น้ำหนักรวม 20 กิโลกรัม หากปล่อยให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิ  
 1250°C พบว่าประกอบด้วยเฟสของเหลวและของแข็ง

1.1 ของแข็งมีส่วนผสมอย่างไร

1.2 ของเหลวมีส่วนผสมอย่างไร

1.3 ของแข็งมีน้ำหนักเท่าใด



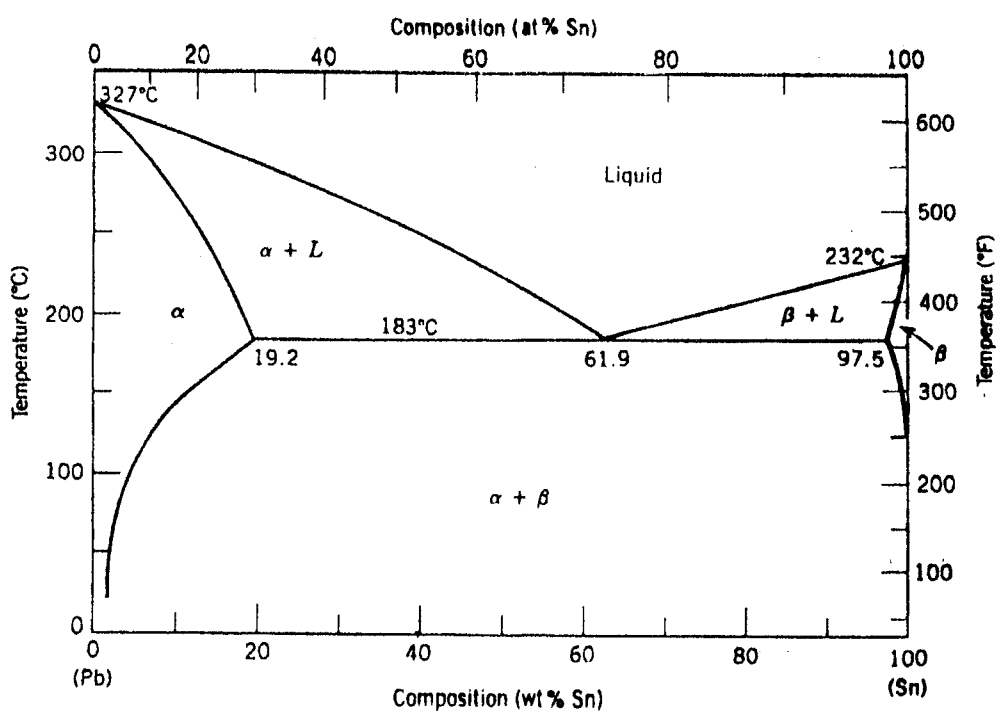
2. จาก Phase diagram ของโลหะผสมตะกั่ว - ดีบุก (Pb-Sn)ตามรูป (6 คะแนน)

โลหะผสม Pb-Sn alloy ปริมาณ 10 กิโลกรัม ที่มีส่วนผสม Pb-85wt%Sn จงตอบคำถาม

2.1 ที่อุณหภูมิ 200°C เฟสของแข็งมีส่วนผสมอย่างไร

2.2 จงคำนวณหาอัตราส่วน (ratio)ของเฟสของเหลวต่อของแข็ง ที่อุณหภูมิ 200°C

2.2 จงวาดรูป โครงสร้างจุลภาคเมื่อโลหะผสมนี้ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆจนถึงอุณหภูมิต่ำกว่า (25°C) และจะมีโครงสร้างจุลภาคที่ประกอบด้วยเฟสอะไรบ้างและมีแต่ละเฟสกี่ %

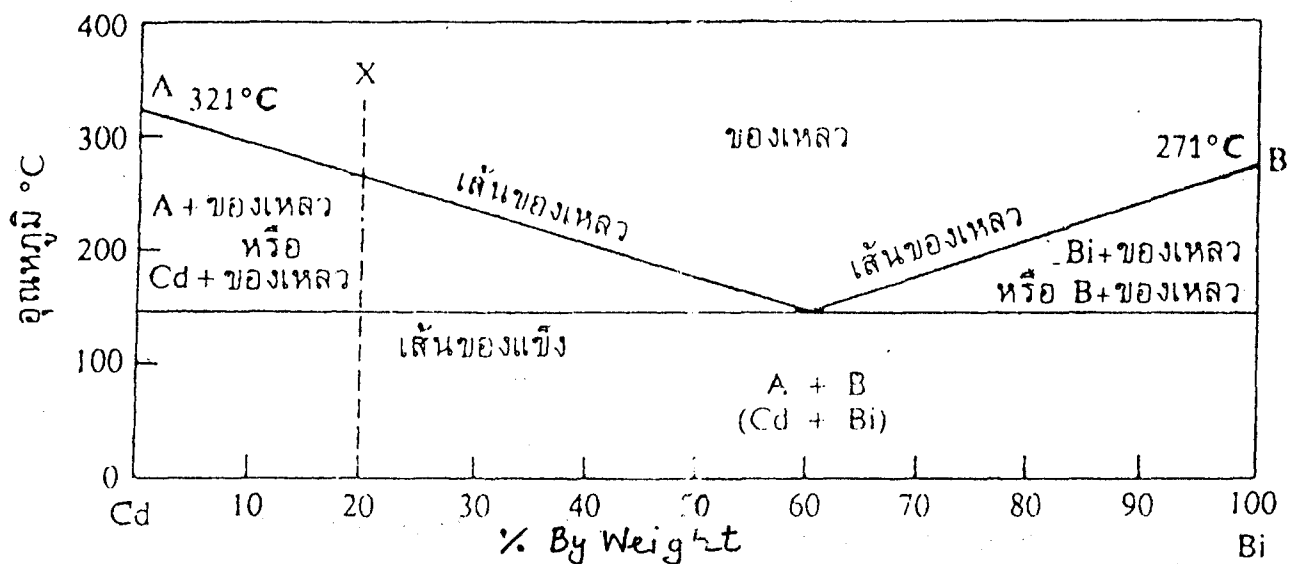


3. จาก Phase diagram ของโลหะผสม Cadmium-Bismuth (Cd-Bi) ตามรูป (3 คะแนน)

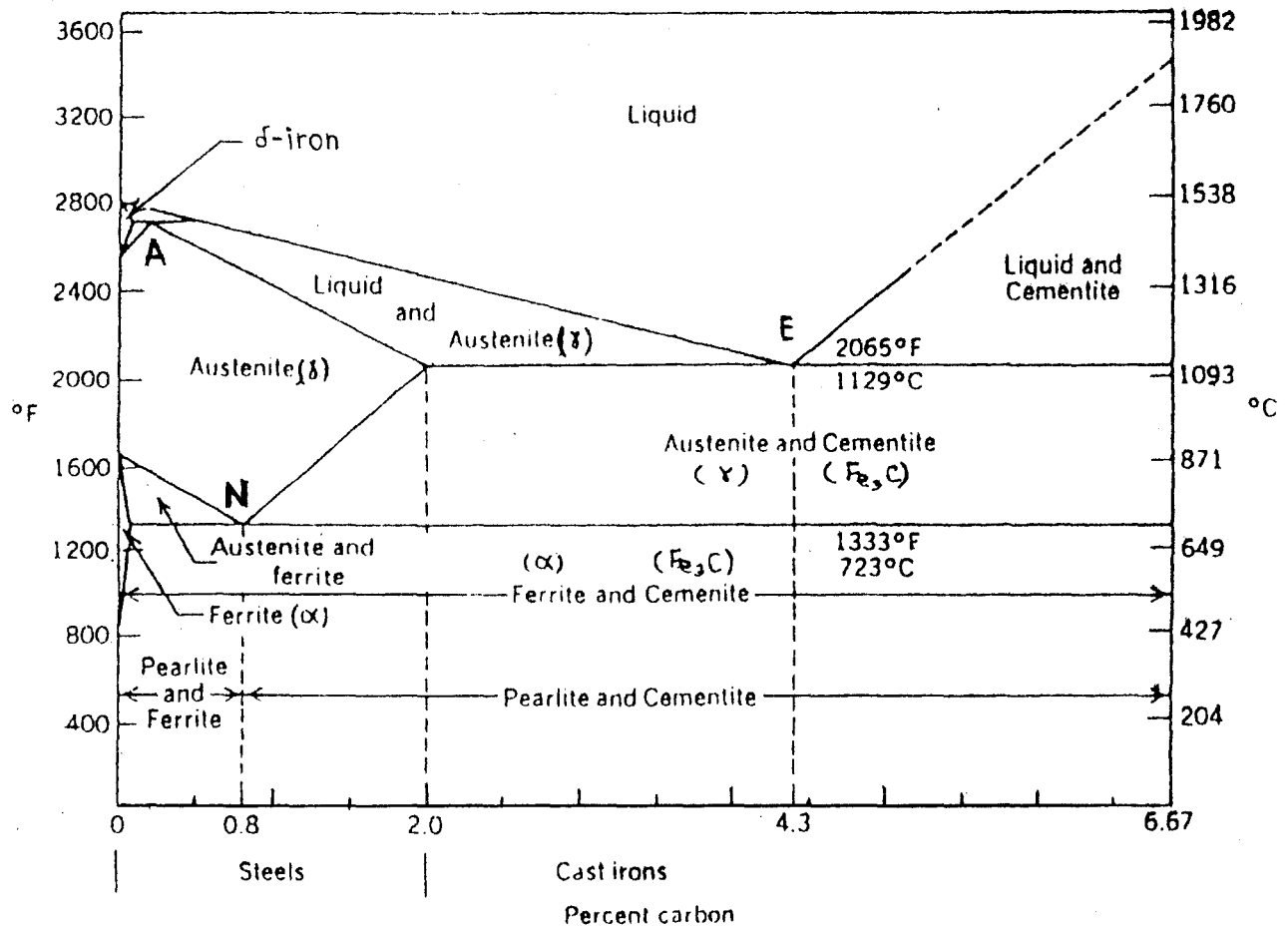
3.1 เป็น Phase diagram ระบบใด และจงเขียนตัวอย่างปฏิกิริยา

3.2 โลหะผสมที่มีส่วนผสมอย่างไรจึงมีจุดหลอมเหลว(melting temperature) ต่ำที่สุด

3.3 ถ้านำโลหะผสม แคดเมียม-บิสมัทที่มีส่วนผสม Cd-20wt%Bi มาให้ความร้อนต้องใช้อุณหภูมิอย่างต่ำเท่าใดโลหะผสมนี้จึงจะเริ่มหลอม



4. จาก Fe - C Phase diagram ที่ให้ จงตอบคำถาม (แสดงวิธีทำด้วย) (8 คะแนน)



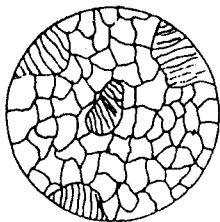
4.1 ที่จุด N เป็นลักษณะของโลหะผสมระบบใด และจงเขียนตัวอย่างปฏิกิริยา

4.2 จงบอกชื่อเฟสของโลหะผสม Fe-C ที่เป็นสารประกอบ (Intermetallic compound) มา 1 ชื่อ

4.3 เหล็กที่มีคาร์บอน 3%โดยน้ำหนัก จงคำนวณสัดส่วน (ratio) โดยน้ำหนักของโครงสร้าง Austenite และโครงสร้างยูเทคติก ที่อุณหภูมิ 871°C

4.4 จงอธิบายสั้นๆของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคพร้อมวาดรูป โครงสร้างจุลภาคประกอบ เมื่อให้ความร้อนเหล็กกล้าที่มีส่วนผสม Fe-1.5 wt%C ที่อุณหภูมิ  $1538^{\circ}\text{C}$  จนหลอมเป็นของเหลว (liquid) แล้วปล่อยให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆจนถึงอุณหภูมิ  $1316^{\circ}\text{C}$  จนถึง  $1129^{\circ}\text{C}$  และ  $871^{\circ}\text{C}$  และ อุณหภูมิห้อง ( $25^{\circ}\text{C}$ ) ตามลำดับ

4.5 จากการนำตัวอย่างเหล็ก hypoeutectoid ชิ้นหนึ่งไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค พบว่า ประกอบด้วยเฟส pearlite 30% และ ferrite 70% ดังรูป จงคำนวณหาว่าเหล็กดังกล่าว มีคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์



Good Luck!!

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา