

## 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. ห้ามนำข้อสอบออกห้องสอบ
3. kaknath(X)เลือกข้อที่ต้องการ ในกระดาษคำตอบ เพียงข้อเดียว
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บนหัวกระดาษคำตอบ และ  
ข้อสอบให้ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ ยกเว้นเครื่องคิดเลขธรรมดा
6. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

PART A

ทุจริตในการสอบโถงขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

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

1. ลำเครื่องบินของเครื่องบิน F-18 น่าจะเป็นวัสดุในข้อใด
  - ก. ไทเทเนียมผสม จัดอยู่ในกลุ่มโลหะ
  - ข. เส้นไนโตรบอนเสริมแรงในเนื้ออิพ็อกซี่ จัดอยู่ในกลุ่มวัสดุผสม
  - ค. เส้นไอะรามิดเสริมแรงในเนื้ออิพ็อกซี่ จัดอยู่ในกลุ่มวัสดุผสม
  - ง. พอลิยูเรเทน จัดอยู่ในกลุ่มพอลิเมอร์
  - จ. อะลูมิเนียม จัดอยู่ในกลุ่มโลหะ
2. กระบวนการที่เตรียมผงโลหะที่มีเนื้อละเอียดยิ่งขวด ได้แก่ กระบวนการใด
 

ก. Powder metallurgy	ข. Mechanical alloying
ค. Metal injection molding	ง. Isostatic pressing
จ. Atomization	
3. สมบัติที่สำคัญของตัวนำยิ่งขวดนอกเหนือจากการนำไฟฟ้ายิ่งขวดแล้ว คือ
 

ก. สมบัติแม่เหล็กยิ่งขวด	ข. สมบัติทนความร้อนยิ่งขวด
ค. สมบัติเหนี่ยวจับยิ่งขวด	ง. สมบัติการเปลี่ยนรูปภายใต้สันามแม่เหล็ก
จ. ข้อ ข และ ง ถูก	
4. จอกล่าวถึงหน้าที่ของวัสดุเซรามิกพรุนคล้ายรูปผึ้ง (Honeycom) เพื่อใช้ในระบบไอเสียของรถยนต์ (Catalytic converter)
  - ก. ใช้สำหรับกรองโลหะหนักที่เหลือจากการเผาไหม้ของน้ำมัน
  - ข. ใช้กักก๊าซ CO หรือ NOx ให้ทำปฏิกิริยากับก๊าซ O<sub>2</sub> ที่กระตุ้นด้วยสารเร่งที่เคลือบอยู่
  - ค. ใช้ลดความร้อนก่อนการปล่อยทิ้ง
  - ง. ช่วยลดเสียงของเครื่องยนต์
  - จ. ช่วยเพิ่มแรงอัดของเครื่องยนต์
5. คำกล่าวใดเป็นคำกล่าวที่ ถูกต้อง
  1. วัสดุที่ใช้เป็นอวัยวะเทียมในร่างกายมนุษย์ จะต้องเป็นวัสดุที่เลือยต่อปฏิกิริยา
  2. วัสดุที่ใช้เพื่อก่อให้เกิดพลังงาน ได้แก่ เพชรและซิลิคอน
  3. วัสดุเซรามิกมีสมบัติเด่นคือน้ำหนักเบา
  4. ถังบรรจุก๊าซอัดในyanawo จะต้องมีความแข็งแรงจำเพาะสูง
  5. อนาคตวัสดุที่ถูกออกแบบไปชั้มากขึ้น คือ วัสดุธรรมชาติ

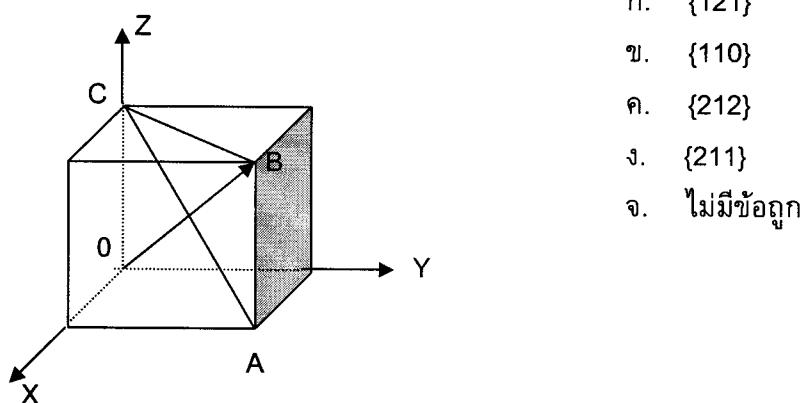
ก. 1, 3, 5	ข. 1, 2, 4	ค. 2, 4, 5	ง. 3, 5	จ. 1, 2, 3, 4
------------	------------	------------	---------	---------------
6. ข้อใด กล่าวถูกต้อง
  - ก. โลหะที่มีเกรนเล็กยิ่งขวด จะมีความเบา
  - ข. โลหะที่มีเกรนใหญ่จะมีความหนีบฯ

- ค. โลหะที่มีเกรนละเอียดมากจะมีความหนึ่งสูง  
 ก. ที่อุณหภูมิต่ำโลหะบางชนิด เช่น ไททาเนียม จะมีความหนึ่งมาก  
 จ. ข้อ ก และ ง
7. ข้อใดใช้เครื่องมือตรวจสอบคุณลักษณะวัสดุได้เหมาะสม
1. การตรวจปริมาณของสารประกอบ ด้วยเครื่อง X-ray fluorescence, XRF
  2. การวิเคราะห์ธาตุต่างๆ ในเหล็ก ด้วยเครื่อง Emission spectrometer
  3. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุใช้เครื่อง Scanning electron microscope, SEM
  4. การตรวจ Dislocation ใช้เครื่อง Transmission electron microscope, TEM
  5. การตรวจรูปร่างของอนุภาค จะใช้เครื่อง Magnetic resonance imaging, MRI
- |            |            |                  |
|------------|------------|------------------|
| ก. 1, 3, 5 | ข. 1, 2, 3 |                  |
| ค. 2, 3, 4 | ง. 1, 2, 4 | จ. 1, 2, 3, 4, 5 |
8. โดยทั่วไปเหล็กมีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ  $1539^{\circ}\text{C}$  และมีอุณหภูมิตกผลึกใหม่ที่  $450^{\circ}\text{C}$  คำกล่าวใดผิด
1. เหล็กรีดเย็น จะเกิดการตกผลึกใหม่ ที่อุณหภูมิ  $400^{\circ}\text{C}$
  2. กระบวนการเหล็กรีดร้อน จะทำที่อุณหภูมิ  $450^{\circ}\text{C}$  ขึ้นไป
  3. ถ้าผสมนิกเกิลลงไปในเหล็กจะทำให้มีเกรนหยาบเนื่องจากการเติบโตของเกรน
  4. กระบวนการอบอ่อนที่อุณหภูมิสูงเกินไป ทำให้ได้เหล็กที่มีเกรนขนาดเล็กมาก
  5. กระบวนการอบอ่อนเหล็กจะเป็นการลดความแข็งแกร่งโดยการเพิ่มขนาดเกรน
- |            |            |                  |
|------------|------------|------------------|
| ก. 1, 3, 5 | ข. 1, 2, 3 |                  |
| ค. 2, 3, 4 | ง. 1, 2, 5 | จ. 1, 2, 3, 4, 5 |
9. ข้อใดไม่ใช่ Smart materials
- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| ก. กระจกแก้วสุน    | ข. วัสดุเพียวอิზ     |
| ค. วัสดุจำรูป      | ง. วัสดุโพโตสตริกทีพ |
| จ. วัสดุโพโตโครมิก |                      |
10. คำกล่าวใด ไม่เป็นจริง
- ก. เมื่อใส่โครงเมียมลงไปในเหล็กกล้าคาร์บอนมากๆ ทำให้อุณหภูมิยูเทกตอยด์สูงขึ้น และเหล็ก ออสกินเด็ตเตอร์สตีเยอร์ที่อุณหภูมิสูงขึ้น
  - ข. เมื่อใส่นิกเกิลลงไปในเหล็กกล้าคาร์บอน ทำให้อุณหภูมิของจุดยูเทกตอยด์ลดลง
  - ค. เมื่อใส่ส่วน adeiy หรือหังสแตนลงไปในเหล็กกล้าคาร์บอนจะทำให้มีเกรนละเอียดมาก
  - ง. โลหะที่มีโครงสร้าง FCC จะมีความหนึ่งมากกว่าโครงสร้าง BCC
  - จ. เมื่อใส่โครงเมียมลงไปในเหล็กกล้าคาร์บอนทำให้เหล็กเดลต้าสตีเยอร์ที่อุณหภูมิต่ำลง

11. เมื่อเกิด Strain hardening ในโครงสร้างของโลหะมีผลทำให้มีสมบัติอย่างไร

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| ก. มีความหนึ่งยืดหยุ่น | ข. เปราะ             |
| ค. ยึดหยุ่นมากขึ้น     | จ. ทนอุณหภูมิสูงขึ้น |
| ก. จำกัดได้            |                      |

12. จากรูป จงหาระนาบ ABC อยู่ในเครื่องของระนาบใด



- |                |
|----------------|
| ก. {121}       |
| ข. {110}       |
| ค. {212}       |
| จ. {211}       |
| ก. ไม่มีข้อถูก |

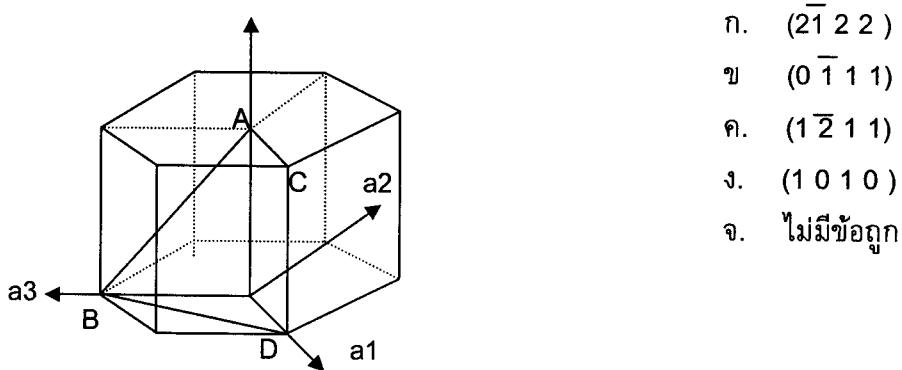
13. จากรูปข้อ 12 ถ้าเป็นโลหะระบบ BCC ที่ทิศทาง [010] จะมีอะตอมเรียงอยู่กี่อะตอม

- |      |      |
|------|------|
| ก. 1 | ข. 2 |
| ค. 3 | จ. 4 |
| ก. 5 |      |

14. จากรูปข้อ 12 จงหาระนาบที่ตั้งจากกับทิศทาง OB

- |          |          |
|----------|----------|
| ก. (121) | ข. (101) |
| ค. (210) | จ. (100) |
| ก. (111) |          |

15. จากรูป จงหาระนาบ ABDC



- |                          |
|--------------------------|
| ก. $(\bar{2} \ 2 \ 2)$   |
| ข. $(0 \bar{1} \ 1 \ 1)$ |
| ค. $(1 \bar{2} \ 1 \ 1)$ |
| จ. $(1 \ 0 \ 1 \ 0)$     |
| ก. ไม่มีข้อถูก           |

16. เหตุการณ์ใดที่คล้ายกับ Intelligent materials ที่สุด

1. พร้อมเช็คเท้าที่เมื่อเหยียบสามารถถู้น้ำหนักของผู้เหยียบได้
  2. แปรรูปสีฟันสามารถเปลี่ยนสีได้เองเมื่อหมดอายุ
  3. การหุบใบของหญ้ามัยราบเมื่อถูกกระทบและคลี่ใบออกเมื่อมีสิ่งไปกระทบ
  4. เก้าอี้ที่เปลี่ยนรูปร่างได้เองตามสรีระและน้ำหนักของผู้นั่ง
  5. กระจากรถที่เปลี่ยนสีได้เองตามความเข้มของแสง
- |            |         |
|------------|---------|
| ก. 1, 4, 5 | ข. 3, 4 |
| ค. 1, 2, 4 | จ. 2, 5 |
| ก. 1, 2, 3 |         |

17. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับวัสดุตัวนำยิ่งยอด (Super conductor)

1. ไม่มีความต้านทานไฟฟ้า เมื่อทำให้ถึงอุณหภูมิวิกฤต
  2. มีสมบัติ Superplasticity
  3. เครื่อง MRI (Magnetic resonance imaging)
  4. Josephson junction
  5. ยืดและหดตัวได้ด้วยการทำให้หดตัว
- |                  |               |
|------------------|---------------|
| ก. 2, 3, 5       | ข. 1, 2, 4, 5 |
| ค. 1, 2, 3, 5    | จ. 2, 5       |
| ก. 1, 2, 3, 4, 5 |               |

18. ข้อใดที่สามารถใช้ความรู้เรื่องวัสดุเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม

1. ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตอยู่ในวัสดุชนิดเดียวให้มากที่สุด
  2. บรรจุภัณฑ์ควรย่อยสลายหรือรีไซเคิลได้ง่าย
  3. ระบุชนิดของชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์พลาสติก
  4. ใช้น้ำ หรือไอดรเจนเป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมัน
  5. วัสดุที่เหลือใช้หรือากอุดสาหกรรมควรเผาทิ้ง
- |                  |               |
|------------------|---------------|
| ก. 1, 3, 5       | ข. 2, 3, 4, 5 |
| ค. 1, 2, 4, 5    | จ. 2, 3, 4    |
| ก. 1, 2, 3, 4, 5 |               |

19. คำกล่าวใดที่ไม่น่าจะเป็นไปได้

1. การกักเก็บไฮโดรเจนสามารถอาจใช้โลหะบางชนิด
2. การผลิตพลังงานจากเม็ดฟันที่ตกรอบลงบนวัสดุจำรูป
3. การผลิตวัสดุที่เหมือนใบไม้ของพืชที่สามารถสังเคราะห์แสงและนำพลังงานมาใช้ได้

4. การผลิตกําชไออกอิเดเจนหรือแอลกออลิกจากจุลซีพเพื่อใช้ในเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell)  
5. การผลิตไฟฟ้าโดยใช้ไทเทเนียมไดออกไซด์ ( $TiO_2$ ) โพโตคະตะลิสต์  
ก. 2, 3 ข. 2, 4, 5  
ค. 2, 4, 5 จ. 1, 3, 5  
จ. 1, 2, 3, 4, 5

20. วัสดุในข้อใดที่เข้ากันได้ดีกับร่างกายมนุษย์โดยไม่เกิดการกัดกร่อนขึ้นในร่างกาย  
ก. Stainless steel เกรด 304 ข. Stainless steel เกรด 316 L  
ค. Titanium, teflon จ. Hydroxyapatite, chromium alloys  
ก. ข้อ ข และ ค ถูก

21. ข้อใดไม่เกี่ยวกับ ไทเทเนียมไดออกไซด์ โพโตคະตะลิสต์  
1. เป็นวัสดุที่ทำความสะอาดด้วยตนเองได้  
2. เป็นวัสดุที่ต้องกระตุนด้วยแสงแล้วสามารถแยกโมเลกุลของน้ำได้  
3. สามารถกำจัดสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นอันตรายได้  
4. เป็นวัสดุที่สามารถผ่าเชือโรคได้  
5. เป็นวัสดุที่มีสมบัติสารกึ่งตัวนำ  
ก. 2, 4 ข. 4, 5  
ค. 3, 5 จ. 1  
จ. ทุกข้อเกี่ยวข้อง

22. พันธะ (Bonding) เกี่ยวข้องกับสมบัติใดของวัสดุ  
ก. จุดหลอมเหลว ข. มอดูลัสยึดหยุ่น  
ค. อัตราส่วนปัวซองส์ จ. ความหนาแน่น  
จ. ข้อ ก. และ ข. ถูก

23. ข้อใดถูกต้อง  
ก. โครงระบบ BCC จะมีความหนึ่งกว่า FCC  
ข. ทองแดงมีโครงสร้างเป็น FCC และมีจำนวนอะตอมในหน่วยเซลล์ 2 อะตอม  
ค. โคลเมียม มีโครงสร้างเป็น BCC เมื่ออะตอมในโครงสร้างเกิดการเลื่อนตัวจะเลื่อนในแนวเอียง 45 องศา  
ง. นิกเกิลที่ผสมในเหล็กกล้าไร้สนิม ทำให้มีโครงสร้างเฟอร์ไรต์มากขึ้น  
จ. รูปผลึก Hexagonal มี 2 Unit cell

24. เหล็กเฟอร์ไรต์ เมื่อได้รับแรงกระทำจนกระแทกเกิดการเลื่อน (Slip) ขึ้นในโครงสร้างจะเลื่อนตัวได้ง่ายที่ร่องนาบได้

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. { 110 } | ข. { 111 } |
| ค. { 211 } | ง. { 100 } |
| จ. { 321 } |            |
25. ข้อใดที่สนับสนุนการเลื่อนของโครงสร้างภายในของเหล็กเฟอร์ไรต์ในข้อ 24
1. การเรียงตัวของอะตอมอยู่ห่างๆ มากกว่าระนาบอื่น
  2. มีระนาบที่สมมาตรกัน
  3. การอัดแน่นของอะตอมมีค่าสูง
  4. มีมาตรฐานของอะตอมอยู่
  5. มีการขนานาดใหญ่
- |               |            |
|---------------|------------|
| ก. 1, 4, 5    | ข. 2, 3, 5 |
| ค. 1, 2, 3, 5 | ง. 2, 3    |
| จ. 1          |            |
26. เมื่อรีดอะลูมิเนียมแท่งใหญ่ๆ ให้บางลงแล้วอบอ่อน เหตุการณ์ใดไม่น่าจะเกิดขึ้น
- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| ก. Dislocation | ข. Strain hardening |
| ค. Defect      | ง. Flat grain       |
| จ. ข้อ ข และ ง |                     |
27. ทำไไมแกรไฟต์ (graphite) จึงสามารถหลุดออกเป็นแผ่นๆ ได้ง่าย
- ก. ระหว่างชั้นของโครงสร้างแกรไฟต์ยึดกันด้วยพันธะไอออนิก
  - ข. ระหว่างชั้นของโครงสร้างแกรไฟต์ไม่มีการยึดกันด้วยพันธะใดๆ
  - ค. ระหว่างชั้นของโครงสร้างแกรไฟต์ยึดกันด้วยพันธะโคเวเลนส์
  - ง. ระหว่างชั้นของโครงสร้างแกรไฟต์ยึดกันด้วยพันธะแวนเดอร์วัลล์
  - จ. ระหว่างชั้นของโครงสร้างแกรไฟต์ยึดกันด้วยพันธะโคเวเลนส์และแวนเดอร์วัลล์
28. ในการดีเหล็กและชุบเหล็กจนเป็น biomechanical สิ่งใดที่ไม่น่าเกิดขึ้น
1. อัตราการเย็นตัวของโลหะชา
  2. อัตราการเย็นตัวของโลหะร้อนกว่าปกติ
  3. โครงสร้างมาร์เกนไซด์
  4. การเติบโตของเกรน
  5. การเกิดเกรนกลมมน
- |               |            |
|---------------|------------|
| ก. 1, 4, 5    | ข. 2, 3, 5 |
| ค. 1, 2, 3, 5 | ง. 2, 3    |
| จ. 1          |            |

29. หน่วยเซลล์ชนิดใดที่มีมุมเป็นมุมจากทุกมุมแต่ด้านเท่ากันสองด้าน

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

30. ข้อใดสรุป ถูกต้อง

1. การซูบลดาวทั้งสเดนด้วยทองเรียจะช่วยป้องกันการเดิบโตของเกรนได้ ทำให้ลดไม่ขาดง่าย
  2. การเติมคาร์บอนในเหล็กกล้าคาร์บอนมาก ทำให้เกิดโครงสร้างเฟอร์ไรต์ที่อุณหภูมิสูงขึ้น และเนื้อละเอียดมาก
  3. การซูบแข็งเป็นกระบวนการเย็น (Cold work)
  4. โลหะผสมเกิดการเลื่อนของร่องนาบได้ง่ายกว่าโลหะบริสุทธิ์
  5. วัสดุพลิกเดียวทันต่อการคีบที่อุณหภูมิสูงได้ดี
- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 3, 4    | ข. 1, 2, 5 |
| ค. 2, 3, 5 | จ. 1, 4, 5 |
| ง. 1, 2, 3 |            |

31. ข้อใดเป็นความบกพร่องในโครงสร้างที่เรียกว่า "Planar defect"

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| ก. Amorphous structure | ข. Solid solution |
| ค. Dislocation         | จ. Twining        |
| ง. Schottky defect     |                   |

32. คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง

1. พอลิเอทิลีนมีพันธะวน เดอ วาลล์
  2. เพชรมีพันธะเป็นโคลเวเลนส์
  3. โลหะส่วนใหญ่มีพันธะเมตอลลิก
  4. พอลิเมอร์ที่มี Chain เรียงกันเป็นระเบียบจะมีโครงสร้างเป็นอะมอร์ฟัส
  5. ท่อนาโนคาร์บอนมีความแข็งแรงดึงสูงมาก
- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 2, 3    | ข. 1, 3, 5 |
| ค. 2, 3, 5 | จ. 1, 2, 4 |
| ง. 4, 5    |            |

33. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่สรุปได้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับเทคโนโลยี nano

1. เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับขนาดที่เล็กกว่า 1000 nm
2. มีสมบัติทางไฟฟ้าและทางแสงที่เปลี่ยนไปจากเดิม
3. มีพื้นที่ผิวของอนุภาคมาก

4. วัสดุเสริมแรงระดับนาโนมีสมรรถนะสูงมาก  
5. ทนความร้อนยิ่งกว่าด  
ก. 2, 3, 4 ข. 1, 3, 5  
ค. 1, 2, 4, 5 จ. 1, 4, 5  
จ. 1, 2, 3, 4, 5

34. ทำไมเซรามิกโดยทั่วไปมีสมบัติที่แข็ง (hard) และเปราะ (brittle) กว่าโลหะ  
ก. การเคลื่อนที่ของดีสโลเคชัน (dislocation) เกิดขึ้นในเซรามิกได้ง่ายกว่าโลหะ  
ข. เซรามิกทั่วไปยึดกันด้วยพันธะแวนเดอร์瓦ลล์ แต่โลหะยึดกันด้วยพันธะโลหะ<sup>1</sup>  
ค. ในเซรามิก ระบบอะตอมเกิดการเคลื่อนที่ (slip) ได้บางระบบเท่านั้น  
ง. เซรามิกมีความหนาแน่นสูงกว่าโลหะ  
จ. เซรามิกมีระบบสมมาตรมากกว่าโลหะ

35. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ( $0.5\%$ ) ในข้อต่อไปนี้ที่มีเกรนโตที่สุด  
ก. อบที่อุณหภูมิ 1050 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในเตา<sup>2</sup>  
ข. อบที่อุณหภูมิ 1050 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในอากาศ  
ค. อบที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในเตา<sup>2</sup>  
ง. อบที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในอากาศ  
จ. อบที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในน้ำแข็ง

36. คำกล่าวใด ถูกต้อง  
1. วัสดุชีวภาพ ต้องมีสมรรถนะสูงและเป็นมิตรกับร่างกาย  
2. เกณฑ์ในการออกแบบวัสดุที่ใช้กับรถยนต์ คือ กรรมวิธีการผลิตและราคา<sup>3</sup>  
3. แท่นเจาะหัวมันไม่สามารถทำด้วยเหล็กได้ เพราะเกิดการกัดกร่อน  
4. เหล็กกล้าไว้เนซ์คือเหล็กที่เคลื่อนดีบุกเพื่อให้ทนต่อการกัดกร่อน  
5. วัสดุในงานอากาศ หรืออวกาศ ต้องมีน้ำหนักเบา  
ก. 1, 2, 3 ข. 2, 3, 4, 5  
ค. 1, 3, 5 จ. 2, 3, 5  
จ. 1, 5

37. สมบัติที่เป็นเกณฑ์สำคัญในการเลือกวัสดุทำใบพัดของเทอร์โบน์ของเครื่องบินเจ็ต คือ สิ่งใด  
ก. Creep resistance ข. Young's modulus  
ค. Stress relaxation จ. Fabrication  
จ. Modulus of toughness

38. ข้อใดไม่เกี่ยวกับวัสดุเพียงโซอิเล็กทริก (Piezoelectric materials)
- ก. Ultrasonic motor
  - ข. Ultrasound
  - ค. Back sonar sensor
  - จ. Fire alarm sensor
  - ก. O<sub>2</sub> sensor
39. มีข่าวว่าวัสดุเส้นใยธรรมชาติที่สำคัญที่ใช้ทำสื่อกันกระสุนได้ คือ ไยไหเม ท่านคิดว่าวัสดุชิ้งเป็นสารสังเคราะห์ชนิดใดที่น่าจะใช้แทนได้
- ก. เทปโลน
  - ข. เคฟลาร์
  - ค. พีวีซี
  - ง. พอลิเอทธิลีน
  - จ. พอลิคาร์บอเนต
40. คำกล่าวข้อใด ผิด
- ก. ไฟเบอร์กลาส เป็นวัสดุพอลิเมอร์
  - ข. กระดาษเป็นวัสดุพอลิเมอร์
  - ค. ไม้เทนนิสเป็นวัสดุผสม
  - ง. อิฐทนไฟเป็นวัสดุเซรามิก
  - จ. ข้อ ก. และ ข.
41. ข้อใดที่โลหะผสม มีสมบัติด้อยกว่าโลหะบริสุทธิ์
- ก. ความแข็งแรงสูง
  - ข. ทนการคีบ
  - ค. ทนการกัดกร่อน
  - ง. ทนต่อการตกผลึกใหม่
  - จ. ไม่มีข้อดูด
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.  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - ค. TiC
  - ง.  $\text{Si}_3\text{N}_4$
  - จ. TiN
45. ทำไม้วัสดุที่แตกหักเนื่องจากแรงเฉือน จึงมีรอยแตกເອີ້ນໄກລ້າເຄີຍ 45 องศา
1. มีระนาบสมมาตรกันมากในแนว 45 องศา
  2. มีอะตอมเรียงกันหนาแน่นในระนาบ 45 องศา
  3. มีการเลื่อนของอะตอมเกิดขึ้นในแนว 45 องศา
  4. อิทธิพลของแรงดึงมากกว่าแรงเฉือน
  5. ในการผลิตมีรอยตำหนิเกิดขึ้นในแนวนี้มาก
- ก. 1, 2, 3
  - ข. 2, 3, 4, 5
  - ค. 1, 3, 5
  - ง. 2, 3, 5
  - จ. 1, 5
46. ทำไม้ข้อมพร่องแบบ Frenkel มักเกิดกับ Cation มากกว่า Anion
- ก. Cation มีขนาดใหญ่กว่า Anion
  - ข. Anion มีขนาดใหญ่กว่า Cation
  - ค. การแทรกของ Anion ในผลึกเกิดขึ้นได้ย่างกว่า
  - ง. Anion มักอยู่ไม่เป็นระเบียบ
  - จ. Cation มักอยู่ไม่เป็นระเบียบ
47. คำกล่าวข้อใด ไม่ถูกต้อง
1. การตอกผลึกใหม่ให้เกรนที่กลมกว่า
  2. สารบริสุทธิ์ส่วนใหญ่ตอกผลึกที่อุณหภูมิคงที่
  3. อุณหภูมิในการตอกผลึกใหม่ของโลหะมีค่าคงที่
  4. ชาตุเรือจะทำให้โลหะมีโครงสร้างที่ทนความร้อนได้น้อยลง
  5. เกณฑ์ในการแบ่งกระบวนการการระหว่าง Cold work และ Hot work ได้แก่ อุณหภูมิในการตอกผลึกใหม่
- 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. มีความเหนียวแน่นและนำความร้อนยิงขาด
  - จ. ถูกทุกข้อ
49. เพราะเหตุใดเหล็กแผ่นที่ผ่านกระบวนการรีดหุ้ปด้วยวิธีรีดเย็น (Cold rolling) จึงมีความแข็งมากกว่าเหล็กแผ่นที่ผลิตด้วยวิธีการรีดร้อน
- ก. การรีดเย็นไม่ทำให้เกิดการตกผลึกใหม่ (Recrystallization)
  - ข. การรีดเย็นทำให้มีความเด่นเด็กค้างบนผิวเหล็กแผ่นน้อยกว่าการรีดร้อน
  - ค. การรีดเย็นทำให้เหล็กแผ่นเกิดอุ่นไช้ด์มากกว่ารีดร้อน
  - ง. การรีดเย็นทำให้เหล็กแผ่นเกิด Strain hardening
  - จ. ข้อ ก และ ง ถูก
50. ราคากลางของผลิตภัณฑ์โดยเปรียบเทียบกับน้ำหนักของวัสดุในกลุ่มใดแพ่งที่สุด
- ก. วัสดุชีวภาพ
  - ข. วัสดุอวากาศ
  - ค. อุปกรณ์กีฬา
  - ง. วัสดุอะลีกทรอนิกส์
  - จ. อุปกรณ์นิวเคลียร์

\*\*\*\*\*

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

วันศุกร์ ที่ 25 มีนาคม 2552

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ปีการศึกษา 2552

เวลา : 09.00-12.00 น.

ห้อง : ห้องน้ำยนต์, R300, A401

### PART B

#### คำสั่ง

- คะแนน 20% ของคะแนนทั้งวิชา
- ทำทุกข้อในพื้นที่ที่ไว้ให้
- ห้ามนำเอกสารตำราเข้าห้องสอบ สามารถนำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

ภาควิชา \_\_\_\_\_ Section \_\_\_\_\_

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

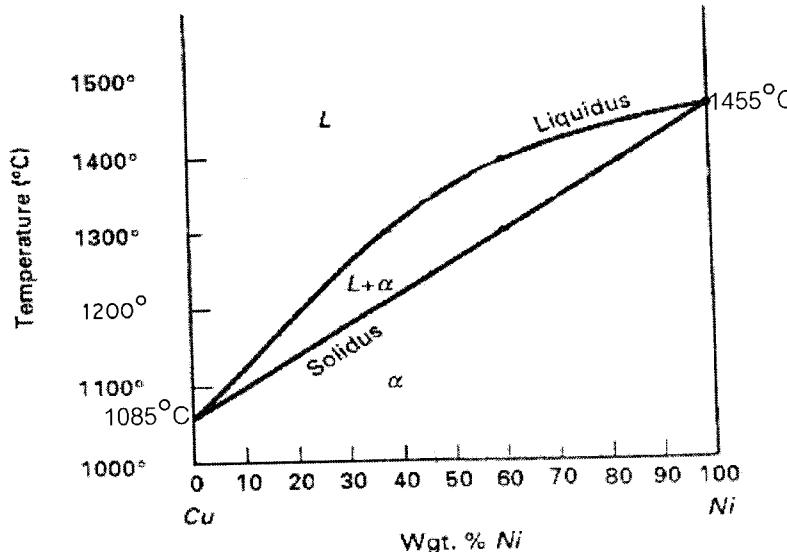
ทุจริตในการสอบโถยขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Good Luck!

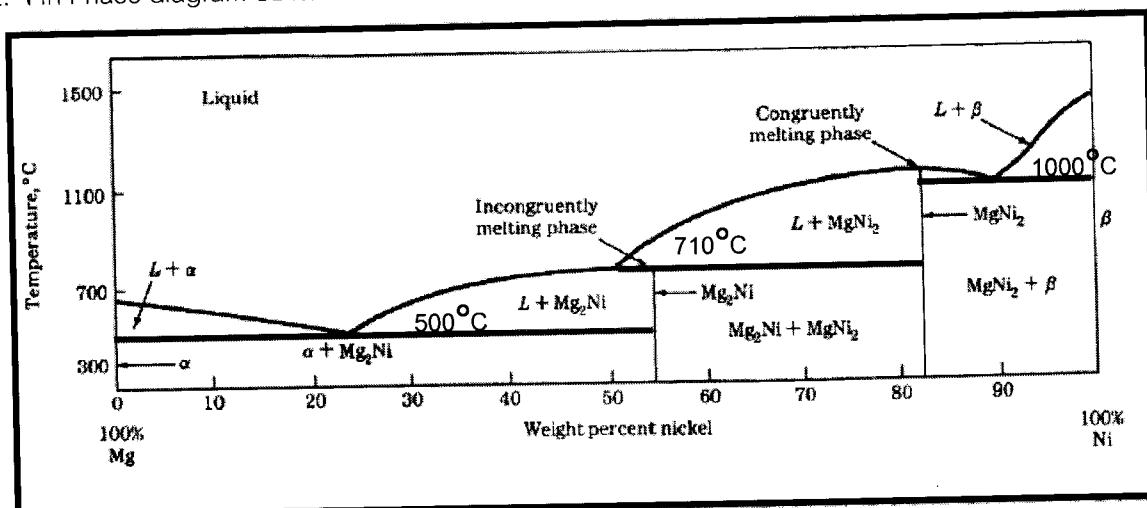
ผศ.ดร.วีรวรรณ สุทธิศรีปัก

ผู้ออกข้อสอบ

1. จาก Phase diagram ของ Cu – Ni alloy โดยจะสมบูรณ์ด้วย ทองแดง 60% โดยน้ำหนัก และnickel 40% โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ  $1250^{\circ}\text{C}$  ประกอบด้วยเฟสคงไว้บ้าง และจบออกซิวัตุนผสมของแต่ละเฟสด้วย และคงค่านวนร่วมกัน ปริมาณเฟสของแข็งกีเปอร์เซ็นต์ (3 คะแนน)



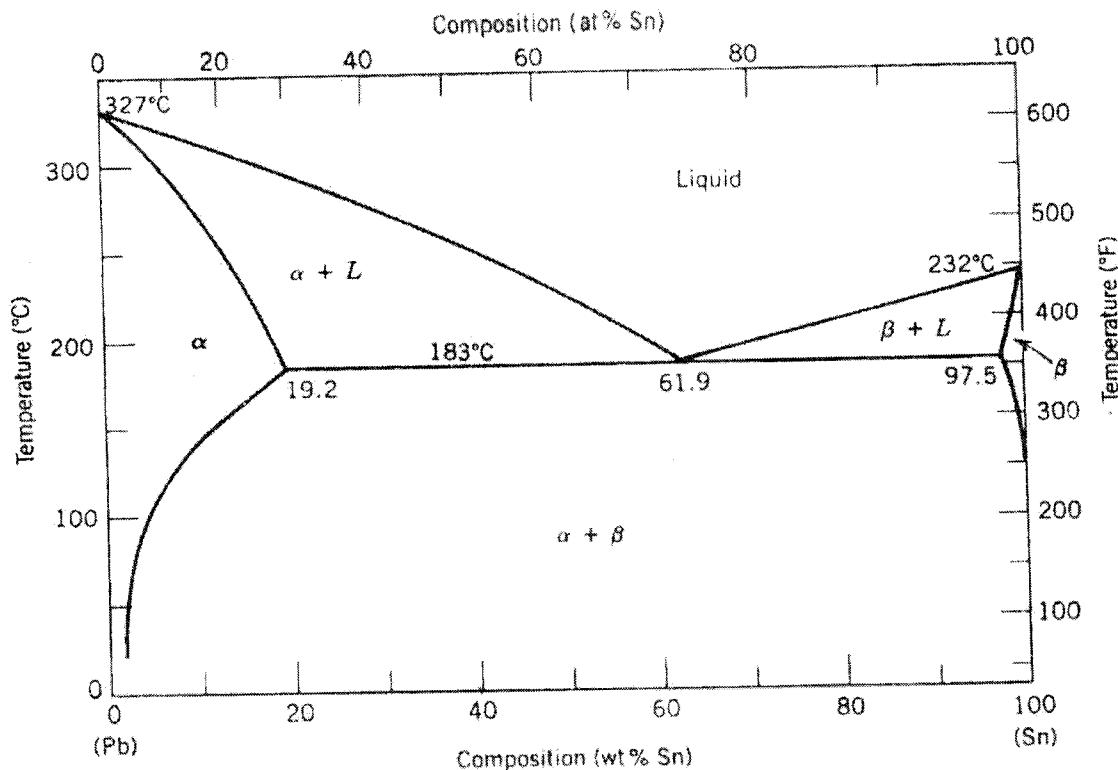
2. จาก Phase diagram ของโลหะผสมแมกนีเซียม-นิกเกิล (Mg-Ni) ที่ให้มา จงตอบคำถาม (2 คะแนน)



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

- 2.2 จงระบุชนิดและเขียนสมการปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ  $1000^{\circ}\text{C}$

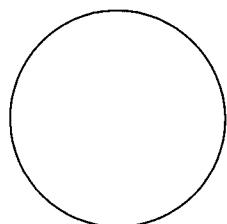
3. จาก phase diagram ของโลหะผสมตะกั่ว - ดีบุก (Pb-Sn) ตามรูป จงตอบคำถาม พัฒนาแสดงวิธีทำ



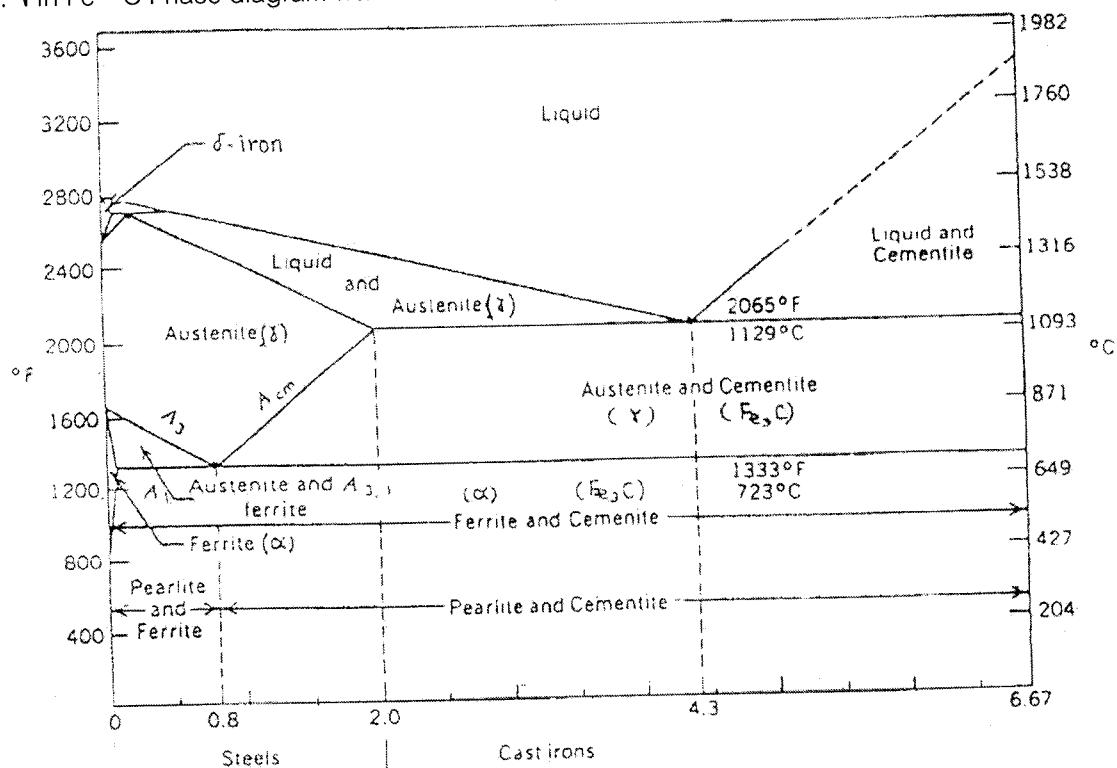
3.1 ถ้าให้ความร้อนกับโลหะผสม Pb-35wt%Sn จากอุณหภูมิห้อง ที่อุณหภูมิเท่าใดโลหะสมจะเริ่มต้นหลอมและจะหลอมเหลวหมดที่อุณหภูมิใดโดยประมาณ (1 คะแนน)

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

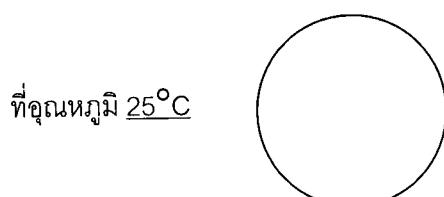
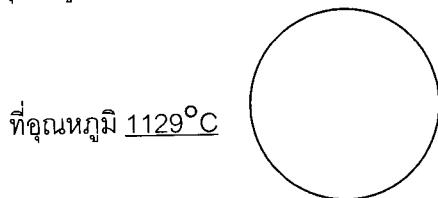
3.3 โลหะผสม Pb-35wt%Sn จำนวน 200 กิโลกรัม ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ จนถึงที่อุณหภูมิห้อง (25°C) จงวัดรูป โครงสร้างจุลภาค พัฒนาแบบ เครื่องแต่งเฟส และจงคำนวณว่ามี ปริมาณของเฟสยูเตกติกิกิโลกรัม (2 คะแนน)



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



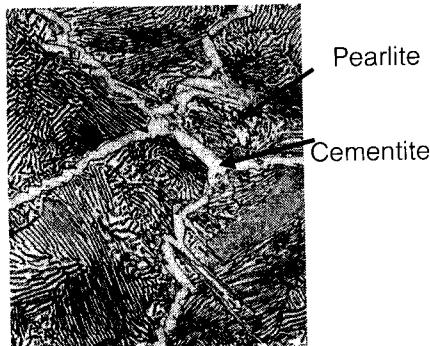
4.1 จงอธิบายสั้นๆ ของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคและ วัสดุรูป โครงสร้างจุลภาคพร้อมบวกชื่อแต่ละเฟสของเหล็กกล้าที่มีส่วนผสม Fe-0.5 wt% C ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ จนถึงที่อุณหภูมิ 1129°C (อุณหภูมิยูเตคติก) และ อุณหภูมิห้อง ( $25^{\circ}\text{C}$ ) ตามลำดับ (2 คะแนน)



4.2 เหล็กที่มีส่วนผสม Fe-3 wt% C จงคำนวณสัดส่วน (ratio) ของโครงสร้าง Austenite และโครงสร้างยูเตคติก ที่อุณหภูมิ  $871^{\circ}\text{C}$  (1 คะแนน)

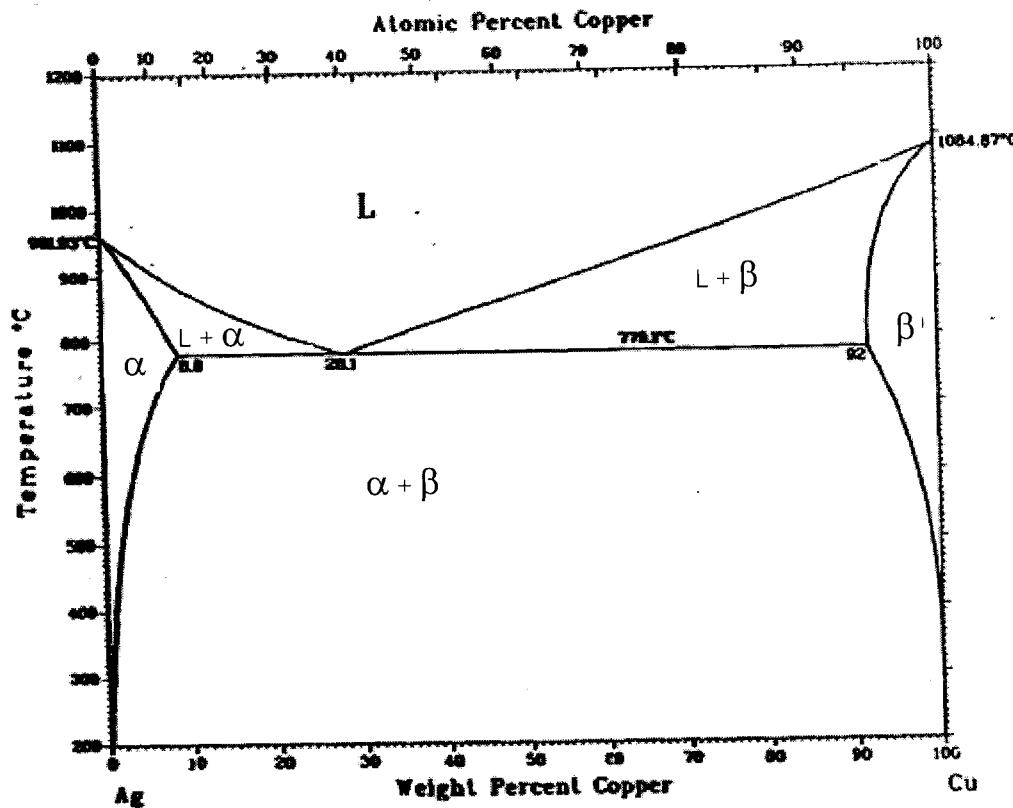
4.3 ปฏิกิริยาจุลภาค (Eutectoid) ของเหล็กกล้าคาร์บอน เกิดที่ปริมาณคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และเรียกโครงสร้างที่เกิดขึ้นว่าอะไร (1 คะแนน)

4.4 จากการนำตัวอย่างเหล็ก hypereutectoid ชิ้นนี้ไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคที่อุณหภูมิห้อง ( $25^{\circ}\text{C}$ ) พบว่า มีโครงสร้างจุลภาคดังรูป โดยมีส่วนที่เป็น Pearlite ประมาณ 90 % และ Cementite ประมาณ 10 % จงคำนวณหาว่า เหล็กดังกล่าวมีคาร์บอนกี่เพอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)



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

5.1 โลหะผสมเงิน - ทองแดง ที่มีส่วนผสม Ag-80wt%Cu ที่อุณหภูมิ  $850^{\circ}\text{C}$  จงคำนวณว่ามีปริมาณของเฟสของแข็งเบต้า ( $\beta$ ) กี่เพอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)



5.2 โลหะสมที่มีส่วนผสมใดจึงจะมีอุณหภูมิหลอมเหลว (Melting temperature) ต่ำที่สุด (1 คะแนน)

6. จงเลือกเติมคำต่อไปนี้ถูกต้องลงในช่องว่างจากคำสำคัญที่ให้มา (4 คะแนน)

คำสำคัญ:

อะลูมิเนียมหล่อ A356	โลหะผสมสังกะสีหล่อ	ภาชนะในอุตสาหกรรมอาหาร	ทองแดงและสังกะสี
โลหะผสมอะลูมิเนียม 6xxx เช่น 6061	โมโนล (monel)	สามารถความแข็งแรงสูง ได้ที่อุณหภูมิสูงถึง $1000^{\circ}\text{C}$	ทองแดงและนิกเกิล
น้ำหนักเบา	ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี	สายไฟแรงดูง	โลหะผสมแมงกานีส
โลหะผสมอะลูมิเนียม 1xxx เช่น 1350	โลหะผสมอะลูมิเนียม 3xxx เช่น 3004	Titanium alloy (Ti-6Al-4V)	0.02 - 2%
ใช้ในอุตสาหกรรมทุบเหล็ก	การซุปเปรี้ยงแบบตกตะกอน (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 เหล็กที่มีปริมาณของธาตุคาร์บอน ผสมอยู่เท่าใด	
7	โลหะผสมใดเหมาะสมสำหรับผลิตทำข้อต่อสะโพกเทียมและกระดูกเทียม (Surgical implant)	
8	โลหะผสมสูงกลุ่มชูเปอร์อลลอยด์ (Superalloys) เช่น Nickel-based superalloys มักนิยมนำไปใช้งานได้ในปัจจุบัน	