

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2

วันอาทิตย์ที่ 28 ธันวาคม 2551

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ปีการศึกษา 2551

เวลา : 09.00-12.00 น.

ห้อง : L3, L4, L5

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ให้กากบาท X ข้อที่ต้องการเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา กลุ่ม และ **PART A1** หรือ **PART A2** บนหัวกระดาษคำตอบ และข้อสอบให้ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
6. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

**PART A1**

โชคดีปีใหม่

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

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

1. เซรามิกในกลุ่มใดที่ไม่ใช่สารประกอบออกไซด์
  - ก. ซิลิกอนไนไตรด์
  - ข. โซลออน
  - ค. อะลูมินา
  - ง. เซอร์โคเนีย
  - จ. ไทเทเนีย
2. เพชรสังเคราะห์หรือฟิล์มคล้ายเพชรส่วนใหญ่ผลิตด้วยกรรมวิธีใด
  - ก. DVD
  - ข. VCD
  - ค. CVD
  - ง. CRD
  - จ. SRP
3. ที่อุณหภูมิห้อง เหล็กทั่วไปจะมีโครงสร้างเป็นแบบใด
  - ก. BCC
  - ข. FCC
  - ค. HCP
  - ง. BCT
  - จ. Martensite
4. ข้อใดเป็นแนวคิดที่ไม่ถูกต้องในการเลือกใช้พอลิเมอร์ในงานวิศวกรรม
  - ก. สามารถแยกชิ้นส่วนได้ง่าย
  - ข. สามารถนำหมุนเวียนใช้ใหม่ได้
  - ค. คงทน แข็งแรง และเผากำจัดได้ง่าย
  - ง. ย่อยสลายตัวได้ง่ายเมื่อต้องทิ้งเป็นขยะ
  - จ. ถูกทุกข้อ
5. LCD ซึ่งเป็นระบบการแสดงผล (Display) บนจอภาพทำด้วยวัสดุในกลุ่มใด
  - ก. โลหะ
  - ข. เซรามิก
  - ค. วัสดุพอลิเมอร์ผสมเซรามิก
  - ง. วัสดุพอลิเมอร์ผสมโลหะ
  - จ. พอลิเมอร์
6. ข้อใดไม่ถูกต้อง
  - ก. โลหะระบบ FCC จะมีความเหนียวกว่า BCC
  - ข. ทองแดงมีโครงสร้างเป็น BCC และมีจำนวนอะตอมในหน่วยเซลล์ 2 อะตอม
  - ค. โครเมียม มีโครงสร้างเป็น BCC เมื่อผสมในเหล็กจึงทำให้เกิดเฟสออสเทนิตน้อย
  - ง. ผงอะลูมิเนียม หรือ นิกเกิล มีโครงสร้าง FCC สามารถควบคุมขนาดเกรนของเหล็กได้
  - จ. รูปผลึก Hexagonal มี 3 Unit cell
7. นิกเกิลที่มีโครงสร้าง FCC เมื่อถูกเติมไปในเหล็กกล้าปริมาณมากพอ ทำให้เกิดผลอย่างไร
  1. ออสเทนิต เสถียรที่อุณหภูมิห้องได้
  2. ทำให้อุณหภูมิตกผลึกใหม่ต่ำลง
  3. ทำให้อุณหภูมิยูเทกตอยด์ต่ำลง
  4. ทำให้เหล็กกล้าไม่เป็นสนิม
  5. เหล็กกล้าไม่ติดแม่เหล็ก
  - ก. 1, 2, 4
  - ข. 2, 3, 4
  - ค. 2, 3, 5
  - ง. 1, 3, 5
  - จ. 2, 4, 5

8. ผลของการเติบโตของเกรน เกิดเนื่องจากสาเหตุใด
- การอบอ่อนที่อุณหภูมิสูงเกินไป
  - การอบอ่อนที่อุณหภูมิต่ำเกินไป
  - Cold work
  - การเติมธาตุบางชนิด
  - ข้อ ข และ ค ถูก
9. วัสดุเคลือบ(Coating) สำหรับเครื่องมือตัด กิ่ง ใส และเจาะ จัดอยู่ในกลุ่มใด
- Composite เช่น Cermet
  - Metal เช่น โครเมียม
  - Polymer เช่น เทพลอน
  - Ceramic เช่น TiN
  - Metal เช่น ทังสแตน
10. วัสดุชนิดใดที่ไม่สามารถใช้เป็นอวัยวะเทียมในร่างกายมนุษย์ได้
- เหล็กกล้าไร้สนิม 316 L
  - ไทเทเนียม
  - นิกเกิล
  - ซิลิโคน
  - นิตินอล
11. หน่วยเซลล์ชนิดใดที่มีมุมเป็นมุมฉากทุกมุมแต่ด้านไม่เท่ากันเลยทั้งสามด้าน
- Cubic
  - Orthorhombic
  - Tetragonal
  - Monoclinic
  - Rhombohedral
12. เซรามิกชนิดโครงสร้างชั้นสูง (Structural ceramic) ถูกนำไปใช้งานด้านใด
- งานก่อสร้าง
  - อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
  - งานอิเล็กทรอนิกส์
  - อุปกรณ์ตกแต่งบ้าน
  - ชิ้นส่วนเครื่องยนต์
13. เส้นใยไหมจัดเป็นวัสดุประเภทใด
- โลหะ
  - วัสดุผสม
  - เซรามิก
  - พอลิเมอร์
  - นาโน
14. การผลิตโลหะให้มีความเหนียวมากขึ้นสามารถผลิตด้วยกรรมวิธีใด
- HIP
  - RSP
  - MA
  - PIM
  - EB
15. ข้อใดไม่ใช่แหล่งพลังงานสะอาด
- โซลาร์เซลล์
  - ซิลิกอนเวเฟอร์
  - ไฮโดรเจน
  - นิวเคลียร์
  - แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ



23. โครงสร้างของโลหะเมื่อถูกแรงกระทำจะเลื่อนได้ง่าย เพราะเหตุใด
- มีระนาบที่เป็นสมมาตรกันมาก (ระบบการเลื่อนเป็นไปได้มาก)
  - โลหะส่วนใหญ่มีเกรนขนาดใหญ่ จึงเลื่อนได้ง่าย
  - การเรียงตัวของอะตอมอยู่ห่างๆ กัน มากกว่าวัสดุชนิดอื่น
  - การอัดแน่นของอะตอมมีค่าสูงมากกว่า 80 %
  - ถูกทุกข้อ
24. ทองแดงหรืออะลูมิเนียมที่มีโครงสร้างเป็น FCC เมื่อได้รับแรงกระทำจนกระทั่งเกิดการเลื่อน (Slip) จะเลื่อนตัวที่ระนาบใด
- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| ก. (110) | ข. (211) |          |
| ค. (321) | ง. (100) | จ. (111) |
25. ในหน่วยเซลล์ของโลหะระบบ FCC ระนาบใดที่มีอะตอมเรียงอยู่ 6 อะตอมเท่ากัน
- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ก. (110) และ (111) | ข. (220) และ (100) |
| ค. (321) และ (101) | ง. (011) และ (120) |
| จ. (112) และ (221) |                    |
26. จงกล่าวถึงประโยชน์ของภาวะรูปร่างหลายแบบของโลหะ
- ใช้ในการทำ Heat treatment
  - ใช้ในการยับยั้งรอยแตกด้วยวิธี Phase transformation strengthening
  - ใช้ในการควบคุมสมบัติความแข็ง
  - ใช้ในการวิเคราะห์
  - ถูกทุกข้อ
27. คำกล่าวใดถูกต้องเกี่ยวกับ Slipping กับ Twining ในเนื้อวัสดุ
- ทั้งสองเหตุการณ์ที่ให้อัตราเสียรูปถาวร
  - ผลของ Slipping เห็นได้ชัดกว่าผลจาก Twining
  - Slipping ทำให้อะตอมเกิดการเลื่อนได้มากกว่าในวัสดุเปราะ
  - Twining จะไม่เกิดขึ้นกับโครงสร้าง FCC
  - ข้อ ข และ ง ถูก
28. คำกล่าวข้อใด ไม่ถูกต้อง
- การตกผลึกใหม่ให้เกรนที่กลมกว่า
  - สารบริสุทธิ์ส่วนใหญ่ตกผลึกที่อุณหภูมิคงที่
  - อุณหภูมิในการตกผลึกใหม่ของโลหะมีค่าคงที่
  - ธาตุเจือจะทำให้โลหะมีโครงสร้างที่ทนความร้อนได้น้อยลง
  - เกณฑ์ในการแบ่งกระบวนการระหว่าง Cold work และ Hot work ได้แก่ อุณหภูมิในการตกผลึกใหม่





38. จากรูปข้อ 36. จงหาทิศทาง AC

ก.  $[1\ 2\ \bar{2}]$

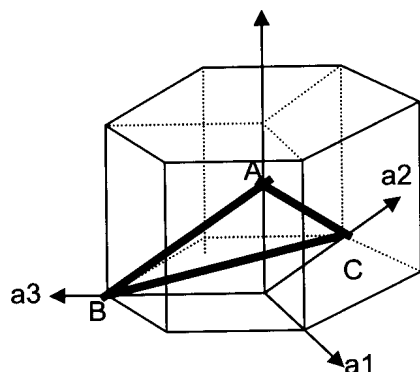
ข.  $[\bar{2}\ 1\ \bar{1}]$

ค.  $[0\ 1\ 1]$

ง.  $[\bar{1}\ 00]$

จ. ไม่มีข้อถูก

39. จากรูป จงหาระนาบ ABC



ก.  $(\bar{1}\ 2\ 2\ 2)$

ข.  $(\bar{2}\ 1\ 1\ 2)$

ค.  $(1\ 1\ 1\ 2)$

ง.  $(1\ 2\ 1\ 2)$

จ. ไม่มีข้อถูก

40. ข้อใด เป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง

- เมื่อวัสดุที่มีเกรนหยาบได้รับแรงกระทำจนกระทั่งแตกหัก จะแตกหักในลักษณะผ่าเกรน (Transgranular failure)
- เมื่อวัสดุมีเกรนละเอียดได้รับแรงกระทำจนกระทั่งแตกหัก จะแตกหักในลักษณะตามขอบเกรน (Intergranular failure)
- วัสดุเหนียวส่วนใหญ่ สามารถเกิดตีสโลเคชันในโครงสร้างจุลภาคได้มาก
- ร่องรอยของ twining ที่เกิดขึ้นในโครงสร้างจุลภาคมีลักษณะเป็นพื้นที่สีดำ
- สารละลายของแข็ง จะเป็นความไม่สมบูรณ์เป็นจุดๆ

ก. 1, 3, 5

ข. 3, 4

ค. 1, 2

ง. 2, 3, 5

จ. 4, 5

41. พันธะใดเป็นพันธะทางกายภาพ (Physical bonding)

ก. พันธะโลหะ

ข. พันธะไอออนิก

ค. พันธะโคเวเลนต์

ง. พันธะแวนเดอร์วาลส์

จ. ข้อ ข และ ง ถูก

42. โครงสร้างผลึกชนิดใดมีการจัดเรียงอะตอมอย่างหนาแน่นที่สุด

ก. Simple cubic

ข. BCC

ค. FCC

ง. BCT

จ. BCO



43. ออสทิไนต์ในเหล็กกล้ามีโครงสร้างรูปแบบใด
- |            |            |
|------------|------------|
| ก. BCC     | ข. FCC     |
| ค. HCP     | ง. BCC+FCC |
| จ. HCP+FCC |            |
44. ทังสเตนที่ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งมีโครงสร้างผลึกเป็น BCC มีค่า Lattice parameter 0.3165 นาโนเมตร (nm) จงคำนวณค่ารัศมีอะตอมของโลหะทังสเตนในหน่วยนาโนเมตร
- |           |           |
|-----------|-----------|
| ก. 0.1432 | ข. 0.1371 |
| ค. 0.2315 | ง. 0.7301 |
| จ. 0.3214 |           |
45. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ(0.2%C) ในข้อต่อไปนี้มีเกรนเล็กที่สุด
- อบที่อุณหภูมิ 1050 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในเตา
  - อบที่อุณหภูมิ 1050 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในอากาศ
  - อบที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในเตา
  - อบที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในอากาศ
  - อบที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียสปล่อยให้เย็นในน้ำแข็ง
46. การเกิดข้อบกพร่องแบบ Schottky มักเกิดกับผลึกที่ยึดด้วยพันธะชนิดใด
- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| ก. พันธะโลหะ    | ข. พันธะโคเวเลนต์     |
| ค. พันธะไอออนิก | ง. พันธะแวนเดอร์วาลส์ |
| จ. พันธะคู่     |                       |
47. ทำไมข้อบกพร่องแบบ Frenkel มักเกิดกับ Cation มากกว่า Anion
- Cation มีขนาดใหญ่กว่า Anion
  - Anion มีขนาดใหญ่กว่า Cation
  - การแทรกของ Anion ในผลึกเกิดขึ้นได้ง่ายกว่า
  - Anion มักอยู่ไม่เป็นระเบียบ
  - Cation มักอยู่ไม่เป็นระเบียบ
48. ทำไมแกรไฟต์ (Graphite) จึงสามารถหลุดออกเป็นแผ่นๆ ได้ง่าย
- ระหว่างชั้นของโครงสร้างแกรไฟต์ยึดกันด้วยพันธะไอออนิก
  - ระหว่างชั้นของโครงสร้างแกรไฟต์ไม่มีการยึดกันด้วยพันธะใดๆ
  - ระหว่างชั้นของโครงสร้างแกรไฟต์ยึดกันด้วยพันธะโคเวเลนต์
  - ระหว่างชั้นของโครงสร้างแกรไฟต์ยึดกันด้วยพันธะแวนเดอร์วาลส์
  - ระหว่างชั้นของโครงสร้างแกรไฟต์ยึดกันด้วยพันธะโคเวเลนต์และแวนเดอร์วาลส์

49. เพราะเหตุใดเหล็กแผ่นที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีรีดเย็น (Cold rolling) จึงมีความแข็งแรงมากกว่าเหล็กแผ่นที่ผลิตด้วยวิธีการรีดร้อน
- ก. การรีดเย็นไม่ทำให้เกิดการตกผลึกใหม่ (Recrystallization)
  - ข. การรีดเย็นทำให้มีความเค้นตกค้างบนผิวเหล็กแผ่นน้อยกว่าการรีดร้อน
  - ค. การรีดเย็นทำให้เหล็กแผ่นเกิดออกไซด์มากกว่ารีดร้อน
  - ง. การรีดเย็นทำให้เหล็กแผ่นเกิด Strain hardening
  - จ. ข้อ ก และ ง ถูก
50. ดัชนีภัยพิบัติที่เกิดได้ ณ อุณหภูมิสูงประมาณ 90 K เป็นวัสดุชนิดใด
- ก. เซรามิก
  - ข. โลหะบริสุทธิ์
  - ค. โลหะผสม
  - ง. พอลิเมอร์
  - จ. วัสดุผสม (Composite)

\*\*\*\*\*

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2

วันอาทิตย์ที่ 28 ธันวาคม 2551

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ปีการศึกษา 2551

เวลา : 09.00-12.00 น.

ห้อง : L3, L4, L5

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ให้กากบาท X ข้อที่ต้องการเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา กลุ่ม และ **PART A1** หรือ **PART A2** บนหัวกระดาษคำตอบ และข้อสอบให้ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
6. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

**PART A2**

โชคดีปีใหม่

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

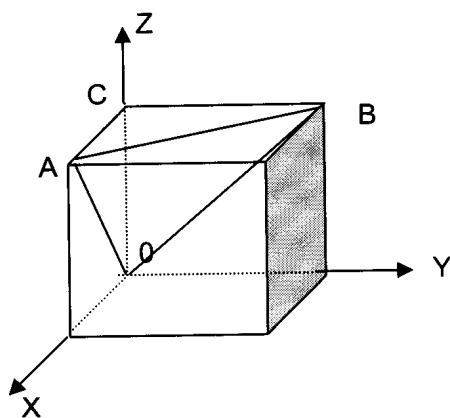
ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
ภาควิชา \_\_\_\_\_ กลุ่ม \_\_\_\_\_

1. เซรามิกในกลุ่มใดที่ไม่ใช่สารประกอบออกไซด์
  - ก. ซิลิกอนไนไตรด์
  - ข. ไชอะลอน
  - ค. อะลูมินา
  - ง. เซอร์โคเนีย
  - จ. ไทเทเนีย
2. จงกล่าวถึงประโยชน์ของภาวะรูปร่างหลายแบบของโลหะ
  - ก. ใช้ในการทำ Heat treatment
  - ข. ใช้ในการยับยั้งรอยแตกด้วยวิธี Phase transformation strengthening
  - ค. ใช้ในการควบคุมสมบัติความแข็ง
  - ง. ใช้ในการวิเคราะห์
  - จ. ถูกทุกข้อ
3. เพชรสังเคราะห์หรือฟิล์มคล้ายเพชรส่วนใหญ่ผลิตด้วยกรรมวิธีใด
  - ก. DVD
  - ข. VCD
  - ค. CVD
  - ง. CRD
  - จ. SRP
4. คำกล่าวใดถูกต้องเกี่ยวกับ Slipping กับ Twining ในเนื้อวัสดุ
  - ก. ทั้งสองเหตุการณ์ที่ใหวัสดุเสียรูปถาวร
  - ข. ผลของ Slipping เห็นได้ชัดกว่าผลจาก Twining
  - ค. Slipping ทำให้อะตอมเกิดการเลื่อนได้มากกว่าในวัสดุเปราะ
  - ง. Twining จะไม่เกิดขึ้นกับโครงสร้าง FCC
  - จ. ข้อ ข และ ง ถูก
5. ที่อุณหภูมิห้อง เหล็กทั่วไปจะมีโครงสร้างเป็นแบบใด
  - ก. BCC
  - ข. FCC
  - ค. HCP
  - ง. BCT
  - จ. Martensite
6. คำกล่าวข้อใด ไม่ถูกต้อง
  1. การตกผลึกใหม่ให้เกรนที่กลมกว่า
  2. สารบริสุทธิ์ส่วนใหญ่ตกผลึกที่อุณหภูมิคงที่
  3. อุณหภูมิในการตกผลึกใหม่ของโลหะมีค่าคงที่
  4. ชาติเจือจะทำให้โลหะมีโครงสร้างที่ทนความร้อนได้น้อยลง
  5. 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





18. การตรวจสอบ Space lattice ของวัสดุส่วนใหญ่ จะตรวจสอบโดยวิธีใด
- Electron microscope (SEM)
  - X-ray diffractometer (XRD)
  - Transmission electron microscope (TEM)
  - EPMA
  - X-ray fluorescence (XRF)
19. วัสดุชนิดใดที่ไม่สามารถใช้เป็นอวัยวะเทียมในร่างกายมนุษย์ได้
- เหล็กกล้าไร้สนิม 316 L
  - ไทเทเนียม
  - นิกเกิล
  - ซิลิโคน
  - นิตินอล
20. การยับยั้งการเติบโตของเกรนเมื่อวัสดุได้รับความร้อน ทำได้ด้วยวิธีใด
- อัตราการให้อุณหภูมิต้องช้า
  - เติมสารเจือบางชนิดที่เหมาะสม
  - ให้ความร้อนในบรรยากาศของก๊าซเฉื่อย
  - ให้ความร้อนในที่มีความกดอากาศต่ำ
  - ถูกทุกข้อ
21. หน่วยเซลล์ชนิดใดที่มีมุมเป็นมุมฉากทุกมุมแต่ด้านไม่เท่ากันเลยทั้งสามด้าน
- Cubic
  - Orthorhombic
  - Tetragonal
  - Monoclinic
  - Rhombohedral
22. จากรูป จงหาระนาบ ABO เป็นดัชนีมิลเลอร์



- (121)
- (11-1)
- (212)
- (211)
- ไม่มีข้อถูก

23. จากรูปข้อ 22 จงหาระนาบที่ตั้งฉากกับทิศทาง OB
- (121)
  - (101)
  - (212)
  - (100)
  - (011)

24. จากรูปข้อ 22. จงหาทิศทาง AC

ก.  $[1\ 2\ \bar{2}]$

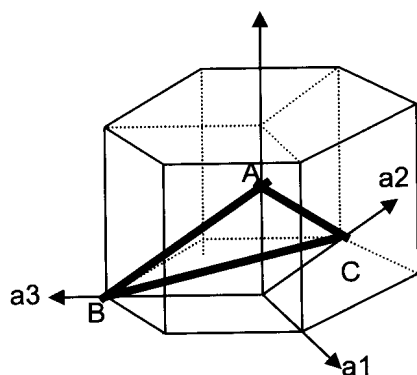
ข.  $[2\ 1\ \bar{1}]$

ค.  $[0\ 1\ 1]$

ง.  $[\bar{1}\ 00]$

จ. ไม่มีข้อถูก

25. จากรูป จงหาระนาบ ABC



ก.  $(\bar{1}\ 2\ 2\ 2)$

ข.  $(\bar{2}\ 1\ 1\ 2)$

ค.  $(1\ 1\ 1\ 2)$

ง.  $(1\ 2\ 1\ 2)$

จ. ไม่มีข้อถูก

26. เซรามิกชนิดโครงสร้างชั้นสูง ถูกนำไปใช้งานด้านใด

ก. งานก่อสร้าง

ข. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

ค. งานอิเล็กทรอนิกส์

ง. อุปกรณ์ตกแต่งบ้าน

จ. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์

27. เส้นใยไหมจัดเป็นวัสดุประเภทใด

ก. โลหะ

ข. วัสดุผสม

ค. เซรามิก

ง. พอลิเมอร์

จ. นาโน

28. การผลิตโลหะที่มีความเหนียวมากขึ้นสามารถทำได้ด้วยกรรมวิธีใด

ก. HIP

ข. RSP

ค. MA

ง. PIM

จ. EB

29. ข้อใดไม่ใช่แหล่งพลังงานสะอาด

ก. โซลาร์เซลล์

ข. ซิลิกอนเวเฟอร์

ค. ไฮโดรเจน

ง. นิวเคลียร์

จ. แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ

30. ข้อใด เป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง

- เมื่อวัสดุที่มีเกรนหยาบได้รับแรงกระทำจนกระทั่งแตกหัก จะแตกหักในลักษณะผ่าเกรน (Transgranular failure)
- เมื่อวัสดุมีเกรนละเอียดได้รับแรงกระทำจนกระทั่งแตกหัก จะแตกหักในลักษณะตามขอบเกรน (Intergranular failure)









มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2551

วันอาทิตย์ ที่ 28 ธันวาคม 2551

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ห้อง : L3, L4, L5

PART B

คำสั่ง

- คะแนน 15% ของคะแนนทั้งวิชา
- ทำทุกข้อในพื้นที่ที่เว้นไว้ให้
- ห้ามใช้ดินสอเขียนคำตอบ
- ห้ามนำเอกสารตำราเข้าห้องสอบ สามารถนำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

ภาควิชา \_\_\_\_\_ Section \_\_\_\_\_

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

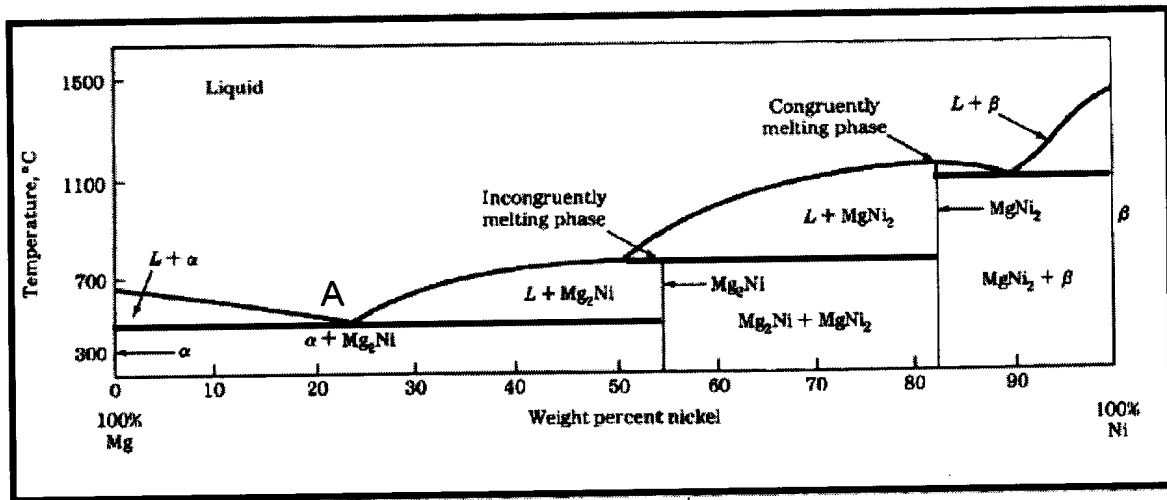
ทوجริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทوجริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Good Luck!!

ผศ.ดร.วีรวรรณ สุทธิศรีปก

ผู้ออกข้อสอบ

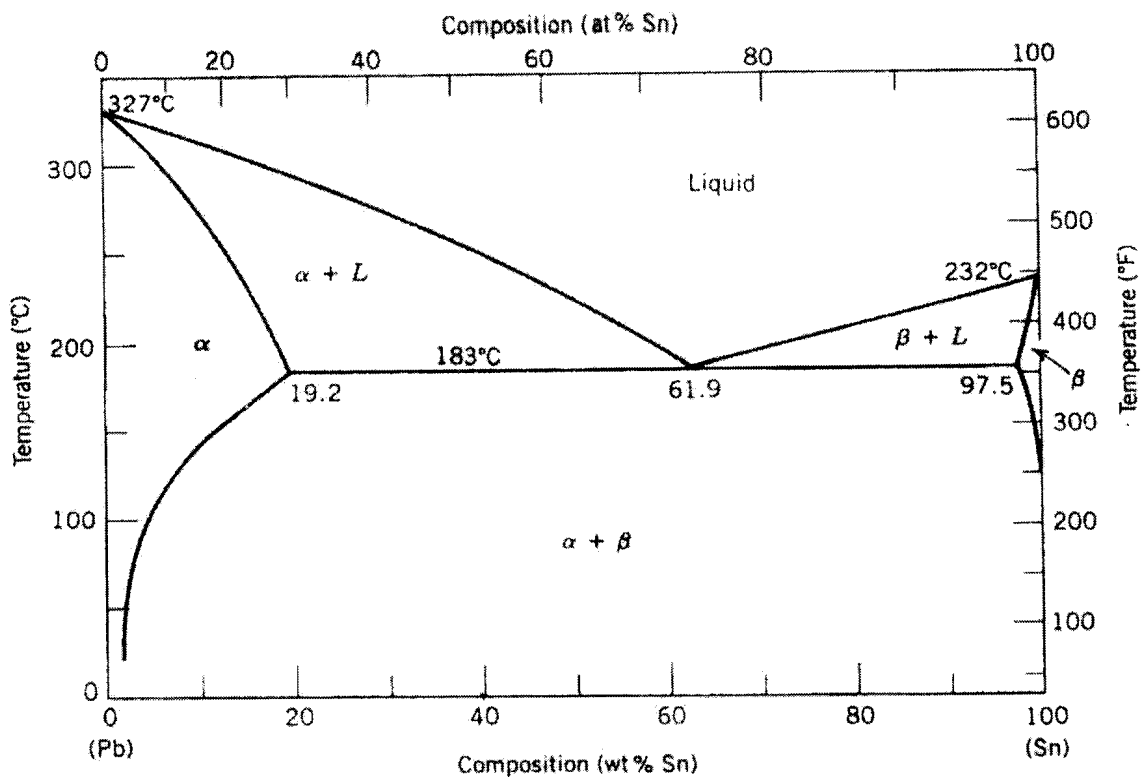
1. จาก Phase diagram ของโลหะผสมแมกนีเซียม-นิกเกิล (Mg-Ni) ที่ให้มา จงตอบคำถาม (2 คะแนน)



1.1 ยกตัวอย่างเฟสของโลหะผสม แมกนีเซียม-นิกเกิล (Mg-Ni) ที่เป็น สารประกอบ (Intermetallic compound) มา 2 ตัวอย่าง

1.2 จงระบุชนิดและเขียนสมการปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 500°C (ที่จุด A)

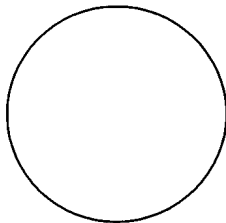
2. จาก phase diagram ของโลหะผสมตะกั่ว - ดีบุก (Pb-Sn) ตามรูป จงตอบคำถาม พร้อมแสดงวิธีทำ



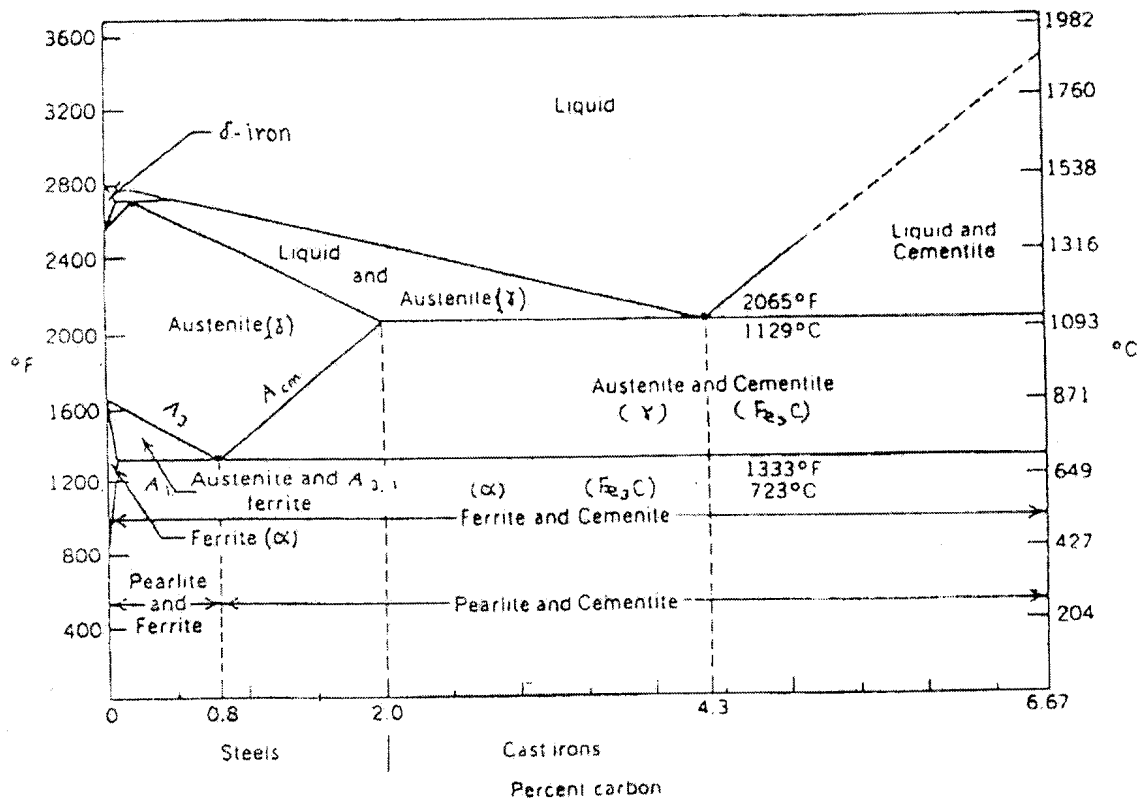
2.1 ถ้าให้ความร้อนกับโลหะผสม Pb-30wt%Sn จากอุณหภูมิห้อง ที่อุณหภูมิเท่าใดโลหะผสมจะเริ่มต้นหลอม และจะหลอมเหลวหมดที่อุณหภูมิใดโดยประมาณ (1 คะแนน)

2.2 โลหะผสมตะกั่ว - ดีบุกที่มี Sn 30 %โดยน้ำหนัก ที่อุณหภูมิ 200°C มีเฟสอะไรบ้างและแต่ละเฟสมีส่วนผสมอย่างไร (1 คะแนน)

2.3 โลหะผสม Pb-30wt%Sn จำนวน 200 กิโลกรัม ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆจนถึงที่อุณหภูมิลดลง (25°C) จงวาดรูป โครงสร้างจุลภาค พร้อมบอกชื่อแต่ละเฟส และจงคำนวณว่ามีปริมาณของเฟสยูเทคติกกี่กิโลกรัม (2 คะแนน)

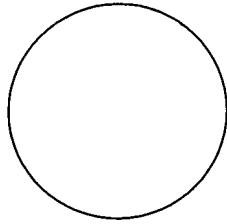


3. จาก Fe – C Phase diagram ที่ให้ จงตอบคำถาม (พร้อมแสดงวิธีทำ)

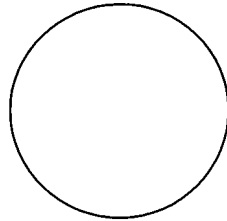


3.1 จงอธิบายสั้นๆของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคและ วาดรูป โครงสร้างจุลภาคพร้อมบอกชื่อแต่ละเฟสของเหล็กกล้าที่มีส่วนผสม Fe-0.5 wt% C ถูกทำให้เย็นตัวอย่างช้าๆที่อุณหภูมิ 1760°C จนถึงที่อุณหภูมิ 1129°C (อุณหภูมิยูเทคติก) และ 730°C (เหนืออุณหภูมิยูเทคตอยเล็กน้อย) และ อุณหภูมิห้อง (25°C) ตามลำดับ (2 คะแนน)

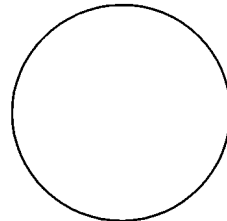
ที่อุณหภูมิ 1760°C



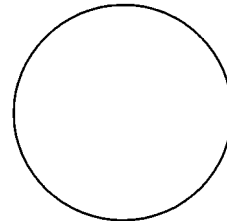
ที่อุณหภูมิ 1129°C



ที่อุณหภูมิ 730°C



ที่อุณหภูมิ 25°C

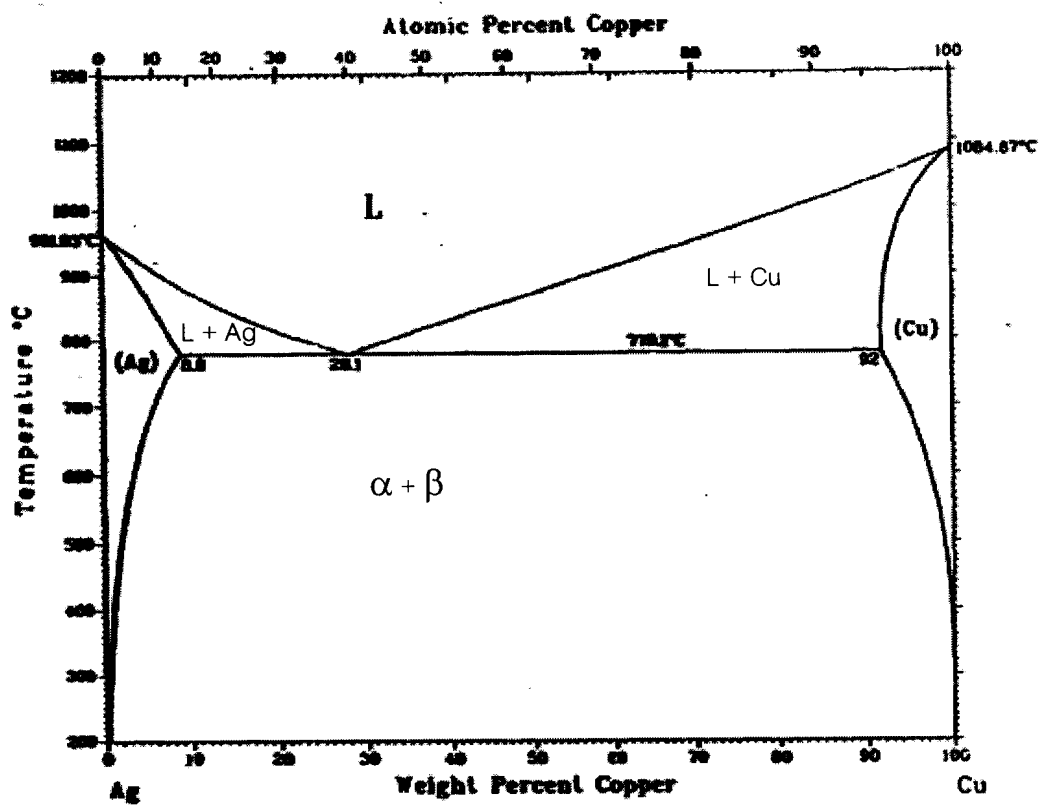


3.2 เหล็กที่มีส่วนผสม Fe-3 wt% C จงคำนวณสัดส่วน (ratio) ของโครงสร้าง Austenite และโครงสร้างยูเทคติกที่อุณหภูมิ 871°C (1 คะแนน)

3.3 จากการนำตัวอย่างเหล็ก hypereutectoid ขึ้นหนึ่งไปตรวจสอปโครงสร้างจุลภาคที่อุณหภูมิห้อง ( $25^{\circ}\text{C}$ ) พบว่า มีโครงสร้างจุลภาคดังรูป โดยมีส่วนที่เป็น Pearlite ประมาณ 90 % และ Cementite ประมาณ 10 % จงคำนวณหาว่าเหล็กดังกล่าวมีคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)



4. จาก Phase diagram ของโลหะผสมเงินและทองแดง (Ag-Cu) โลหะผสมเงิน -ทองแดง ที่มีส่วนผสม Ag-70wt%Cu ที่อุณหภูมิ  $850^{\circ}\text{C}$  จงคำนวณหาปริมาณของเฟสของเหลวที่เหลือกี่เปอร์เซ็นต์ (1 คะแนน)





5. จงเลือกเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างจากคำสำคัญที่ให้มา (4 คะแนน)

คำสำคัญ:

อะลูมิเนียมหล่อ A356	โลหะผสมสังกะสีหล่อ	ภาชนะในอุตสาหกรรมอาหาร	ทองแดงและสังกะสี
โลหะผสมอะลูมิเนียม 6xxx เช่น 6061	โมนีล (monel)	สามารถคงความแข็งแรงสูงได้ที่อุณหภูมิสูง	ทองแดงและนิกเกิล
น้ำหนักเบา	ความแข็งแรงสูง	สายไฟแรงสูง	โลหะผสมแมงกานีส
โลหะผสมอะลูมิเนียม 1xxx เช่น 1350	โลหะผสมอะลูมิเนียม 3xxx เช่น 3004	Titanium alloy (Ti-6Al-4V)	ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
ใช้ในอุตสาหกรรมชุบเหล็ก	ชิ้นส่วนและใบของเครื่องยนต์เจ็ท (Jet engine)	X-Ray Diffractometer	กล้องจุลทรรศน์แบบแสง (Optical microscope)

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	โลหะผสมอะลูมิเนียมชนิดใดนิยมใช้ในงานหล่อมากที่สุด เนื่องจากมีส่วนผสมของ Si เช่น ใช้หล่อล้ออัลลอยด์รถยนต์ (Automotive wheels)	
5	ทองเหลือง (Brass) คือโลหะผสมชนิดใด	
6	จงยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของ โลหะ Ni-based Superalloy	
7	โลหะผสมใดเหมาะจะใช้ทำข้อต่อสะโพกเทียม (Hip joint replacement)	
8	ถ้าต้องการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคของโลหะผสมอะลูมิเนียมที่ผ่านกรรมวิธีการหล่อ ด้วยกำลังขยายขนาด 500 เท่า ควรเลือกใช้เครื่องมือใด	