

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2548

วันอังคาร ที่ 2 สิงหาคม 2547

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 : Engineering Materials

ห้อง : หุ่นยนต์, R200, R201

PART B

คำสั่ง

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

ชื่อ _____ รหัส _____

ภาควิชา _____ Section _____

หน้า	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	4	
2	4	
3	2	
4	5	
5	6	
รวม		

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Good Luck!!

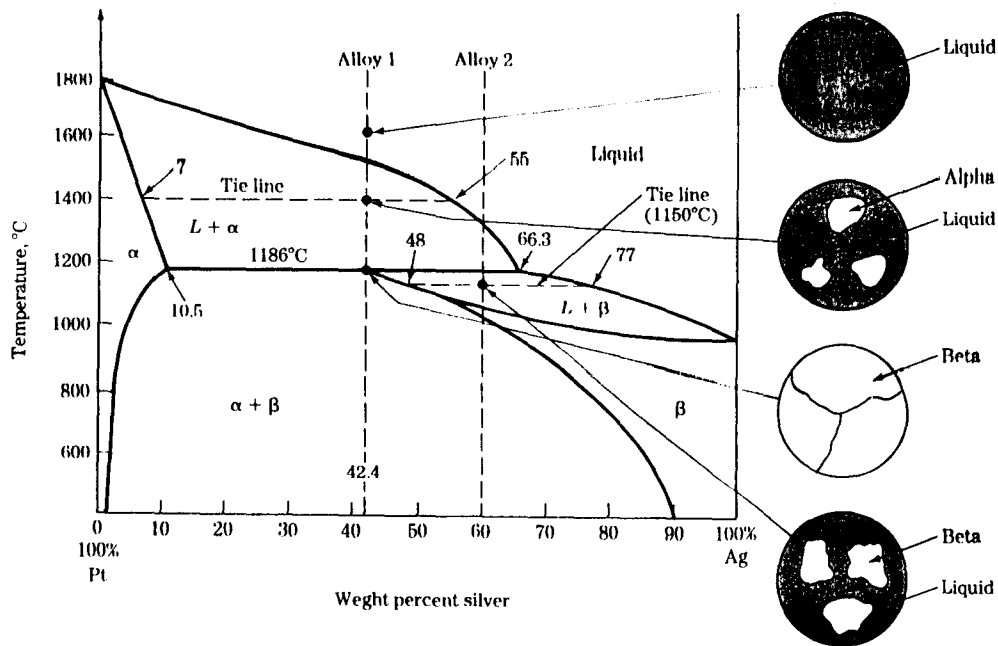
ดร.วีรวรรณ สุทธิศรีปก
ผู้ออกข้อสอบ

ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

1. จาก Phase diagram ของโลหะผสม Platinum-เงิน (Pt-Ag) ตามรูป (4 คะแนน)

1.1 เป็น Phase diagram ระบบใด และจงเขียนตัวอย่างปฏิกิริยา

1.2 โลหะผสมที่มีส่วนผสม Pt-25wt%Ag ที่อุณหภูมิ 1400°C มีเฟสอะไรบ้างที่สมดุลกันอยู่ และจงคำนวณหา %ร้อยละโดยน้ำหนักของแต่ละเฟส



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

โลหะผสม Pb-Sn alloy ปริมาณ 10 กิโลกรัม ที่มีส่วนผสมดีบุก (Sn) 30% โดยน้ำหนัก

จงตอบคำถาม พร้อมแสดงวิธีทำด้วย

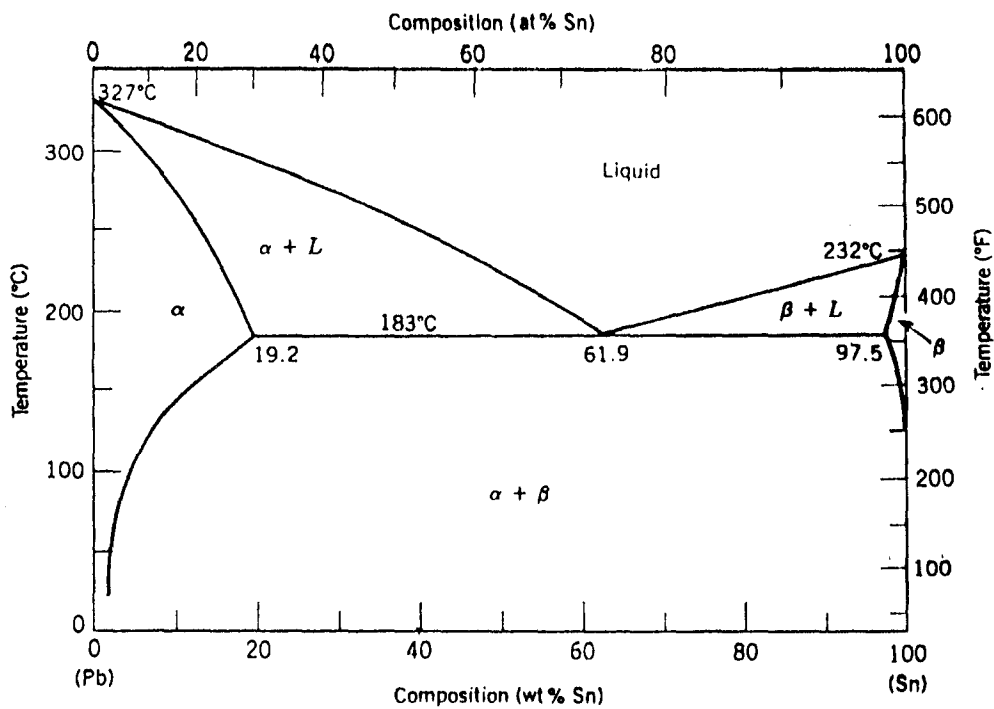
ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

2.1 ณ อุณหภูมิ 250°C เฟสของแข็งมีส่วนผสมอย่างไร

2.2 ณ อุณหภูมิ 185°C จงคำนวณหาว่ามี ปริมาณของ Proeutectic α กี่กิโลกรัม

2.3 จงวาดรูป โครงสร้างจุลภาค เมื่อโลหะผสมนี้ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆจนถึงอุณหภูมิต่ำ

2.4 โลหะผสมที่มีส่วนผสมอย่างไรจึงมีจุดหลอมเหลว(melting temperature) ต่ำที่สุด

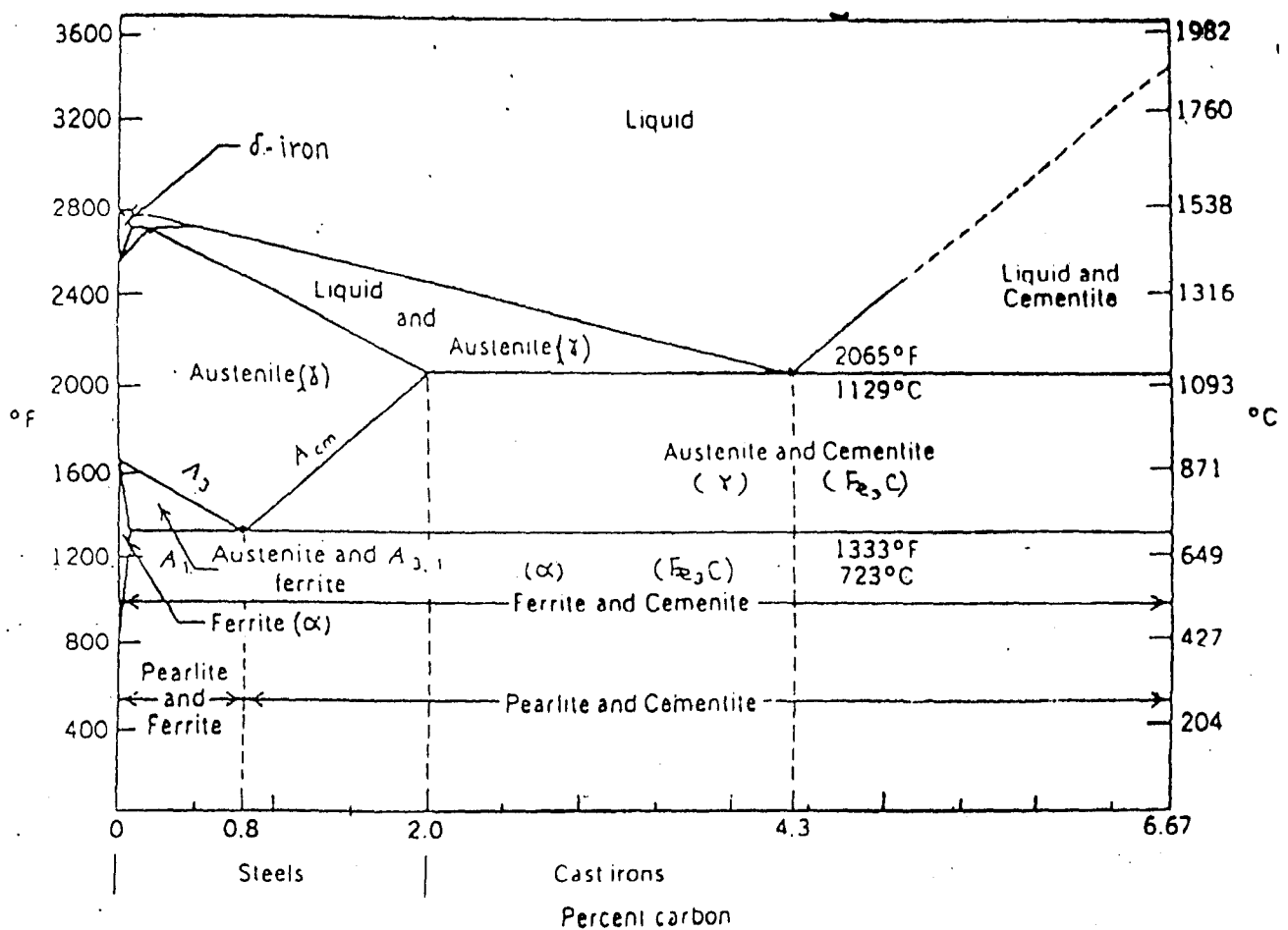


ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

3. เมื่อนำโลหะผสมตะกั่ว - ดีบุก ขึ้นหนึ่งมาตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคที่อุณหภูมิห้อง (25°C)

พบว่า มี % Eutectic phase 80% และ β -phase 20% โลหะผสมนี้มีดีบุก (Sn) กี่% (2 คะแนน)

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



ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

4.1 เหล็กที่มีคาร์บอน 0.8% ที่ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ จนถึงอุณหภูมิห้อง มีโครงสร้างจุลภาคอย่างไร

4.2 เหล็กที่มีคาร์บอน 1.5% จงคำนวณสัดส่วน (ratio) โดยน้ำหนักของโครงสร้าง Austenite และโครงสร้างยูเทคติก ที่อุณหภูมิ 871°C

4.3 จงอธิบายสั้นๆ ของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคพร้อมวาดรูป โครงสร้างจุลภาคประกอบ เมื่อเหล็กกล้าที่มีส่วนผสม Fe-0.25 wt% C ถูกทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ จากอุณหภูมิ 1760°C จนถึง 1129°C และ 730°C และ อุณหภูมิห้อง (25°C) ตามลำดับ

4.4 จงบอกชื่อเฟสของโลหะผสม Fe-C ที่เป็นสารละลายของแข็ง (solid solution) มา 2 ชื่อ

ภาควิชา _____ ชื่อ _____ รหัส _____ Section _____

5. จงบอกคุณสมบัติเด่น (ข้อดี) ของ Aluminum มา 2 ข้อ และจงยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของ Aluminum alloy มา 2 ข้อ (2 คะแนน)

6. การชุบแข็ง (precipitation hardening) ของโลหะผสมอลูมิเนียม - ทองแดง มี 3 ขั้นตอน คืออะไรบ้าง จงอธิบายสั้นๆ (1.5 คะแนน)

7. ทองเหลือง (brass) เป็นโลหะผสมของโลหะ 2 ชนิด คือ _____ (0.5 คะแนน)

8. โลหะผสมใดใช้ทำโลหะบัดกรี (solders) _____ (0.5 คะแนน)

9. จงยกตัวอย่างการใช้งาน (application) ของ โลหะสังกะสี มา 2 ข้อ (1 คะแนน)

10. โลหะผสมใดใช้ทำระฆังวัด _____ (0.5 คะแนน)

Good Luck!!

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

PART A

ชื่อ.....รหัส.....กลุ่ม.....

ภาควิชา.....

วิชา 235-230 Engineering Materials

ข้อสอบ กลางภาค

สอบวันอังคารที่ 2 สิงหาคม 2548

เวลา 09.00-12.00 น.

ห้อง หุ่นยนต์, R 200, 201

คำสั่ง ให้ระบายในช่องที่ต้องการ

	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

	ก	ข	ค	ง	จ
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

	ก	ข	ค	ง	จ
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					

	ก	ข	ค	ง	จ
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					

	ก	ข	ค	ง	จ
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					

PART A

ชื่อ.....รหัส.....กลุ่ม.....

ภาควิชา.....

วิชา 235-230 Engineering Materials

ข้อสอบ กลางภาค

สอบวันอังคารที่ 2 สิงหาคม 2548

เวลา 09.00-12.00 น. ห้อง หุ่นยนต์, R 200, 201

คำสั่ง ให้ระบายในช่องที่ต้องการ

	ก	ข	ค	ง	จ
1					
6					
11					
16					
21					
26					
31					
36					
41					

	ก	ข	ค	ง	จ
2					
7					
12					
17					
22					
27					
32					
37					
42					

	ก	ข	ค	ง	จ
3					
8					
13					
18					
23					
28					
33					
38					
43					

	ก	ข	ค	ง	จ
4					
9					
14					
19					
24					
29					
34					
39					
44					

	ก	ข	ค	ง	จ
5					
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2548

วันอังคารที่ 2 สิงหาคม 2548

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : หุ่นยนต์, R 200, 201

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 _____

- เซรามิกในกลุ่มใดที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์ในอุตสาหกรรมยานยนต์
 - ซิลิกอนไนไตรด์
 - ไซอะลอน
 - อะลูมินา
 - เซอร์โคเนีย
 - ไทเทเนียมไดออกไซด์
- เพชรสังเคราะห์หรือฟิล์มคล้ายเพชรผลิตด้วยกรรมวิธีใด
 - DVD
 - VCD
 - CVD
 - CRD
 - SRP
- ที่อุณหภูมิ 1200°C เหล็กจะมีโครงสร้างเป็นแบบใด
 - BCC
 - FCC
 - HCP
 - BCT
 - เป็นของเหลว
- ข้อใดเป็นแนวคิดที่ถูกต้องในการเลือกใช้พอลิเมอร์ในงานวิศวกรรม
 - สามารถแยกชิ้นส่วนได้ง่าย
 - สามารถนำหมุนเวียนใช้ใหม่ได้
 - เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
 - ย่อยสลายตัวได้ง่ายเมื่อต้องทิ้งเป็นขยะ
 - ถูกทุกข้อ
- LCD ซึ่งเป็นระบบการแสดงผล (display) บนจอภาพทำด้วยวัสดุชนิดใด
 - LED
 - pyroelectric ceramic
 - liquid crystal
 - PLZT-single crystal
 - thermister
- ข้อใดไม่ถูกต้อง
 - ในระบบ BCC จะมีความเหนียวกว่า FCC
 - ทองแดงมีความเหนียวเชิงเส้นสูง
 - เหล็กและโครเมียม มีโครงสร้าง BCC
 - อะลูมิเนียม ทองแดง ทอง นิกเกิล แมงกานีส มีโครงสร้าง FCC
 - รูปผลึก Hexagonal มี 3 unit cell
- นิกเกิลที่มีโครงสร้าง FCC เมื่อถูกเติมไปในเหล็กกล้าปริมาณมากพอ ทำให้เกิดผลอย่างไร
 - ออสเทนไนต์ เสถียรที่อุณหภูมิห้องได้
 - ทำให้อุณหภูมิตกผลึกใหม่ต่ำลง
 - ทำให้อุณหภูมิยูเทคตอยด์ต่ำลง
 - ทำให้ซีเมนไตต์ มีรูปร่างกลม

5. ไม่ติดแม่เหล็ก
- | | |
|------------|------------|
| ก. 1, 2, 4 | ข. 1, 3, 5 |
| ค. 2, 3, 5 | ง. 3, 4, 5 |
| จ. 2, 4, 5 | |
8. ผลของการเติบโตของเกรน เกิดเนื่องจากสาเหตุใด
- ก. การอบอ่อนที่อุณหภูมิสูงเกินไป
 ข. การอบอ่อนที่อุณหภูมิต่ำเกินไป
 ค. cold work
 ง. อุณหภูมิตกผลึกใหม่สูงมากกว่า
 จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก
9. วัสดุเคลือบสำหรับเครื่องมือตัด กิ่ง ไม้ และเจาะ จัดอยู่ในกลุ่มใด
- | | |
|--------------|------------|
| ก. composite | ข. metal |
| ค. polymer | ง. ceramic |
| จ. plastic | |
10. วัสดุชนิดใดที่สามารถใช้เป็นอวัยวะเทียมในร่างกายมนุษย์ได้ด้วย
- | | |
|----------------|--------------|
| ก. เหล็ก | ข. ไททาเนียม |
| ค. อะลูมิเนียม | ง. ดีบุก |
| จ. พลาสติก | |
11. หน่วยเซลล์ชนิดใดที่มีลักษณะเป็นเสาคอนกรีตเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส หมายถึง
- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. Cubic | ข. Orthorhombic |
| ค. Tetragonal | ง. Monoclinic |
| จ. Rhombohedral | |
12. วัสดุในข้อใดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสิ่งแวดล้อมได้
- | | |
|--------------|--------------|
| ก. โลหะเงิน | ข. นิกเกิล |
| ค. โครเมียม | ง. เพอร์ไรท์ |
| จ. ถูกทุกข้อ | |
13. เซรามิกชนิดโครงสร้างชั้นสูง ถูกนำไปใช้งานด้านใด
- | | |
|-----------------------|----------------------|
| ก. งานก่อสร้าง | ข. ชิ้นส่วนรถยนต์ |
| ค. งานอิเล็กทรอนิกส์ | ง. อุปกรณ์ตกแต่งบ้าน |
| จ. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ | |

14. เส้นใยคาร์บอนจัดเป็นวัสดุประเภทใด
- | | |
|------------|--------------|
| ก. โลหะ | ข. วัสดุผสม |
| ค. เซรามิก | ง. พอลิเมอร์ |
| จ. พลาสติก | |
15. การผลิตโลหะให้มีความเหนียวมากขึ้นด้วยกรรมวิธีใด
- | | |
|--------|--------|
| ก. HIP | ข. RSP |
| ค. MA | ง. PIM |
| จ. EB | |
16. ข้อใดไม่ใช่แหล่งพลังงานสะอาด
- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| ก. โซลาร์เซลล์ | ข. ซิลิกอนเวเฟอร์ |
| ค. วัสดุจำรูป | ง. น้ำมันดิบ |
| จ. แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ | |
17. ข้อใดไม่ใช่การปรับปรุงสมรรถนะของโลหะ
- | | |
|------------|-------------------|
| ก. ชุบแข็ง | ข. การเสริมเส้นใย |
| ค. RSP | ง. เคลือบเซรามิก |
| จ. ผสมธาตุ | |
18. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของเซรามิกได้ถูกต้อง
- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| ก. อ่อนตัว ดัดแปลงรูปร่างได้ง่าย | ข. แข็ง ไม่ทนความร้อน |
| ค. แข็ง ทนความร้อน ไม่เปราะ | ง. ทนการกัดกร่อน แต่เปราะ |
| จ. แข็ง เหนียว เบา | |
19. วัสดุชนิดใดที่สามารถทำให้เหล็กไม่เป็นสนิม
- | | |
|-------------|----------------|
| ก. ทอง | ข. ดีบุก |
| ค. โครเมียม | ง. อะลูมิเนียม |
| จ. ทองแดง | |
20. functional ceramics ได้แก่
- | | |
|--------------|--------------|
| ก. TiO_2 | ข. ZnO |
| ง. ZrO_2 | ง. $BaTiO_3$ |
| จ. ถูกทุกข้อ | |
21. เสื่อเกราะกันกระสุนปืนสั้นที่ผลิตโดยคนไทย ทำมาจากวัสดุชนิดใด
- | | |
|-------------|------------|
| ก. โยแมงมุม | ข. โลหะ |
| ค. เซรามิก | ง. เคพลาร์ |
| | จ. ยูเรเทน |

22. ข้อใดไม่ถูกต้อง

1. พอลิเมอร์ส่วนใหญ่มีพันธะไอออนิก/แวนเดอวาล
2. เซรามิกส่วนใหญ่มีพันธะในโครงสร้างแบบไอออนิก/โคเวเลนต์
3. โลหะส่วนใหญ่มีพันธะเมตอลลิก
4. สารไฮโดรคาร์บอน มีพันธะโคเวเลนต์
5. น้ำมีพันธะระหว่างโมเลกุลเป็นแบบโคเวเลนต์

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

23. ข้อใดไม่ใช่วัสดุผสม

- | | |
|--------------|----------------|
| ก. คอนกรีต | ข. กระจกนิรภัย |
| ค. บรอนซ์ | ง. ไฟเบอร์กลาส |
| จ. ยางรถยนต์ | |

24. โลหะส่วนใหญ่มีโครงสร้างระบบใด

- | | |
|---------------|--------------|
| ก. cubic | ข. hexagonal |
| ค. tetragonal | ง. triclinic |
| จ. monoclinic | |

25. คำกล่าวใดถูกต้อง

1. เกณฑ์ในการออกแบบวัสดุที่ใช้กับรถยนต์ คือ สมรรถนะและความมีสไตล์
2. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุที่ใช้กับอุตสาหกรรมกลึง คือ การต้านต่อการกัดกร่อน
3. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุชีวภาพ คือ สมรรถนะ และราคา
4. เกณฑ์ในการออกแบบสำหรับอากาศยานและอวกาศ คือ ความแข็งแรงจำเพาะสูง
5. การนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) ต้องคำนึงถึงการแยกชิ้นส่วนได้ง่าย

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

26. ปัจจุบันใบพัดของเทอร์ไบน์ของเครื่องบินเจ็ตทำด้วยวัสดุชนิดใด

- | | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| ก. โลหะผสม | ข. วัสดุผสม |
| ค. โทเทเนียมผสมผลึกเดี่ยว | ง. อะลูมิเนียมผสมความแข็งแรงยิ่งยวด |
| จ. ข้อ ค. และ ง. ถูก | |

27. โครงสร้างของโลหะเมื่อถูกแรงกระทำจะเลื่อนได้ง่าย เพราะ

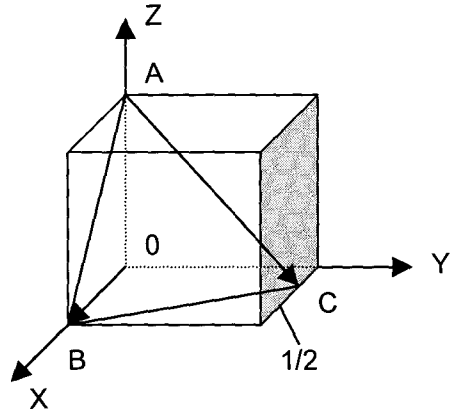
- ก. มีระนาบที่เป็นสมมาตรกันมาก (ระบบการเลื่อนเป็นไปได้มาก)
- ข. โลหะส่วนใหญ่มีเกรนขนาดใหญ่ จึงเลื่อนได้ง่าย
- ค. การเรียงตัวของอะตอมอยู่ห่างๆ กัน มากกว่าวัสดุชนิดอื่น

- ง. การอัดแน่นของอะตอมมีค่าสูงมากกว่า 80 %
 จ. ถูกทุกข้อ
28. ทองแดงหรืออะลูมิเนียม เมื่อได้รับแรงกระทำจนกระทั่งเกิดการเลื่อน (slip) จะเลื่อนตัวที่ระนาบใด
- | | |
|----------|----------|
| ก. (110) | ข. (211) |
| ค. (321) | ง. (100) |
| จ. (111) | |
29. ในหน่วยเซลล์ของโลหะระบบ FCC มีอะตอมเรียงอยู่ที่ระนาบ (220) กี่อะตอม
- | | |
|------|------|
| ก. 5 | ข. 6 |
| ค. 4 | ง. 3 |
| จ. 2 | |
30. จงกล่าวถึงประโยชน์ของภาวะรูปร่างหลายแบบของวัสดุ
- | | |
|------------------------|------------------------------|
| ก. heat treatment | ข. phase transform phenomena |
| ค. control of property | ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก |
| จ. ถูกทุกข้อ | |
31. คำกล่าวใดถูกต้องเกี่ยวกับ slipping กับ twining ในเนื้อวัสดุ
- ก. ทั้งสองเหตุการณ์ทำให้วัสดุเสียรูปถาวร
 - ข. ผลของ slipping เห็นได้ชัดกว่าผลจาก twining
 - ค. slipping ทำให้อะตอมเกิดการเลื่อนได้มากกว่าในวัสดุเปราะ
 - ง. twining จะไม่เกิดขึ้นกับโครงสร้าง FCC
 - จ. ข้อ ข. และ ง. ถูก
32. คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง
1. การตกผลึกใหม่ให้เกรนที่กลมกว่า
 2. สารบริสุทธิ์ส่วนใหญ่ตกผลึกที่อุณหภูมิคงที่
 3. อุณหภูมิในการตกผลึกใหม่ของโลหะมีค่าคงที่
 4. ธาตุเจือจะทำให้โลหะมีโครงสร้างที่ทนความร้อนได้น้อยลง
 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 | |

33. ข้อใดไม่ใช่ polymorphism ของคาร์บอน
- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. เพชร | ข. กราไฟต์ |
| ค. C ₆₀ | ง. C ₁₄ |
| จ. ไซท์ทุกข้อ | |
34. ในการตกผลึกหรือการแข็งตัวของโลหะ เห็นลักษณะคล้ายกิ่งไม้เกิดขึ้น (dendrite) ในโครงสร้างของโลหะ สมมติฐานว่าสาเหตุมาจากอะไร
- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| ก. อัตราการเย็นตัวของโลหะช้าเกินไป | ข. อัตราการเย็นตัวของโลหะเร็วกว่าปกติ |
| ค. ความดันสูงกว่าปกติ | ง. ความดันต่ำกว่าปกติ |
| จ. ข้อ ก. และ ง. ถูก | |
35. ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง
1. การชุบลดทึงสแตนด้วยทองเรียจะช่วยป้องกันการเติบโตของเกรนได้ ทำให้ลวดไม่ขาดง่าย
 2. การเติมวานาเดียมในเหล็กกล้าคาร์บอน ทำให้เกิดโครงสร้างเฟอร์ไรต์ที่อุณหภูมิสูงขึ้น และเนื้อละเอียดมาก
 3. การชุบแข็งเป็นกระบวนการเย็น
 4. โลหะผสมเกิดการเลื่อนของระนาบได้ง่ายกว่าโลหะบริสุทธิ์
 5. โลหะที่เย็นตัวช้าๆ ที่อุณหภูมิสูงจะมีเกรนขนาดโต
- | | |
|------------|------------|
| ก. 3, 4 | ข. 1, 4, 5 |
| ค. 2, 3, 5 | ง. 1, 2, 5 |
| จ. 1, 2, 3 | |
36. ข้อใดกล่าวถึงสมบัติของ “smart materials” ได้ถูกต้อง
1. วัสดุเพียโซอิเล็กทริก เป็นวัสดุที่ให้ประจุไฟฟ้าได้เมื่อดึงหรือกดผลึกสารชนิดนี้
 2. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ทึบ เป็นวัสดุที่ให้ประจุไฟฟ้าได้เมื่อมีความเค้นกระทำต่อผลึกของสารนี้
 3. วัสดุแมกนีโตสตริกทิว เป็นวัสดุที่มีเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ด้วยการปรับความเข้มของสนามแม่เหล็ก
 4. ER-fluid (electro-rheological fluid) คือ ผลึกเหลวที่มีสมบัตินำไฟฟ้าได้
 5. วัสดุจำรูปชนิด nitinol ปกติจะมีโครงสร้างเป็นรูปเข็มและเป็นสารประกอบระหว่างโลหะ
- | | |
|---------------|------------|
| ก. 1, 2, 3 | ข. 2, 3, 4 |
| ค. 1, 3, 5 | ง. 2, 3 |
| จ. 1, 2, 4, 5 | |

37. ข้อใดกล่าวถึงวิวัฒนาการของการใช้วัสดุในอนาคตใกล้เคียงที่สุด
- มีการใช้วัสดุผสมมากขึ้นพอๆ กับปริมาณการใช้โลหะจะลดลง
 - มีการใช้เซรามิกมากขึ้นเรื่อยๆ และมีสัดส่วนเป็น 1 และ 3 ของทั้งหมด
 - พอลิเมอร์ถูกพัฒนามากขึ้น แต่ปริมาณการใช้ลดลง เพราะราคาน้ำมัน มีราคาแพงมากขึ้น
 - โลหะเบาจะถูกใช้มากขึ้น เพื่อประหยัดพลังงาน
 - โลหะที่มีความบริสุทธิ์สูง มีแนวโน้มการใช้ในงานทั่วไปมากขึ้น
38. fuel cell หรือ เซลล์เชื้อเพลิง ถูกพัฒนามาใช้สำหรับแหล่งพลังงานในรถยนต์ หรือแม้กระทั่งในคอมพิวเตอร์ ท่านคิดว่าวัสดุในกลุ่มใดมีบทบาทในเรื่องนี้
- โลหะ
 - โลหะผสม
 - เซรามิก
 - พอลิเมอร์
 - อิฐทนไฟ
39. การตรวจสอบโครงสร้างของวัสดุส่วนใหญ่ จะตรวจสอบโดยวิธีใด
- electron microscope (SEM)
 - x-ray diffractometer (XRD)
 - transmission electron microscope (TEM)
 - MRI
 - X-ray fluorescence (XRF)
40. ข้อใดถูกต้อง
- โดยทั่วไปการตกผลึกใหม่ในโลหะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิตั้งแต่ $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$ ของอุณหภูมิหลอมเหลว
 - อุณหภูมิตกผลึกใหม่ขึ้นอยู่กับขนาดที่ผสมอยู่ด้วย ซึ่งจะมีผลทำให้อุณหภูมิตกผลึกใหม่ต่ำกว่าปกติ
 - อุณหภูมิในการตกผลึกถูกใช้เป็นเกณฑ์พิจารณากระบวนการร้อนและเย็น
 - ทองแดงที่ผ่านการรีดมามากจะตกผลึกใหม่ที่อุณหภูมิต่ำกว่าประมาณ 350°C
 - การเคลือบสารบางชนิดหรือผสมธาตุบางชนิดที่เหมาะสมสามารถยับยั้งการเติบโตของเกรนขณะใช้งานที่อุณหภูมิต่ำได้
- 1, 3, 5
 - 1, 2, 4
 - 1, 2, 3
 - 2, 3, 5
 - 1, 5

41. จากรูป จงหาระนาบ ABC เป็นดัชนีมิลเลอร์



- ก. (121)
- ข. (101)
- ค. (212)
- ง. (211)
- จ. ไม่มีข้อถูก

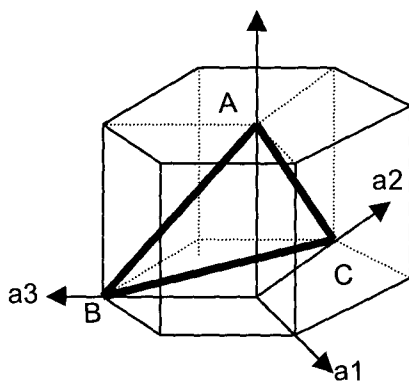
42. จากรูปข้อ 41 จงหาระนาบที่ตั้งฉากกับทิศทาง OB

- ก. (121)
- ข. (101)
- ค. (212)
- ง. (100)
- จ. (001)

43. จากรูปข้อ 41. จงหาทิศทาง AC

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

44. จากรูป จงหาระนาบ ABC



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

45. ข้อใด เป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง

1. เมื่อวัสดุที่มีเกรนหยาบได้รับแรงกระทำจนกระทั่งแตกหัก จะแตกหักในลักษณะผ่าเกรน (transgranular failure)
2. เมื่อวัสดุมีเกรนละเอียดได้รับแรงกระทำจนกระทั่งแตกหัก จะแตกหักในลักษณะตามขอบเกรน (intergranular failure)
3. วัสดุเหนียวส่วนใหญ่ สามารถเกิดดิสโลเคชันในโครงสร้างจุลภาคได้มาก
4. ร่องรอยของ twinning ที่เกิดขึ้นในโครงสร้างจุลภาคมีลักษณะเป็นพื้นที่สีดำ
5. สารละลายของแข็ง จะเป็นความไม่สมบูรณ์เป็นจุด ๆ

ก. 1, 3, 5

ข. 3, 4

ค. 1, 2

ง. 2, 3, 5

จ. 4, 5
