

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2546

วันจันทร์ที่ 6 ตุลาคม 2546

เวลา : 13.30-16.30 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : A 201, 203, A 401

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ และให้ทำในกระดาษคำตอบ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ใช้เขียนเครื่องหมาย ในช่องที่ต้องการเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ (ดึงออกได้)
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บนหัวกระดาษ และข้อสอบให้ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

PART A

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ _____ รหัส _____

ภาควิชา _____ กลุ่ม _____

1. ข้อใด ไม่ใช่ สาเหตุที่ทำให้เกิดความล้า
 1. สเตรนฮาร์ดเต็นนิง (strain hardening)
 2. ผิวของชิ้นงานอ่อน และไม่เรียบ
 3. ความเค้นเป็นจังหวะ
 4. การออกแบบชิ้นงานที่รอยบากมีมุมโค้งมน
 5. การพ่นทรายหรือเม็ดโลหะแข็งๆ ลงไปกระทบผิวของชิ้นส่วนด้วยความเร็วสูง

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

ก. cyclic load test	ข. charpy impact test
ค. bending test	ง. static test
จ. torsion test	
3. คำกล่าวใด ถูกต้อง
 1. ถ้าพิคัดความล้าของเหล็กกล้าเท่ากับ 250 MPa แสดงว่าเมื่อนำเหล็กกล้าชนิดนี้ไปรับความเค้นเป็นจังหวะสูงกว่าค่าพิคัดนี้ จะทนทานได้ตลอดไป
 2. ถ้าต้องการให้อะลูมิเนียมผสมทนต่อความล้าเพิ่มขึ้นจะต้องให้รับความเค้นต่ำๆ
 3. แอนนิลัสติกซีตีและความเค้นเป็นจังหวะทำให้เกิด mechanical hysteresis
 4. โดยทั่วไปวัสดุเปราะจะทนความล้าได้ดีกว่าวัสดุเหนียวแน่น
 5. วัสดุแตกร้าวมเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่าความเค้นตรงรอยร้าวมี่ค่ามากกว่าความแข็งแรงของวัสดุ

ก. 1, 2, 3 ข. 2, 3, 4 ค. 3, 4, 5 ง. 1, 2, 4 จ. 2, 3, 5
4. ในการทดสอบการดึงจนกระทั่งขาด ถ้าวัสดุมีความยาวเริ่มต้น 100 มิลลิเมตร และในขณะที่ขาดวัสดุมีความยาววัดได้ 104 มิลลิเมตร ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
 1. วัสดุมีค่า % Elongation 4 %
 2. วัสดุชนิดนี้เป็นวัสดุเหนียว
 3. รอยแตกของวัสดุนี้ค่อนข้างอยู่ในแนวตั้งฉากกับแนวยาวของแท่งทดสอบ
 4. วัสดุนี้มีค่ามอดูลัสต่ำ
 5. วัสดุนี้มีค่า Poisson's ratio ต่ำ

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

- ง. เพราะถ้าความหนาแน่นต่ำ และความเป็นผลึกมาก
 จ. มีโมเลกุลที่หมุนรอบแกนได้ เมื่อได้รับความร้อน
16. กระบวนการที่ทำให้ยางธรรมชาติ หรือ อีลาสโตเมอร์มีโครงสร้างเป็นร่างแห ด้วยการเกิด sulphur cross linking คือ กระบวนการใด
 ก. condensation polymerization ข. addition polymerization
 ค. vulcanization ง. volatilization
 จ. degradation
17. สารใดต่อไปนี่ที่ใช้สำหรับเติมลงไปในพอลิเมอร์เพื่อยับยั้งการติดไฟ (flame retardant)
 ก. carbon black ข. linseed oil
 ค. boron powder ง. clay
 จ. saw dust
18. พอลิเมอร์กลุ่มใดที่สามารถประยุกต์ใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้
 ก. PE, PS, PP ข. PVC, Nylon
 ค. PC, PET ง. Phenolic, silicone, kevlar
 จ. PUR, PEEK
19. พอลิเมอร์ชนิดใดที่สามารถรีไซเคิลได้โดยการใช้ความร้อน
 ก. silicone ข. phenolic, PUR
 ค. fluorocarbon ง. epoxy
 จ. acrylic, PVC
20. ข้อใดเป็น คำกล่าวที่ ถูกต้อง
- พอลิเมอร์ที่มีความเป็นผลึกสูง สามารถสังเกตเห็นอุณหภูมิ Tg (transition temperature of glass) ได้
 - ในกระบวนการขึ้นรูปขวดพลาสติก เช่น PET จะต้องให้ความร้อนถึงอุณหภูมิหลอมเหลว
 - ท่อน้ำขึ้นรูปด้วยวิธี injection molding
 - โมโนเมอร์ในโครงสร้างยางธรรมชาติ คือ ไอโซพรีน
 - ปฏิกิริยาออกซิเดชัน เป็นสาเหตุทำให้เทอร์โมพลาสติกเปราะเนื่องจากเกิดโครงสร้างร่างแห
- ก. 1, 3, 5 ข. 2, 3, 4 ค. 1, 2, 5 ง. 3, 4 จ. 4, 5
21. ข้อใดไม่ใช่วัสดุดิบของเซรามิกแบบดั้งเดิม (conventional ceramic)
 ก. ดินมาร์ล ข. ดินขาว
 ค. ดินดำ ง. แร่ฟันม้า จ. แร่เขียวหุมนาน

28. ข้อใดกล่าวได้เหมาะสม

1. TiO_2 ที่เคลือบแผ่นกระเบื้องที่จุ่มอยู่ในน้ำ เมื่อถูกแสงทำให้มีกลไกในการทำให้น้ำแตกตัวเป็นก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจน
2. การขึ้นรูปฟิล์มบางของเพชรอาจใช้วิธี tape casting
3. rotor ของเครื่อง turbo charger ส่วนใหญ่ทำด้วย Si_3N_4 ขึ้นรูปด้วยวิธี injection molding
4. ส่วนใหญ่กระเบื้องปูพื้นจะใช้วิธีขึ้นรูปแบบ isostatic pressing
5. ลวดลายของเครื่องเบญจรงค์โดยทั่วไปจะใช้สีบนเคลือบ
5. นำซิลิกอนไนไตรต์อบที่อุณหภูมิสูงก่อนใช้งาน

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

29. วัสดุใดต่อไปนี้มีที่ทนต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้มากที่สุด

- ก. fused silica
- ข. alumina
- ค. graphite
- ง. soda - lime glass
- จ. E - glass

30. สารไบเดอรัที่ผสมลงไปเนื้อเซรามิกในขั้นตอนการขึ้นรูป มีประโยชน์อย่างไร

- ก. ช่วยลดอุณหภูมิในการเผาเซรามิก
- ข. ช่วยทำให้ชิ้นงานที่ผ่านการขึ้นรูปแล้วมีความแข็งแรง
- ค. ช่วยในการหล่อสีไม่ให้ชิ้นงานติดแม่พิมพ์
- ง. ช่วยเชื่อมประสานอนุภาคในขณะอบผึ่ง
- จ. เพิ่มเนื้อให้แก่เซรามิก

31. ข้อใดเปรียบเทียบเส้นใย ไม่ถูกต้อง

- ก. เส้นใย PBO เป็นเส้นใยพอลิเมอร์ที่ทนอุณหภูมิสูงมาก
- ข. เส้นใยกราฟไฟต์และเส้นใยโบรอนเป็นเส้นใยที่มีค่ามอดูลัสสูงมาก
- ค. เส้นใยเคฟลาร์และเส้นใยอะลูมินามีน้ำหนักเบา
- ง. เส้นใยแก้วเป็นเส้นใยที่ทนต่อแรงดึงสูงมาก
- จ. เส้นใยอะรามิดเป็นเส้นใยที่มีค่าความแข็งแรงจำเพาะสูงมาก

32. ตัวอย่างของวัสดุผสมแบบแซนด์วิช คือ ข้อใด

- ก. กระจกกันกระสุน
- ข. โฟมเซรามิกที่ประกบด้วยกระเบื้องทั้ง 2 ด้าน
- ค. กระจกนิรภัย
- ง. ยางเรเดียล
- จ. พาร์ติเคิลบอร์ด

33. วัสดุผสมชนิด MMC คือ ข้อใด
- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| ก. ไม้เทนนิส | ข. ยางผสมคาร์บอนแบล็ค |
| ค. แก้วเสริมเส้นใยเหล็ก | ง. เซอร์เมต |
| จ. ไฟเบอร์กลาส | |
34. สมบัติของวัสดุผสม ไม่ขึ้นอยู่กับ สิ่งใด
- วัสดุเสริมแรง และเมทริกซ์
 - การเรียงตัวของเส้นใย
 - ปริมาณของวัสดุเสริมแรง
 - ปฏิริยาระหว่างวัสดุเสริมแรงด้วยตนเอง
 - พันธะระหว่างวัสดุเสริมแรงและเมทริกซ์
- | | | | | |
|------|---------|---------|---------------|------|
| ก. 4 | ข. 1, 2 | ค. 3, 5 | ง. 1, 2, 4, 5 | จ. 3 |
|------|---------|---------|---------------|------|
35. จุดเด่นของวัสดุผสมชนิด CMC คือ อะไร
- | | |
|-------------------------|--------------------|
| ก. น้ำหนักเบา | ข. ความแข็งแรงสูง |
| ค. ความแข็งแรงจำเพาะสูง | ง. มีความเหนียวสูง |
| จ. ทนความร้อนสูง | |
36. พอลิเมอร์ชนิดใดที่ใช้สำหรับงานกันตกรวม และใช้เป็นสารเชื่อมกระดูก
- | | |
|-------------------|---------|
| ก. UHMWPE | ข. PTFE |
| ค. acrylic (PMMA) | ง. PET |
| จ. PUR | |
37. โลหะชนิดใดที่เป็นมิตรกับร่างกายมนุษย์
- | | |
|--------------|---------------------|
| ก. ไทเทเนียม | ข. เหล็กกล้าไร้สนิม |
| ค. แคดเมียม | ง. อะลูมิเนียม |
| จ. โครเมียม | |
38. เครื่องรับรู้ความชื้น (moisture sensor) ทำจากวัสดุใด
- | | |
|---|--|
| ก. ZnO – Cr ₂ O ₃ | ข. Fe ₂ O ₃ - K ₂ O |
| ค. เซลลูโลส - คาร์บอน | ง. ฟิล์มฟอสฟอรัสเพนตอกไซด์ |
| จ. ถูกทุกข้อ | |
39. วัสดุที่ใช้ทำมุมของกระสวยอวกาศ ซึ่งต้องทนอุณหภูมิสูงมาก (1465°C) ทำด้วยวัสดุชนิดใด
- | | |
|-------------------------|---|
| ก. กระจังเซรามิก | ข. กระจังซิลิกาเคลือบด้วย SiB ₄ |
| ค. ซิลิกอนไนไตรด์ | ง. วัสดุคาร์บอนเสริมใยคาร์บอนเคลือบด้วย SiC |
| จ. ไนลอนหุ้มด้วยซิลิโคน | |

40. ไม่ควรเลือกวัสดุชนิดใดใช้ในแท่นเจาะน้ำมันกลางทะเล
- | | |
|----------------------|----------------------------|
| ก. อะลูมิเนียม | ข. ไทเทเนียม |
| ค. เหล็กกล้าดuplekซ์ | ง. เหล็กกล้าเจือโมลิบดีนัม |
| จ. พอลิเมอร์ผสม | |
41. เครื่อง MRI ใช้วัสดุแม่เหล็กชนิดใด
- | | |
|--------------------|---------------------|
| ก. ferromagnetic | ข. paramagnetic |
| ค. diamagnetic | ง. super conducting |
| จ. samarium cobalt | |
42. คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง
- แม่เหล็กถาวรมีค่าเพอร์มีบิลิตีสูง
 - แม่เหล็กไฟฟ้าจะมี hysteresis loop กว้างใหญ่
 - ค่าความเข้มฟลักซ์แม่เหล็กเทียบได้กับความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้า
 - เมื่อเพิ่มสนามแม่เหล็กแก่สารแม่เหล็ก จะทำให้ความเข้มของฟลักซ์แม่เหล็ก หรือจำนวนเส้นแรงแม่เหล็กต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างไม่จำกัด
 - ทองแดงเป็นโลหะที่ไม่มีสมบัติเป็นแม่เหล็กเลย
- ก. 1, 2, 3 ข. 2, 3, 4 ค. 3, 4, 5 ง. 1, 2, 4 จ. 1, 3, 5
43. อุปกรณ์ระบายความร้อน (heat sink) ใช้หลักการใด
- | | |
|--------------------|-------------------|
| ก. Seeback | ข. Thermoelectric |
| ค. Hall effect | ง. Peltier effect |
| จ. Miessner effect | |
44. ข้อใดกล่าวได้ ถูกต้อง
- ตัวรับรังสีอินฟราเรดทำจากวัสดุเซรามิกที่มีสมบัติ pyroelectric effect
 - capacitor ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร
 - เทอร์มิสเตอร์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำด้วยสารไดอิเล็กทริกที่สามารถตัดกระแสไฟฟ้าได้เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึงระดับหนึ่ง
 - เซลล์แสงอาทิตย์ในปัจจุบันทำด้วยซิลิกอนซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี
 - เทอร์โมคัปเบิล เป็นอุปกรณ์วัดอุณหภูมิที่ใช้หลักการ Hall effect

45. คำกล่าวใด ผิด

1. วัสดุเฟอร์โรอิเล็กทริก คือ วัสดุที่เกิดไดโพลในโครงสร้างได้
2. เมื่อใส่กระแสลับให้แก่ผลึกไดอิเล็กทริกจะทำให้เกิดไดโพลโมเมนต์ และเกิดความร้อนขึ้นได้
3. อัลตราซาวด์อาศัยหลักการของสารเพียโซอิเล็กทริก
4. ปรากฏการณ์โจเซฟสัน สามารถใช้ในการควบคุมอนุภาคได้
5. Ge ที่ได้ปัดด้วยสารหนู (As) เป็นสารกึ่งตัวนำประเภทพี

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

46. ข้อใด เป็นจริง

- ก. ค่า conductivity ของตัวนำมีค่าลดลง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เพราะมีอิเล็กตรอนหลุดออกจากผิวมากขึ้น
- ข. ค่า conductivity ของสารกึ่งตัวนำจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นกว่าอุณหภูมิห้องเพราะความหนาแน่นของอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น
- ค. สารที่มีสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้ามี energy band gap น้อยกว่า 2 eV
- ง. ค่า resistivity ของทองบริสุทธิ์สูงกว่าทองที่เจือทองแดง 10 %
- จ. สารกึ่งตัวนำชนิด พี มีระดับพลังงานใกล้กับ conduction band

47. วัสดุที่ทนความร้อนสูงมาก (10,000 °C) และเป็นฉนวนความร้อนที่ดี คือ วัสดุในข้อใด

- ก. ทังสเตน ข. เพชร
ค. คาร์บอน 60 ง. ซิลิกอนคาร์ไบด์ จ. สตาร์ไลท์

48. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของแคปาซิเตอร์

- ก. รักษาระดับอุณหภูมิในวงจร ข. คัดเลือกสัญญาณที่ต้องการ
ค. กันรังสีแกมมา ง. ตัวกรองคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
จ. ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

49. สภาพการนำไฟฟ้าของวัสดุ ไม่ขึ้นกับสิ่งใด

- ก. ขนาด ข. ความบริสุทธิ์
ค. การเปลี่ยนรูปแบบพลาสติก ง. อุณหภูมิ จ. รูปทรง

50. ข้อใด ไม่ใช่ การประยุกต์ใช้วัสดุเพียโซอิเล็กทริก

- ก. เครื่องมือวัดความดัน ข. ไมโครโฟน
ค. ออสซิลอสโคป ง. เครื่องจูนคลื่น FM จ. Buzzer

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2546

วันจันทร์ที่ 6 ตุลาคม 2546

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ห้อง : A 201, 203, 401

Part B

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้
2. ดูข้อมูลประกอบที่แนบมาข้างท้ายก่อนเริ่มทำข้อสอบเพราะอาจใช้ประกอบการตอบคำถามได้
3. ห้ามใช้ดินสอเขียน
4. ห้ามนำเอกสารใด ๆ และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

ชื่อ _____ รหัส _____
 section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

หน้า	คะแนน
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล
ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ _____ รหัส _____
 section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

1. ตอบคำถาม (คำตอบละ 1 คะแนน)

1.1 เหล็กกล้าที่มีความเหนียวสูงควรมีโครงสร้างจุลภาคอย่างไร _____

1.2 เหล็กกล้าที่ใช้ทำตะไบต้องมีความแข็งสูง ควรมีโครงสร้างจุลภาคอย่างไร _____

และน่าจะใช้เหล็กชนิดใดมาทำ _____

1.3 Stainless steel มีโครเมียมอย่างน้อยกี่เปอร์เซ็นต์ _____

1.4 การนำแท่งเหล็กเหนียวมารีดจนเป็นเส้นเล็ก ๆ จะทำให้มีผลกับสมบัติเชิงกลของเหล็กอย่างไร เพราะอะไร (2 คะแนน)

ต้องนำมาเข้ากระบวนการใดจึงจะขจัดปัญหาข้างต้น _____

1.5 เหล็ก 1330 มี %C เท่าใด _____

1.6 รวามานอะลูมิเนียมผ่านการขึ้นรูปแบบใด _____

1.7 เหล็กหล่อชนิดใดที่ใช้งานที่ทนต่อการสึกหรอสูง _____

1.8 HIP เป็น Process สำหรับทำอะไร _____

ย่อมาจากคำใด _____ (ข้อละครึ่งคะแนน)

1.9 โมเนล (Monel) เป็นโลหะผสมที่มีโลหะใดเป็นหลัก _____

1.10 ทองเหลืองเป็นโลหะผสมของโลหะใด _____

สัดส่วนผสมเป็นอย่างไร _____

1.11 กะทะล้อแม็กทำจากโลหะผสมใด _____

1.12 จงเสนอแนะวิธีการป้องกันสนิมของโครงเหล็กหลังคาคณะวิศวกรรมศาสตร์

(2 คะแนน)

1.13 ปูนซีเมนต์ Type ใดที่เหมาะสมสำหรับงานก่อสร้างใกล้ทะเล _____

ชื่อ _____ รหัส _____
 section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

1.14 หากนำป้ายทองแดงมาต่อกับเสาไม้ด้วยตะปูเหล็ก ซึ่งอยู่ริมทะเล ท่านคิดว่า จะเกิดปัญหา Corrosion อย่างไร และรุนแรงเพียงใด จงอธิบาย (2 คะแนน)

1.15 จงอธิบายข้อดีของการขึ้นรูปโดยการทุบ (Forging) (1.5 คะแนน)

1.16 ทำไมจึงต้องมีกระบวนการ Tempering หลังการชุบแข็ง _____

1.17 แท่งเหล็กที่แช่อยู่ในน้ำนิ่ง กับแท่งเหล็กที่แช่อยู่ในน้ำไหล แท่งใดจะมีปัญหา Corrosion มากกว่ากัน จงอธิบายเหตุผลประกอบ (2 คะแนน)

1.18 สายไฟฟ้าแรงสูง (สายเปลือย) ทำจากโลหะใด _____

1.19 เหล็กกล้าที่จะสามารถชุบแข็งได้ต้องมี %C อย่างต่ำเท่าใด _____

1.20 การชุบแข็งเหล็ก 1.5%C ควรต้องเผาให้อุณหภูมิสูงถึงเท่าใด _____

ชื่อ _____ รหัส _____
 section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

2. วิศวกรออกแบบเพลามีซี่เฟืองเล็ก ๆ ที่ทั้งสองปลาย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 102 มิลลิเมตร ดังรูป สำหรับระบบขับเคลื่อนเครื่องจักรชนิดหนึ่งโดยตั้งเงื่อนไขของสมบัติเชิงกลที่ต้องการไว้ดังนี้

แกนใน เหนียว และมี Strength พอสำหรับรับแรงบิด
 ฝัวนอก ให้ฝัวนอกแข็งเพื่อทนการสึกหรอ



จงใช้หลักการวิเคราะห์ที่เรียนในวิชานี้ วิเคราะห์เพื่อเลือกชนิดของเหล็ก และ Manufacturing processes ที่จะใช้สำหรับงานนี้ อธิบายแต่ละขั้นตอนการวิเคราะห์โดยละเอียด (12 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____
section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

ชื่อ _____ รหัส _____
 section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

3. จากรูปสลัก (Pin) และรูปการแตกหักของสลัก จงตอบคำถามต่อไปนี้ (6 คะแนน)



3.1 อธิบายลักษณะของ Failure ที่สัมพันธ์กับ Properties ของส่วนต่าง ๆ ของสลัก

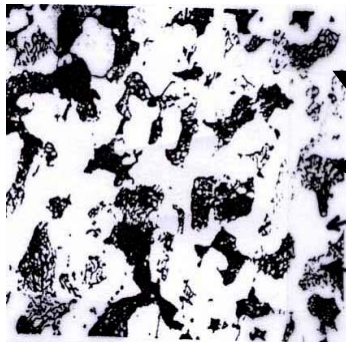
3.2 สลักนี้น่าจะหามาจากเหล็กกล้าชนิดใด _____

3.3 ภาพทั้งหมดแสดงให้เห็นเราพอจะทราบกระบวนการผลิต (Manufacturing) สลักนี้เป็นอย่างไรบ้าง จงอธิบาย

ชื่อ _____ รหัส _____
 section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

4. ทดสอบความรู้เกี่ยวกับ Microstructure ของเหล็ก (คำตอบละเอียด)

4.1



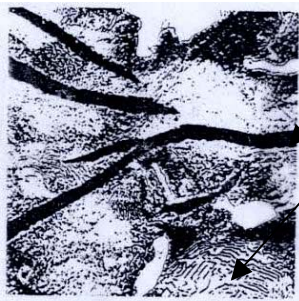
เหล็กชนิดใด _____
 พื้นสีขาว คือ _____
 ส่วนที่เป็นลาย คือ _____
 %C ประมาณเท่าใด _____
 Mechanical Properties ของเหล็กชนิดนี้
 เป็นอย่างไร _____

4.2



โครงสร้างจุลภาคเหล็กชนิดใด

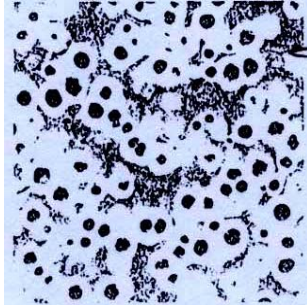
4.3



เหล็กชนิดใด _____
 เส้นสีดำใหญ่ คือ _____
 พื้นลาย คือ _____

ชื่อ _____ รหัส _____
 section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

4.4



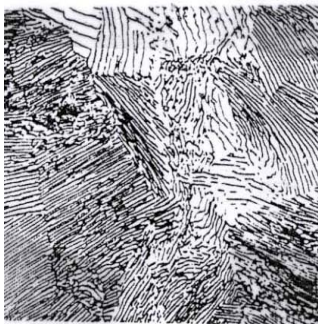
เหล็กชนิดใด _____

เม็ดกลมดำ คือ _____

พื้นที่ที่เหลือ คือ _____

Mechanical Properties _____

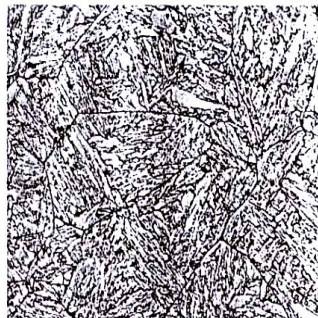
4.5



เหล็กชนิดใด _____

%C เท่าใด _____

4.6



เหล็กชนิดใด _____

Mechanical Properties _____

4.7



เหล็กชนิดใด _____

Properties _____

ชื่อ _____ รหัส _____
section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

5. อาจารย์คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ออกแบบอุปกรณ์สำหรับงานผ่าตัด โดยเลือกใช้ Stainless Steel เบอร์ 304 ซึ่งในการผลิตต้องมีการเชื่อม (Welding) ประกอบด้วย

- ก. ท่านคิดว่าจะมีโอกาสเกิดปัญหา Corrosion อย่างไร และชนิดใด แล้วจงให้คำแนะนำคุณหมอบว่าควรต้องทำอะไร ในระหว่างการผลิต
- ข. หากคุณหมอบสามารถเปลี่ยนชนิดของเหล็กได้ จงแนะนำด้วยว่าควรใช้เหล็กชนิดใด

(6 คะแนน)