

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2546

วันอังคารที่ 17 กุมภาพันธ์ 2547

เวลา : 13.30-16.30 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : A 205, 201, 203

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ระบายในช่อง ■ ที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ (ดึงออกได้)
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บนหัวกระดาษ และข้อสอบให้
ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
6. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

PART A

ขอให้โชคดี

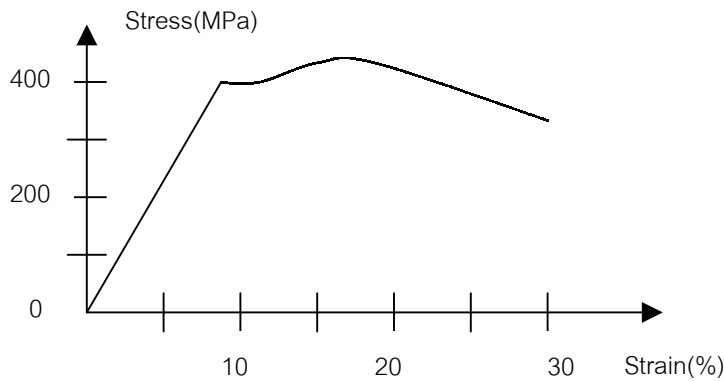
รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

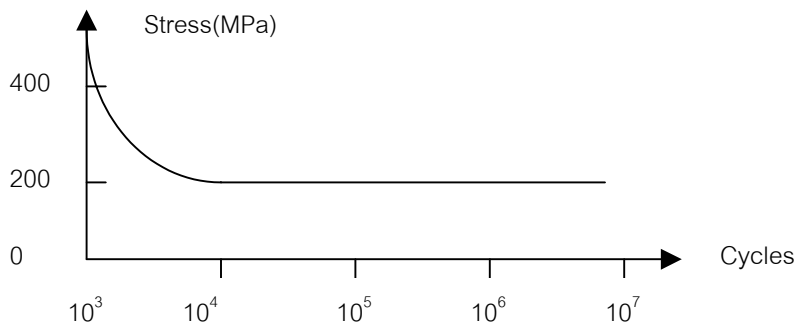
ทุจจริต!!!! มีโทษรุนแรง : ตัด E และพักการศึกษา

ชื่อ _____	รหัส _____
ภาควิชา _____	กลุ่ม _____

1. จากการทดสอบ tensile test ด้วยเครื่อง universal testing machine ได้บันทึกกราฟความสัมพันธ์ ความเค้น-ความเครียด ดังรูปข้างล่าง
ข้อใดเป็นค่ากล่าว ที่ถูกต้อง



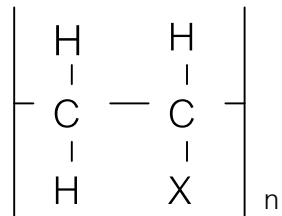
1. วัสดุชนิดนี้มีความเปราะสูง
 2. วัสดุชนิดนี้มีมอดูลัสรีไซเคิล 20 MPa
 3. วัสดุชนิดนี้มี % elongation 30 %
 4. วัสดุชนิดนี้มีค่ามอดูลัสยืดหยุ่น 4 GPa
 5. วัสดุชนิดนี้ทนต่อความล้าไม่ได้
- ก. 1, 3, 5 ข. 3, 4, 5 ค. 2, 3, 4 ง. 1, 2, 3 จ. 1, 2, 3, 4
2. จากการทดสอบ cyclic load test ได้ข้อมูลดังกราฟข้างล่าง จงวิเคราะห์ว่า ข้อใด ไม่จริง



1. เมื่อวัสดุชนิดนี้ได้รับความเค้น 350 MPa สามารถทนได้ 5,000 รอบ
 2. เมื่อวัสดุชนิดนี้ได้รับความเค้น 200 MPa สามารถทนได้ 10,000 รอบ
 3. ถ้านำวัสดุชนิดนี้ไปรับ cyclic load ควรให้รับโหลดประมาณ 100 MPa จึงจะทนได้ตลอดไป
 4. วัสดุชนิดนี้ทน cyclic load ไม่ได้
 5. วัสดุชนิดนี้มีความเหนียว (ductile) สูง
- ก. 1, 3, 5 ข. 3, 4, 5 ค. 2, 3, 4 ง. 1, 2, 3 จ. 1, 4, 5

3. cyclic load ไม่ทำให้เกิดเหตุการณ์ใด
- ก. ทำให้วัสดุมีความแข็งเพิ่มขึ้น
ข. ทำให้เกิดความล้า
ค. ทำให้เกิดแตกร้าวได้
ง. ทำให้การเปลี่ยนรูปไม่เป็นไปตามอุดมคติ
จ. ทำให้วัสดุเกิด elongation ลดลง
4. การที่ยางสามารถรับการสั่นได้ดี เนื่องจาก
- ก. มีค่า damping factor สูง
ข. มีค่า modulus of toughness สูง
ค. มีค่า reduction in area สูง
ง. มีค่า impact strength สูง
จ. ข้อ ข. และ ง. ถูก
5. ในกรณีที่มีการออกแบบวัสดุจะต้องกำหนด safety factor ต่ำ (น้ำหนักน้อย) แต่ต้องมีสมรรถนะสูง จะต้องเลือกวัสดุประเภทใด
- ก. วัสดุผลึกเดี่ยว
ข. วัสดุที่มีความแข็งแรงจำเพาะสูง
ค. วัสดุที่มีความหนาแน่นสูง
ง. วัสดุที่มี fracture toughness สูง
จ. วัสดุที่มีความเหนียวสูง
6. คำกล่าวข้อใด เป็นจริง
1. การป้องกันความล้าไม่ให้เกิดขึ้นมีหลายวิธี เช่น การออกแบบชิ้นงานให้มีแ่งมุมน้อย และ ผิวชิ้นงานเรียบและแข็ง
 2. แอนนิลัสติกซีดี เป็นสมบัติการเปลี่ยนรูปที่ขึ้นอยู่กับเวลา ซึ่งทำให้เกิด mechanical hysteresis loop
 3. วัสดุที่มีค่า endurance limit สูง จะทนต่อ cyclic load ได้ต่ำกว่าวัสดุที่มี endurance limit ต่ำ
 4. ความร้อนทำให้วัสดุเกิด stress relaxation ได้ ในขณะที่ต้องมีค่า strain คงที่
 5. วัสดุที่มี minimum creep rate ต่ำ ย่อมทนต่อการคืบที่อุณหภูมิสูงต่ำกว่าวัสดุที่มี minimum creep rate สูง
- ก. 1, 2, 3 ข. 2, 3, 4 ค. 3, 4, 5 ง. 1, 3, 5 จ. 1, 2, 4
7. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ ถูกต้อง
- ก. อะลูมิเนียมทนการคืบได้ดีกว่าบรอนซ์
ข. เหล็กกล้าจะทนการคืบมากกว่าเหล็กถ่วน
ค. อะมอร์ฟัสซิลิกอนทนการคืบได้ดีกว่า single crystal silicon
ง. ไทเทเนียมทนการคืบมากกว่าทังสเตน
จ. วัสดุเปราะเกิดการคืบได้ง่ายกว่าวัสดุเหนียว

8. การทดสอบโดยไม่ทำลาย (non destructive testing) เพื่อตรวจหารอยบกพร่องบริเวณผิวสามารถใช้วิธีใดตรวจสอบได้บ้าง
- ก. แวนชยาย
ข. การใช้ผงแม่เหล็ก
ค. การซึมของของเหลว
ง. การทดสอบโดยกระแสไหลวน (eddy current testing)
จ. ใช้ได้ทุกข้อ
9. สมบัติเด่นของพอลิเมอร์ ได้แก่
1. มีน้ำหนักเบาและเบามาก
 2. ปรับสมบัติให้แตกต่างกันได้ด้วยการเติมตัวเติม (filler)
 3. ทนต่อกรดและด่างดีมาก
 4. สามารถนำมารีไซเคิลได้ง่าย
 5. มีความเหนียวสูงทำเป็นเส้นใยได้ดี
- ก. 1, 2, 3 ข. 1, 2, 5 ค. 3, 4, 5 ง. 1, 3, 5 จ. 1, 3
10. จากสูตรโครงสร้างโดยทั่วไปของเทอร์โมพลาสติก เมื่อแทนตำแหน่ง x ด้วย Cl⁻ เข้าไปจะเป็นพอลิเมอร์ชนิดใด



- ก. พอลิวินิลแอลกอฮอล์ ข. พอลิวินิลฟลูออไรด์
ค. อะคริลิก ง. พีวีซี
จ. พอลิเอทิลีน
11. เราสามารถเพิ่มความแข็งแรงของแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์ได้อย่างไร
- ก. ดึงแผ่นฟิล์มให้ตึงหลายๆ ครั้งก่อนนำไปใช้งาน
 - ข. ทำให้โครงสร้างของแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์เป็นอะมอร์ฟัส
 - ค. อบแผ่นฟิล์มด้วยไอน้ำก่อนนำไปใช้งาน
 - ง. ทาแอลกอฮอล์ก่อนนำไปรับโหลด
 - จ. ข้อ ข. และ ง. ถูก

12. ข้อใด เป็นจริง

1. เมื่ออะมอร์ฟัสพอลิเมอร์ได้รับความร้อนถึงจุดหนึ่งก็จะเกิดการหลอมทันที
2. ยางวัลคันไนซ์ คือ ยางที่มีโครงสร้างมีการเชื่อมโยง (cross-link)
3. พอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลมาก และมีความเป็นผลึกสูงจะมีความแข็งแรงสูง
4. สาร plasticizer ที่ผสมลงไปในเม็ดพลาสติกในขณะที่ขึ้นรูปมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์พลาสติกทนต่อการเกิดออกซิเดชัน
5. อุณหภูมิที่พอเหมาะ สามารถทำให้ยางธรรมชาติแข็งแรงขึ้น

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

13. พอลิเมอร์กลุ่มใด ไม่ใช่ เทอร์โมพลาสติก

- ก. อะคริลิก และ ไนลอน
- ข. พอลิยูเรเทนและซิลิโคน
- ค. PP และ PC
- ง. PVC และ PS
- จ. HDPE และ อะซีทอล

14. เซรามิกประเภทใด ที่จัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์เซรามิก

ก. ZrO_2 ข. SiC ค. Al_2O_3 ง. TiN จ. $LiNbO_3$

15. เกณฑ์ในการเลือกวัสดุที่ต้านต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีอะไรบ้าง

- ก. ความแข็งแรงดึงและสภาพการนำความร้อน
- ข. สัมประสิทธิ์การขยายต่อเนื่องจากความร้อนและมอดูลัสยืดหยุ่น
- ค. พิกัดการคืบ
- ง. endurance limit
- จ. ข้อ ก. และ ข. ถูก

16. คำกล่าวใด ถูกต้อง

1. ผลิตภัณฑ์พอร์เซเลนได้แก่ อีฐมอญ
2. วัตถุประสงค์หลักของสุขภัณฑ์เซรามิก ได้แก่ ดินขาว ดินดำ เฟลด์สปาร์ และควอร์ตซ์
3. วิธี HIP (hot isostatic pressing) เป็นวิธีที่ใช้ขึ้นรูปเซรามิกที่มีประสิทธิภาพมาก และได้ขนาดชิ้นงานที่แม่นยำ
4. การเผาดิบก่อนเคลือบส่วนใหญ่จะใช้อุณหภูมิประมาณ $800^{\circ}C$
5. แก้ว borosilicate glass สามารถใช้ในเตาไมโครเวฟได้

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

17. ข้อใดกล่าวถึงการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกได้ถูกต้อง
1. catalytic converter ชนิด cordierite ขึ้นรูปด้วยวิธี extrusion
 2. กระจกเบี่ยงพื้นขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อ
 3. ฟิล์มเพชรขึ้นรูปด้วย doctor blade
 4. insert (ใช้ตัดโลหะ) ขึ้นรูปด้วยวิธีอัด
 5. โถ่ง ขึ้นรูปด้วยวิธี jiggering
- ก. 1, 2, 3 ข. 2, 3, 4 ค. 1, 4 ง. 3, 5 จ. 1, 2, 5
18. วัสดุใดเป็นสารขัดชั้นเลิศ
- ก. การ์เน็ต
 - ข. อะลูมิเนียมออกไซด์
 - ค. ไชอะลอน
 - ง. เพชรสังเคราะห์
 - จ. อีเมอริ
19. ข้อใดเป็น คำกล่าวที่ผิด สำหรับอุปกรณ์ดังต่อไปนี้
1. แคปาซิเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่กรองคลื่นหรือสัญญาณรบกวนของวงจรไฟฟ้า ซึ่งเป็นสมบัติอย่างหนึ่งของวัสดุไดอิเล็กทริก
 2. ไดโอด เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปรับการไหลของกระแสไฟฟ้าอาศัยหลักการของวัสดุตัวนำไฟฟ้า
 3. เทอร์มิสเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่รับรู้รังสีอินฟราเรดทำจากวัสดุไพโรอิเล็กทริก
 4. เทอร์โมคัปเปิล เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้วัดอุณหภูมิ ซึ่งอาศัยสมบัติของสารกึ่งตัวนำ
 5. วัตต์มิเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดกำลังไฟฟ้า ซึ่งอาศัยสมบัติของสารกึ่งตัวนำ
- ก. 1, 3, 5 ข. 1, 2, 4, 5 ค. 2, 3, 4 ง. 3, 4, 5 จ. 1, 2, 3, 4, 5
20. ข้อใด ถูกต้อง
1. การที่แมกนีเซียมมีสภาพการนำไฟฟ้าลดลง ณ อุณหภูมิห้องเมื่อเทียบกับที่องศาสัมบูรณ์ เพราะ charge carriers เคลื่อนที่ช้าลงและสูญเสียพลังงาน
 2. เมื่ออุณหภูมิลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิห้องสภาพการนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำลดลง
 3. สามารถทำให้เกิด polarization ในโครงสร้างของวัสดุฉนวน (insulator) ได้มาก
 4. วัสดุกึ่งตัวนำนำไฟฟ้าด้วยไอออน
 5. อิเล็กตรอนในแถบเวเลนซ์ของโลหะมีการครองระดับพลังงานเพียงครั้งหนึ่ง
- ก. 1, 2, 5 ข. 2, 3, 4 ค. 2, 3, 5 ง. 1, 2, 3, 4 จ. 4, 5

21. วัสดุในกลุ่มใดจัดเป็นวัสดุแม่เหล็ก
- BaTiO₃, PLZT
 - silicon, germanium
 - alumina, silica
 - ferrite, alnico
 - graphite, silicon carbide
22. ข้อใดเป็นการเลือกใช้วัสดุได้เหมาะสม
- เลือกวัสดุที่มี B-H hysteresis loop แคบและสูง ทำเป็นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - เลือกวัสดุที่มีสมบัติเพียโซอิเล็กทริก ทำเป็นหัวจุดเตาแก๊สหุงต้ม
 - เลือกวัสดุที่มีสมบัติโฟโตอิเล็กทริก ทำไมโครโฟนและเครื่องขยายสัญญาณ
 - เลือกวัสดุที่มีสมบัติ Peltier effect ทำเป็นอุปกรณ์ระบายความร้อน (Heat sink) ในอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - เลือกวัสดุฉนวน เช่น อะลูมินา ทำเทอร์โมคัปเปิล
- ก. 2, 4, 5 ข. 2, 5 ค. 1, 3, 5 ง. 1, 2, 3, 4, 5 จ. 1, 2, 4
23. ข้อใดกล่าวถึงสมบัติของวัสดุอิเล็กทริกส์ได้อย่างถูกต้อง
- สภาพการนำไฟฟ้าของทองที่อุณหภูมิ 100°C มีค่าสูงขึ้นเมื่อเทียบกับอุณหภูมิห้อง
 - สภาพการต้านไฟฟ้าของซิลิคอนสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงมากกว่าอุณหภูมิห้อง
 - การได้ปฐาตุฟอสฟอรัสลงไปในเยอรมันเนียมในปริมาณเล็กน้อย ทำให้เกิดหลุมอิเล็กตรอนเป็นจำนวนมาก
 - เมื่อให้กระแสไฟฟ้าสลับแก่ผลึกของวัสดุไดอิเล็กทริก จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นได้
 - วัสดุไพโรอิเล็กทริก คือ วัสดุที่สามารถถูกทำให้เกิดขั้วไฟฟ้าธรรมชาติขึ้นได้ในแลตทิซ
- ก. 1, 2, 4, 5 ข. 2, 3, 4 ค. 1, 3, 5 ง. 1, 2, 3, 4, 5 จ. 4, 5
24. ข้อใดกล่าวถึงหน้าที่ของแคปาซิเตอร์ได้ถูกต้อง
- แคปาซิเตอร์ทำหน้าที่ชดเชยอุณหภูมิในวงจรได้
 - แคปาซิเตอร์ทำให้ระดับกำลังไฟฟ้าคงที่
 - แคปาซิเตอร์สามารถรองรับสัญญาณรบกวนต่างๆ ในวงจร
 - แคปาซิเตอร์ช่วยตัดกระแสในวงจรไฟฟ้า
 - แคปาซิเตอร์ช่วยเลือกคลื่นที่ต้องการได้
- ก. 1, 2, 4, 5 ข. 2, 3, 4 ค. 1, 2, 3, 4, 5 ง. 1, 3, 5 จ. 1, 4
25. ข้อใด ถูกต้อง
- เส้นแรงแม่เหล็กไม่สามารถตัดผ่านวัสดุตัวนำยิ่งยวดได้
 - Josephson junction สามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลได้เมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็ก
 - แม่เหล็กที่ใช้ในเครื่อง MRI เป็นแม่เหล็กชนิด ซามาเรียม-โคบอลต์

4. วัสดุตัวนำยิ่งยวดที่กำลังพัฒนาอยู่ในปัจจุบันเป็นโลหะผสมที่สามารถทำให้เกิดอุณหภูมิวิกฤติได้โดยการใช้ฮีเลียมเหลว
5. รถไฟฟ้า Super Maglev ใช้หลักการ Meissner effect ของวัสดุตัวนำยิ่งยวด
ก. 1, 3, 5 ข. 2, 4 ค. 1, 2, 3, 4 ง. 1, 2, 5 จ. 1, 5
26. ณ อุณหภูมิ 25°C ทองแดงและอะลูมิเนียมมีสภาพการนำไฟฟ้า 58×10^6 และ 35×10^6 โอห์ม⁻¹ – เมตร⁻¹ ตามลำดับ แสดงว่า
1. เมื่ออุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 25°C อะลูมิเนียมจะมีสภาพการนำไฟฟ้าสูงกว่าทองแดง
 2. เมื่อความหนาแน่นของอิเล็กตรอนอิสระเท่ากัน อิเล็กตรอนของทองแดงมีสภาพการเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าอะลูมิเนียม
 3. อะลูมิเนียมมีปริมาณหลุมอิเล็กตรอนมากกว่าทองแดง
 4. ทองแดงมีอิเล็กตรอนอิสระที่อยู่ในระดับพลังงาน conduction band มากกว่าอะลูมิเนียม
 5. ทองแดงบริสุทธิ์ดีกว่าอะลูมิเนียม
- ก. 1, 3, 5 ข. 2, 4, 5 ค. 2, 3, 4, 5 ง. 2, 4 จ. 5
27. วัสดุชนิดใดที่ใช้ทำ ultrasound
- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| ก. pyroelectric material | ข. paramagnetic material |
| ค. intrinsic semiconductor | ง. insulator |
| จ. piezoelectric material | |
28. เซลล์แสงอาทิตย์ หรือเซลล์สุริยะใช้หลักการข้อใด
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| ก. โฟโตโวลตาอิก | ข. ซีแบค |
| ค. ปรากฏการณ์เพลเทียร์ | ง. ปรากฏการณ์ของฮอลล์ |
| จ. เทอร์โมอิเล็กทริก | |
29. เซ็นเซอร์ความร้อนของระบบกันไฟไหม้ในตัวอาคารต่างๆ จะประยุกต์ใช้วัสดุชนิดใด
- | |
|---------------------------|
| ก. pyroelectric material |
| ข. piezoelectric material |
| ค. semiconductor |
| ง. ferromagnetic material |
| จ. ferrimagnetic material |

30. คำกล่าวข้อใด ผิด

1. เส้นใยแก้วเสริมแรงในพอลิเมอร์ เมื่อได้รับแรงวัสดุทั้งสองจะยึดออกเป็นปริมาณเท่ากัน
2. การนำความร้อนหรือไฟฟ้าของวัสดุผสมจะเป็นไปตามกฎการผสม
3. สิ่งที่ควรระมัดระวังในระบบของวัสดุผสม คือ ปฏิกริยาระหว่างวัสดุเสริมแรง (reinforced material) กับเมทริกซ์ (matrix)
4. สมบัติของวัสดุผสมขึ้นอยู่กับพันธะที่เกิดขึ้นระหว่างวัสดุเสริมแรงและเมทริกซ์
5. ถ้าต้องการให้วัสดุผสมชนิด CMC ทนต่อ thermal shock ควรมีส่วนผสมของ LAS (lithium alumino silicate)

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

31. ข้อใดเปรียบเทียบกับเซรามิกดั้งเดิมและเซรามิกใหม่ได้ ถูกต้อง

1. วัตถุดิบของเซรามิกทั้งสองชนิดได้จากธรรมชาติ ได้แก่ แร่ดินขาว ดินดำ และเฟลด์สปาร์
2. การขึ้นรูปของเซรามิกดั้งเดิม ส่วนใหญ่ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน หรือการหล่อน้ำสลิบในขณะที่การขึ้นรูปเซรามิกใหม่ใช้วิธี HIP หรือ CIP
3. เซรามิกใหม่มีโครงสร้างที่หยابกว่าเซรามิกดั้งเดิม
4. ผลึกภัณฑ์เซรามิกดั้งเดิมและเซรามิกใหม่คล้ายคลึงกัน
5. ผลึกภัณฑ์เซรามิกใหม่จะมีสมรรถนะสูงกว่าเซรามิกดั้งเดิม

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

32. ข้อใดกล่าวถึงสมบัติพิเศษของเซรามิกได้เหมาะสม

1. เซรามิกที่มีสมบัติเป็น photocatalyst ได้แก่ TiO_2 หรือ ZnO สามารถเร่งให้ NO_x เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ได้
2. photochromic glass คือ กระจกที่สามารถเปลี่ยนสีได้ตามความเข้มของแสงด้วยกลไกของปฏิกิริยาแลกเปลี่ยนไป-มา ของ Ag และ Ag^+ สามารถประหยัดพลังงานในตัวอาคารได้
3. tempered glass เป็นกระจกที่มีโครงสร้างมาร์เทนไซต์มีสมบัติเหนียว
4. silicon carbide เป็นเซรามิกที่ทนความร้อนสูงมาก และทนทานต่อ thermal shock ได้ดี
5. เพชรสังเคราะห์อาจจะแทนที่ซิลิโคนในอุตสาหกรรมผลิตได้ด้วยวิธี CVD

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

33. คำกล่าวใด ผิด

- ก. Y-Ba-Cu-O เป็น super conductor จัดเป็นกลุ่ม functional ceramic
- ข. Si_3N_4 ใช้เคลือบหัวลูกสูบในเครื่องยนต์จัดเป็นกลุ่ม Structural ceramic
- ค. porcelain จัดเป็นกลุ่ม classical ceramic
- ง. cutting tools เช่น WC จัดเป็นกลุ่ม modern ceramic จ. ไม่มีข้อใดกล่าวผิด

34. การขึ้นรูปเกียร์ที่ทำด้วย PET สามารถใช้วิธีใด
- | | |
|----------------------|------------------|
| ก. injection molding | ข. extrusion |
| ค. casting | ง. thermoforming |
| จ. hot pressing | |
35. พอลิเมอร์ชนิดใดเป็น terpolymer
- | | |
|--------|--------|
| ก. ABS | ข. PAN |
| ค. PE | ง. PVC |
| จ. PVA | |
36. อุณหภูมิ Tg มีประโยชน์สำหรับกระบวนการใด
- | | |
|----------------------|-------------|
| ก. injection molding | ข. pressing |
| ค. extrusion | ง. blowing |
| จ. ข้อ ค. และ ง. ถูก | |
37. ข้อใดเป็นสารกึ่งตัวนำ ประเภทเอ็น
- | | |
|--|---|
| ก. ซิลิกอนที่มีอะลูมิเนียมเจือปนเล็กน้อย | ข. เยอรมันเนียมที่มีอาร์ซีนิกปนเล็กน้อย |
| ค. อะมอร์ฟัสซิลิกอน | ง. GaAs |
| จ. ข้อ ก. และ ข. ถูก | |
38. จงคำนวณหาค่าสภาพนำไฟฟ้า (conductivity) ของเงินที่ 200°C เมื่อค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า (resistivity) ที่ 0°C มีค่าเท่ากับ 1.47 ไมโครโอห์ม-ซม. และ $\alpha = 0.0038^{\circ}\text{C}^{-1}$
- | | |
|--|--|
| ก. 2.59 ไมโครโอห์ม-ซม. | ข. 3.86×10^8 โอห์ม ⁻¹ - เมตร ⁻¹ |
| ค. 25.4×10^6 โอห์ม ⁻¹ - เมตร ⁻¹ | ง. 8.9×10^{10} โอห์ม - เมตร |
| จ. ไม่มีข้อถูก | |
39. สมบัติของวัสดุผสมขึ้นอยู่กับสิ่งใด
- | | |
|------------------|---------------------|
| ก. วัสดุเสริมแรง | ข. เมทริกซ์ |
| ค. การเรียงตัว | ง. ปริมาณของเสริมใย |
| จ. ถูกทุกข้อ | |
40. เส้นใยชนิดใดเป็นเส้นใยพอลิเมอร์สมรรถนะสูง และทนความร้อนสูงมากกว่า 600°C
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. PBO | ข. p-aramid |
| ค. Nylon 66 | ง. Tonen |
| จ. PPS | |

41. คำกล่าวข้อใดถูกต้อง
1. แก้วนิรภัยเป็นแก้วลามิเนตที่ประกอบด้วยชั้นของพอลิวินิลบีวทึราลที่ประกอบด้วยแก้ว 2 ชั้น
 2. โฟมิกา เป็นวัสดุผสมชนิดลามิเนต
 3. วัสดุผสมชนิดอนุภาคฝังประ ได้แก่ เซอร์เมต
 4. วัสดุผสมชนิดไฮบริดจัดอยู่ในวัสดุผสมแบบลามิเนตที่มีผิวหน้าทำด้วยวัสดุที่มีความหนาแน่นสูงกว่าแกนกลาง
 5. การเติมผงคาร์บอนลงไปในเรื่องอะลูมิเนียมทำให้ทนต่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- ก. 1, 2, 3 ข. 2, 3, 4 ค. 3, 4, 5 ง. 1, 2, 4, 5 จ. ถูกทุกข้อ
42. ลวดตัวอย่างเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 มม. ยาว 5 ซม. ทำด้วยวัสดุชนิดหนึ่งถูกนำมาวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้า ตามการต่อวงจรมาตรฐานวัดความต่างศักย์ได้ 500 มิลลิโวลต์ เมื่อให้กระแสไหลเข้าวงจร 10 แอมแปร์ ค่าสภาพการนำไฟฟ้ามีค่าเท่าไรในหน่วย โอห์ม⁻¹ - เมตร⁻¹
- ก. 10.30×10^6 ข. 1.27×10^6
 ค. 5.71×10^6 ง. 0.4×10^6
 จ. 0.38×10^{-3}
43. สมมติว่าสภาพการนำไฟฟ้าของเหล็กกล้ามีค่า 10×10^6 โอห์ม⁻¹ - เมตร⁻¹ เนื่องจากอิเล็กตรอนอิสระทั้งหมด มีค่า mobility 2.0×10^{-3} เมตร²/ (โวลต์.วินาที) จงคำนวณหาความหนาแน่นของอิเล็กตรอนอิสระในเหล็กกล้าที่อุณหภูมิห้อง ในหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร (ประจุมีค่า 0.16×10^{-18} คูลอมป์)
- ก. 31.25×10^{27} ข. 62.5×10^{27}
 ค. 3.8×10^{-18} ง. 104.0×10^{-27}
 จ. ไม่มีข้อถูก
44. p-n junction device เช่น ไดโอด มีประโยชน์อย่างไร
- ก. เลือกสัญญาณที่ต้องการเท่านั้น ข. ขดเซมิคอนดักเตอร์ในวงจร
 ค. ตัวกำจัดเสียงรบกวนในวงจร ง. ตัวตัดสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า
 จ. ตัวควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า
45. ไฟฟ้าและแม่เหล็กเป็นพลังงานที่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดค่าสภาพการนำไฟฟ้า (σ) เทียบได้กับค่าใดของสมบัติแม่เหล็ก
- ก. B ข. Bs ค. μ ง. B จ. H

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2547

วันอังคารที่ 17 กุมภาพันธ์ 2547

เวลา : 13.30-16.30 น.

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ห้อง : A 205,201,203

Part B

คำสั่ง

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

ชื่อ _____ รหัส _____
section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

หน้า	คะแนน
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริต !!!! มีโทษรุนแรง : E และพักการศึกษา

ชื่อ _____ รหัส _____
 section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

1. ตอบคำถามในพื้นที่ที่เว้นไว้ให้ (คำตอบละ 1 คะแนน ยกเว้น ที่บอกไว้เป็นอย่างอื่น)
 - 1.1 ปูนซีเมนต์ชนิดใด (Type) ที่ใช้กับงานที่ต้องการรื้อแบบได้เร็ว _____

 - 1.2 เหล็กกล้า (Steel) 1045 มี % Carbon เท่าใด _____
 - 1.3 เหล็กกล้าที่จะสามารถชุบแข็งได้ต้องมี %Carbon อย่างต่ำเท่าใด _____
 - 1.4 เหล็กหล่อชนิดใดที่นำไปใช้งานที่ทนต่อการสึกหรอสูงมาก _____
 - 1.5 ไม้หลุมพองจัดเป็นไม้ประเภทใด _____
 - 1.6 Silica cement มีส่วนผสมอะไรบ้าง _____
 - 1.7 การผลิตนอตเกลียวขนาด 3 หุน ที่คุณภาพดี ควรขึ้นรูปด้วยวิธีใด _____

 และควรใช้เหล็กชนิดใดทำ _____
 - 1.8 Monel เป็นโลหะผสมที่มีโลหะใดเป็นหลัก _____
 ใช้ในงานอะไร _____
 - 1.9 การชุบแข็งเหล็ก 1095 ต้องเผาถึงอุณหภูมิใด _____
 - 1.10 ทองเหลืองเป็นโลหะผสมของ _____ และ _____
 (คำตอบละครึ่งคะแนน)
 - 1.11 Stainless steel ชนิดใดที่ใช้ทำมีดผ่าตัด _____
 - 1.12 โลหะใดที่ใช้เป็น Sacrificial anode สำหรับป้องกัน corrosion ของแท่นเจาะน้ำมัน
 กลางทะเล _____
 - 1.13 การป้องกัน Corrosion ของโครงสร้างหลังคาตึกคณะวิศวกรรมศาสตร์ นั้นใช้หลักการ
 ใด _____
 - 1.14 สายไฟฟ้าแรงสูง (สายเปลือย) ทำด้วยโลหะใด _____
 - 1.15 เมื่อขึ้นรูปโลหะโดยผ่าน Plastic Deformation นั้น จะทำให้โลหะมีสมบัติเชิงกล
 เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร _____
 และต้องแก้ไขปรับปรุงโดยผ่านกระบวนการ (Process) ใด _____

 - 1.16 ทำไมวัสดุเซรามิกจึงไม่เป็นสนิม _____

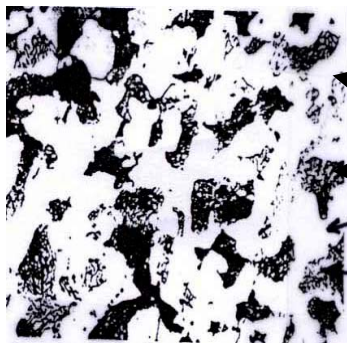
ชื่อ _____ รหัส _____
 section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

- 1.17 Anodic protection สำหรับการป้องกัน Corrosion นั้น มีหลักการอย่างไร
 (1.5 คะแนน) _____
- 1.18 เตาชนิดใดที่ใช้ถลุงแร่เหล็ก _____
- 1.19 บอกชนิดเตา 1 ชื่อ ที่ใช้ในกระบวนการ Refinery ในการผลิตเหล็กกล้า
 (Steel making) _____
- 1.20 ยกตัวอย่างกระบวนการขึ้นรูปโลหะที่ต้องเสียเนื้อโลหะมา 1 วิธี _____

- 1.21 บรอนซ์ดีบุกเป็นโลหะผสมของ _____ และ _____
 (คำตอบละครึ่งคะแนน)
- 1.22 เหล็กที่ผสมแมงกานีส (Mn) มากกว่า 8% ขึ้นไปจะมีโครงสร้างผลึกแบบใด
 (FCC หรือ BCC) _____ ติดแม่เหล็ก หรือไม่ _____
- 1.23 นักศึกษาหญิงคนหนึ่งแขวนสร้อยคอทองคำที่มีจีเงินห้อยอยู่ และนักศึกษาคนนั้นชอบ
 วิ่งออกกำลังกายรองอ่างน้ำ มอ. ทุกเย็นท่านคิดว่าจะเกิดปัญหา Corrosion กับจีเงิน
 หรือสร้อยทองคำ และเกิดอย่างไร อธิบายเหตุผลประกอบ (2.5 คะแนน)

2. จากรูป Microstructure ของเหล็กต่อไปนี้ จงตอบคำถาม (คำตอบละ ครึ่งคะแนน)

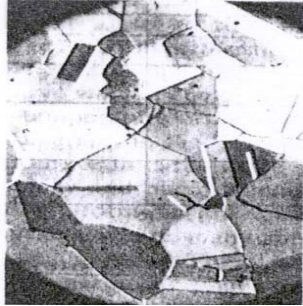
2.1



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

ชื่อ _____ รหัส _____
 section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

2.2



โครงสร้างจุลภาคของเหล็กชนิดใด

2.3

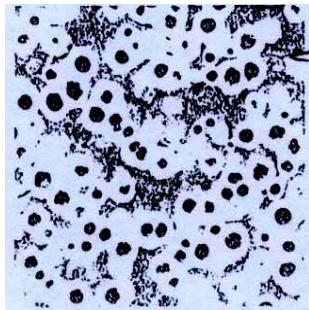


เหล็กชนิดใด _____

เส้นสีดำใหญ่ คือ _____

พื้นลาย คือ _____

2.4

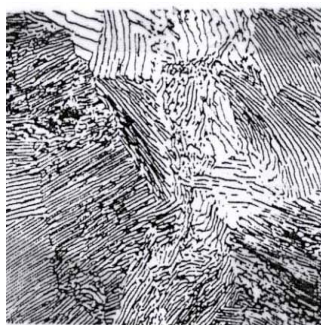


เหล็กชนิดใด _____

เม็ดกลมดำ คือ _____

พื้นที่ที่เหลือ คือ _____

2.5



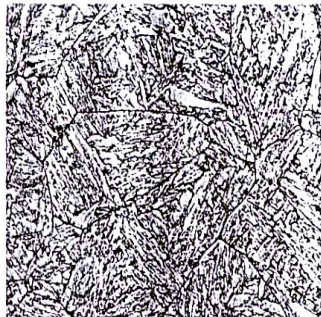
เหล็กชนิดใด _____

%C เท่าใด _____

ชื่อ _____ รหัส _____

section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

2.6



เหล็กชนิดใด _____

Mechanical Properties _____

ชื่อ _____ รหัส _____
section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

3. จงวิเคราะห์การเลือกชนิดของเหล็ก และกระบวนการผลิตชิ้นส่วนตามหลักการวิเคราะห์ที่เรียน
ในห้องเรียน สำหรับงานต่อไปนี้ อธิบายแต่ละขั้นตอนการวิเคราะห์โดยละเอียด (24 คะแนน)

3.1 ชิ้นส่วนเฟืองของเครื่องรถยนต์ตามรูป

Properties : ข้างในเหนียว ผิวนอกแข็ง



ชื่อ _____ รหัส _____
section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

- 3.2 สลัก (Pin) ยึดเครื่องยนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\frac{1}{2}$ นิ้ว
Properties : ข้างในเหนียว ผิวนอกแข็ง



ชื่อ _____ รหัส _____
section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

3.3 ผากระโปรงรถยนต์

Properties : ให้นักศึกษาตอบคำถามนี้เอง

ชื่อ _____ รหัส _____
section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

4. ก) น้ำประปานั้นมีการเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค ดังนั้นหากใช้ถังเก็บน้ำประปาที่ทำด้วย Stainless steel ท่านคิดว่าจะพบปัญหา Corrosion แบบใดบ้าง เพราะเหตุใด จงอธิบาย (6 คะแนน)

หากท่านเป็นวิศวกรประจำโรงงานผลิตถังดังกล่าวท่านน่าจะเลือก Stainless steel เกรดใด
ท่านมีเหตุผลอย่างไร

- ข) โรงงานแห่งหนึ่งนำ Austenitic Stainless steels ไปใช้งานที่อุณหภูมิสูง 750°C ท่านคิดว่า
จะพบปัญหาใด จงอธิบายพร้อมวาดรูปประกอบ

ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรจึงจะป้องกันปัญหาดังกล่าว (8 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____
section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

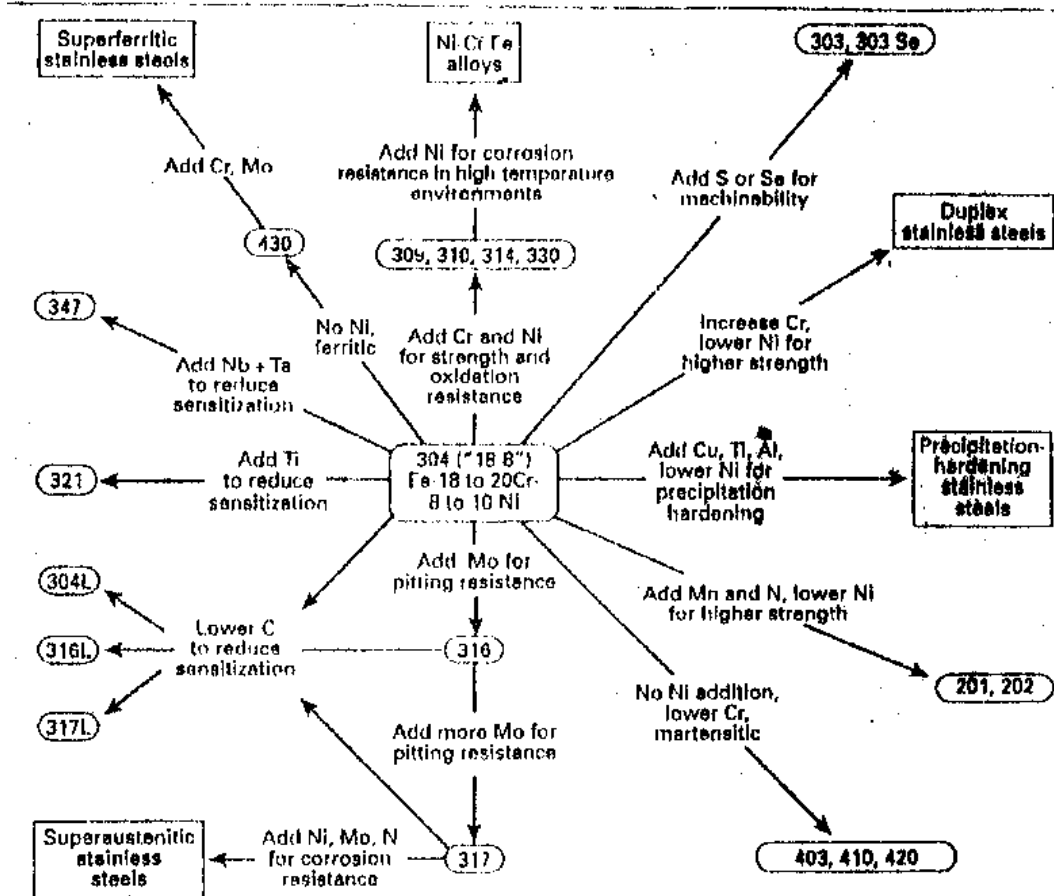
ค) การผลิตชิ้นงานที่ทำด้วยโลหะผสม Aluminum alloy ที่มีส่วนผสม 95.5% Al 4.5%Cu นั้น ผลจากการหล่อชิ้นงานจะได้เฟสซีต้า (θ) เกิดขึ้นตามขอบเกรน

1. เฟส θ นั้น คืออะไร _____
2. สมบัติเชิงกลของชิ้นงานดังกล่าวไม่ดีอย่างไร _____

3. จงอธิบายกระบวนการสำหรับปรับปรุงสมบัติเชิงกลของชิ้นงานนี้ พร้อมเขียนรูปประกอบ (6 คะแนน)

21/11/13

Stainless Steel



Compositional and property linkages in the stainless steel family of alloys. Source: Ref 1

(from ASM Specialty Handbook: Stainless Steel by J.R. Davis
ASM International 1994)

235-230 Engineering Materials

ELECTROMOTIVE, EMF, SERIES - Ranking of Standard Potentials*

	Metal Ion - Metal Equilibrium (unit activity)	E° vs. Standard Hydrogen Electrode @ 25°C Volts
NOBLE ↑	$(\text{Co}^{3+} + e^- = \text{Co}^{2+})^*$	1.82
	$(\text{Ce}^{4+} + e^- = \text{Ce}^{3+})^*$	1.55
	$\text{Au}^{3+} + 3e^- = \text{Au}$	1.498
	$(\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- = 2\text{H}_2\text{O})^*$	1.229
	$\text{Pt}^{2+} + 2e^- = \text{Pt}$	1.2
	$\text{Ag}^+ + e^- = \text{Ag}$	0.799
	$\text{Hg}^{2+} + 2e^- = \text{Hg}$	0.788
	$(\text{Fe}^{3+} + e^- = \text{Fe}^{2+})^*$	0.771
	$(\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^- = 4\text{OH}^-)^*$	0.401
	$\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$	0.337
	$(\text{Sn}^{4+} + 2e^- = \text{Sn}^{2+})^*$	0.15
	$(\text{H}^+ + e^- = 1/2 \text{H}_2)^*$	0
	$\text{Pb}^{2+} + 2e^- = \text{Pb}$	-0.126
	$\text{Sn}^{2+} + 2e^- = \text{Sn}$	-0.136
	$\text{Ni}^{2+} + 2e^- = \text{Ni}$	-0.250
	$\text{Co}^{2+} + 2e^- = \text{Co}$	-0.277
	$\text{Cd}^{2+} + 2e^- = \text{Cd}$	-0.402
	$\text{Fe}^{2+} + 2e^- = \text{Fe}$	-0.440
	$\text{Cr}^{3+} + 3e^- = \text{Cr}$	-0.744
	$\text{Zn}^{2+} + 2e^- = \text{Zn}$	-0.763
$(\text{H}_2\text{O} + e^- = \text{OH}^- + 1/2\text{H}_2)^*$	-0.826	
$\text{Ti}^{2+} + 2e^- = \text{Ti}$	-1.63	
$\text{Al}^{3+} + 3e^- = \text{Al}$	-1.662	
$\text{Mg}^{2+} + 2e^- = \text{Mg}$	-2.363	
BASE	$\text{Na}^+ + e^- = \text{Na}$	-2.714

*All reactants and products are at unit activity, e.g., $a_{\text{M}^+} = a_{\text{M}} = 1$ for the reaction $\text{M} = \text{M}^+ + e^-$.

*Reactions in parentheses function as cathodic reactions in corrosion processes; as such they proceed to the right.

