

**คณวิศวกรรมศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2550

วันอังคารที่ 19 กุมภาพันธ์ 2551

เวลา : 13.30-16.30 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : R 300, 300

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 42 ข้อ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ระบายนิช่อง █ ที่ต้องการในกระดาษคำตอบ  
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ (ดึงออกได้)
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บันทึกกระดาษ และข้อสอบ หัวชุดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
6. นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
7. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

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

1. ข้อต่อไปนี้ เป็นคำกล่าว ที่ผิด

1. วัสดุที่มีความเหนียวสูง จะมีค่า modulus of toughness (modulus of toughness) สูง
2. วัสดุที่มีค่า modulus of elasticity มาก ๆ ส่วนใหญ่เป็นวัสดุประจำ
3. สปริง จะต้องผลิตจากวัสดุที่มี modulus of stress เลียนสูง
4. เชรามิกจะมีค่าอัตราส่วนปัวของสีสูง
5. ขีดจำกัดยึดหยุ่น คือ ค่าความเค้นที่ทำให้วัสดุมีการเปลี่ยนรูปแบบพลาสติก

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

จ. 2, 4

2. วัสดุที่จะทำเป็นเสื้อเกราะกันกระสุน จะต้องมีการทดสอบแบบใด

- |                |            |
|----------------|------------|
| ก. Charpy      | ข. tensile |
| ค. compression | ง. bending |
| จ. cyclic load |            |

3. คำพูดข้อใด ถูกต้อง

- ก. ยางมีค่า damping factor สูง จึงถูกทำเป็นล้อรถยนต์
- ข. ห่อพีวีซีมีค่า damping factor ต่ำ จึงถูกทำเป็นห่อหน้า
- ค. วัสดุประจำมีค่า damping factor สูง จึงแตกร้าวได้ง่ายเมื่อได้รับแรงสั่นสะเทือน
- ง. เพลารอยน์เกิดรอยร้าวเนื่องจากผิวเป็นรอยโดยรอยร้าวขยายมากขึ้นด้วยแรงกด
- จ. การลดปัญหาความล้าของเพลา ควรเพิ่มความเค้นเป็นจังหวะ

4. ข้อใดต่อไปนี้ ผิด

1. วัสดุที่มีค่า creep limit สูง สามารถทนต่อการคีบไฟได้สูง
2. วัสดุที่มีค่า endurance limit สูง จะทนต่อความล้าต่ำ
3. วัสดุที่มีค่า proportional limit สูง จะเสียรูปได้ยาก
4. วัสดุที่มีค่า elongation สูง คือ วัสดุเหนียว
5. วัสดุประจำส่วนใหญ่มีความแข็งต่ำ

ก. 1, 2, 3      ข. 2, 5      ค. 3, 4

ง. 1, 3      จ. 3, 5

5. วัสดุใดที่ทนต่อ การคีบ (creep) ได้ดี

1. วัสดุที่มีเกรนละเอียด
2. โลหะเบาและบริสุทธิ์
3. โลหะผสม
4. พลีกเดี่ยว

5. วัสดุหนึ่ง  
 ก. 1, 2                          ข. 2, 3                          ค. 3, 4  
 จ. 4, 5                          ช. 1, 5
6. กระเจกะแตกร้าวด้วยแรงชนิดใดได้ง่ายที่สุด  
 ก. แรงกด                          ข. แรงเนื้อน  
 ค. แรงกดและแรงเฉือน                  ง. แรงดึง  
 จ. แรงทุบชนิด
7. ปัญหาที่เกิดกับหมุดยึดตะเข็บหม้อน้ำร้อน เมื่อใช้ไปนานๆ คือ ข้อใด  
 ก. fatigue                          ข. creep  
 ค. strain hardening                          ง. stress raiser  
 จ. stress relaxation
8. การกำหนดแฟคเตอร์แห่งความปลอดภัย (SF) ในการออกแบบวัสดุเพื่อใช้งาน จะคำนึง ง่สิ่ง  
 ใดบ้าง  
 ก. การเลือกวัสดุสำหรับงานอากาศและอาหาร จะต้องกำหนด SF ไว้สูงๆ  
 ข. การเลือกวัสดุเพื่อใช้งานรับแรงเป็นจังหวะจะต้องใช้ fatigue limit เป็นเกณฑ์ในการกำหนด SF  
 ค. ถ้าความแข็งแรงครากของวัสดุชนิดหนึ่งเท่ากับ  $1300 \text{ MPa}$  และ  $SF = 2$  จะมี working stress เท่ากับ  $2600 \text{ MPa}$   
 ง. ถ้าไม่ต้องการให้วัสดุที่ใช้งานเกิดการครากขึ้นแลຍการกำหนด SF ไว้สูงๆ  
 จ. ข้อ ก และ ง ถูก
9. ข้อใดเปรียบเทียบ conventional ceramic (CC) และ fine ceramic (FE) ผิด  
 ก. วัตถุดิบของ CC เป็นวัสดุธรรมชาติ วัตถุดิบของ FC ได้จากการสังเคราะห์  
 ข. CC มีกระบวนการขึ้นรูปและการเผาแยกกัน  
 ค. CF มีกระบวนการขึ้นรูปและการเผาในขั้นตอนเดียวกันได้  
 ง. CF มีโครงสร้างจุลภาคที่หมายกว่า CC  
 จ. CF จะมีความหนาแน่นสูงกว่า
10. ข้อใดกล่าวถึงหน้าที่ของวัตถุดิบของการผลิตเซรามิก ผิด  
 1. ดินขาว ทำหน้าที่เป็นเนื้อหลัก  
 2. ดินดำ ทำหน้าที่ประสานเนื้อดินขาวให้ขึ้นรูปง่าย  
 3. เพลตติสปาร์ ทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงของเนื้อ  
 4. ควอตต์ ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิในการหลอมของเนื้อดิบ

5. โซเดียมซิลิกาตทำให้น้ำดินมีอนุภาคแขวนลอยดี  
 ก. 1, 2, 3                                  ข. 2, 3, 4                                  ค. 3, 4, 5  
 ง. 1, 3    จ. 3, 4
11. เซรามิกที่ด้านต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกระแทกหัน จะต้องมีสมบัติอย่างไร  
 ก. สภาพการนำความร้อนสูง                                  ข. ความแข็งแรงสูง  
 ค. มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวต่ำ                                  ง. ไมดูลัสสูง  
 จ. ถูกทุกข้อ
12. เซรามิกในข้อใด จัดเป็น functional ceramic  
 ก.  $ZrO_2$ ,  $BaTiO_3$                                   ข.  $Si_3N_4$ ,  $Al_2O_3$   
 ค.  $SiO_2$ ,  $ZnO$     ง. WC, SiC  
 จ. ถูกทุกข้อ
13. คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง  
 1. สีไดเคลือบ คือ สีที่ตกแต่งชิ้นงานเซรามิกที่ผ่านการเผาดิบแล้ว ก่อนทำการเคลือบ  
 2. สีบนเคลือบ คือ สีที่ตกแต่งชิ้นงานเซรามิกที่เผาเคลือบรึอยร้อยแล้ว  
 3. อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาเคลือบชิ้นงานเซรามิกจะประมาณ  $950^{\circ}C$   
 4. อุณหภูมิในการเผาดิบชิ้นงานเซรามิกจะประมาณ  $1100-1200^{\circ}C$   
 5. ผลิตภัณฑ์ porcelain จะมีคุณภาพดีกว่า stone ware  
 ก. 1, 2, 3    ข. 2, 3, 4    ค. 3, 4, 5  
 ง. 1, 2, 5    จ. 1, 3, 4
14. แก้วเทเมปอร์ (tempered glass) คือ แก้วชนิดใด  
 ก. คือ แก้วที่มีการอบอ่อนที่อุณหภูมิสูงนานๆ  
 ข. คือ แก้วโซดาไลเมที่นำไปแพะในอ่างเกลือไปเดสเซย์มนานๆ  
 ค. คือ แก้วที่เพิ่มเฟสที่สองเข้าไป คือ  $ZrO_2$   
 ง. คือ แก้วที่มีความเหนียวแรงสูงที่เสริมด้วยเส้นใยแก้ว  
 จ. คือ แก้วที่ทำการซุบแข็งที่อุณหภูมิต่ำ แล้วอบคืนไฟ
15. คำกล่าวใดที่ เป็นจริง  
 1. แก้วโพโตรามิก คือ แก้วที่เปลี่ยนสีได้ตามความเข้มแสง โดยใช้กลไกของการเปลี่ยน  
 กลับไป-มา ของเกลือโลหะเงิน และโลหะเงิน  
 2. ฟิล์ม  $TiO_2$  สามารถที่จะใช้แยกโมเลกุลของน้ำเป็นไฮโดรเจนและออกซิเจนได้  
 3. LAS เป็นเซรามิกที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกระแทกหันได้  
 4. การขึ้นรูป IC substrat (ฐานรอง IC) ชิ้นส่วนใหญ่ทำด้วย  $Al_2O_3$  จะใช้วิธีดึงรูป



20. พอลิเมอร์กลุ่มใดที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน

- ก. ซิลิโคน ยาง พอลิยูเรเทน
- ข. พอลิเอทิลีน พอลิสไตรีน พอลิโพร์พิลีน
- ค. พอลิชัลโfon พอลิเอทิลีนเทอเรฟนาเรต
- ง. พีวีซี อะคริลิก พอลิคาร์บอเนต
- จ. อิพ็อกซี พอลิเอสเตอร์

21. คำกล่าวใด ไม่จริง

1. พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างเป็นผลึก สามารถหลอมได้ง่าย โดยการใช้ความร้อน
  2. พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างอะมอร์ฟัส สามารถนำมารีเซ็นทรูปด้วยวิธีหล่อแบบได้ง่าย
  3. ในการขึ้นรูปพอลิเมอร์ด้วยวิธีเปาขึ้นรูป อุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการคือ อุณหภูมิ  $T_m$  (melting point)
  4. ในการขึ้นรูปพอลิเมอร์ด้วยวิธี extrusion อุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการคือ อุณหภูมิ  $T_g$  (glass transition temperature)
  5. พอลิเมอร์ที่มีสถานะเป็นของเหลว จะมีน้ำหนักโมเลกุลน้อยกว่าสถานะของแข็ง
- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 1, 2, 3 | ข. 2, 3, 4 |
| ค. 3, 4, 5 | ง. 2, 3    |
| จ. 1, 4    |            |

22. พอลิเมอร์ชนิดใดที่มีลักษณะโปร่งใสสูง

- |                                     |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| ก. พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างอะมอร์ฟัส | ข. พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างผลึก |
| ค. LDPE                             | ง. HDPE                        |
| จ. ข้อ ก. และ ค. ถูก                |                                |

23. พอลิเมอร์จะนำไฟฟ้าได้ ถ้าเติมตัวเดิม (filler) ประเภทใด

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| ก. ผงไมก้า            | ข. carbon nanotube |
| ค. ผงทังสเตนคาร์บไบด์ | ง. ขี้เลื่อย       |
| จ. ซิลิกา             |                    |

24. ข้อต่อไปนี้ ก่อวิถีการขึ้นรูปพอลิเมอร์ได้อย่าง ถูกต้อง

1. อ่างอาบน้ำพลาสติก สามารถขึ้นรูปด้วยวิธี hot press
2. ท่อสามารถขึ้นรูปด้วยวิธี injection molding
3. ถุงพลาสติก สามารถขึ้นรูปด้วยวิธี extrusion
4. แผ่น CD จะขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบ
5. เกียร์ในลอนขนาดเล็ก สามารถขึ้นรูปด้วยวิธี injection molding

ก. 1, 2, 3

ข. 2, 3, 4

ค. 3, 4, 5

ง. 1, 3

จ. 1, 5

**25. คำกล่าวข้อต่อไปนี้ให้เหตุผลใด**

ก. ในการใช้ชุดว่ายน้ำ หลังซักไม่คราตากడด เพราวยางจะยืด

ข. การผสมชัลเพอร์เข้าไปในยางธรรมชาติ เพราด้องการลดการเกิดออกซิเดชันและ ทำให้ยางแข็งแรงขึ้น

ค. ยางยืดหยุ่นได้มาก เพรา้มีโครงสร้างโมเลกุลเป็นขนาด

ง. ยางที่ผ่านการทำวัลคันในเซชันแล้ว แข็งแรงเพรา้มีโครงสร้างโมเลกุลแบบเชื่อมโยง (cross-link)

จ. ยาง SBR (สไตรีน-บิวทาตีน) จัดเป็นอิลาสโตรเมอร์เพรา้มีโครงสร้างเชื่อมโยงกันทางกายภาพ

**26. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง**

1. กระบวนการวัลคันในเซชันของยางธรรมชาติทำได้โดยการเติมกำมะถันเข้าไปในโครงสร้างของยางทำให้เกิดโครงสร้างร่างแทะและแข็งแรงขึ้น

2. ยางธรรมชาติโดยทั่วไปจะเกิดการออกซิเดชันขึ้นได้ง่ายเมื่อถูกแสงแดดและสามารถเกิดปฏิกิริยา cross linking ซึ่งทำให้ยางเปราะและแตก

3. ยางมีสมบัติยืดหยุ่น เพรา้มีอน้ำจากการอบเป็นองค์ประกอบอยู่เสมอ

4. กลุ่มไฮดรคารบอนที่อยู่ในน้ำยางธรรมชาติ คือ ไอโซพรีน

5. ควรบ่อนแบล็คที่เติมเข้าไปในเนื้อยาง ทำให้ยางมีสีดำและไม่มีกลิ่น

ก. 1, 3, 5

ข. 1, 2, 4

ค. 2, 3

ง. 1, 2, 5

จ. 1, 2, 3, 4, 5

**27. คำกล่าวข้อใด ผิด**

ก. plasticizer เป็นสารที่เติมเข้าไปในพลาสติก เพื่อทำให้อ่อนนุ่ม ไม่แข็งจนเกินไป และไอลาย

ข. stabilizer เป็นสารที่เติมในพลาสติก เพื่อให้ทนทานต่อภาวะแวดล้อม

ค. filler เช่น กราไฟต์ เป็นสารที่เติมในพลาสติกเพื่อเพิ่มน้ำหนักของพอลิเมอร์

ง. flame retardant เช่น Al(OH)<sub>3</sub> หรือ Mg(OH)<sub>2</sub> เป็นสารที่เติมในพลาสติก เพื่อให้ทนไฟเพิ่มขึ้น ไม่ติดไฟง่าย

จ. lubricant เช่น น้ำมัน เป็นสารที่ช่วยหล่อลื่น

28. วัสดุผสมในข้อใดที่จัดเป็นชนิด PMC (polymer matrix composite) ทั้งหมด
- ก. ไม้faezoร่า, ไฟเบอร์กลาส, GFRP
  - ข. cermet, CFRP, LCP
  - ค. concrete, ยางเรเดียล
  - ง. กระเจกเสริมไยเหล็ก, C/C composite
  - จ. อิพ็อกซิฟังส์นไยเคฟลาร์, เส้นไยแก้วในยิบซัมบอร์ด
29. ลำตัวของเครื่องบินรบ F-16 ทำด้วยวัสดุชนิดใด
- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| ก. อะลูมิเนียมผสม                  | ข. เส้นไยแก้วในชิลิโคน |
| ค. เส้นไยคาร์บอนฟังส์นไนเออิพ็อกซี | ง. ไทเทเนียมผสม        |
| จ. เส้นไยเคฟลาร์ฟังส์นโพลิเอสเตอร์ |                        |
30. โครงสร้างชนิดใดที่ทนต่อแรงดึงสูงมาก
- ก. โครงสร้างเสริมแรงด้วยผงอนุภาค
  - ข. โครงสร้างเสริมแรงด้วยเส้นไยขนาดสั้น
  - ค. โครงสร้างเสริมแรงด้วยเกร็ดของอนุภาค
  - ง. โครงสร้างเสริมแรงด้วยรังผึ้ง
  - จ. โครงสร้างเสริมแรงด้วยห่อนานोคาร์บอน
31. เส้นใยเสริมแรงชนิดใด ที่มีค่ามอดูลัสสูงมาก
- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| ก. เส้นไยแก้ว    | ข. เส้นไยเคฟลาร์   |
| ค. เส้นไยคาร์บอน | ง. เส้นใยเหล็กกล้า |
| จ. เส้นไยหิน     |                    |
32. คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง
1. ความแข็งแรงของวัสดุผสมขึ้นอยู่กับสัดส่วนโดยน้ำหนักของวัสดุเสริมแรงและเนื้อ
  2. ความแข็งแรงของวัสดุผสมขึ้นอยู่กับการทำปฏิกิริยา กันระหว่างวัสดุเสริมแรงและเนื้อ
  3. เส้นไยโพลิเมอร์ส่วนใหญ่จะทนความร้อนต่ำ แต่เส้นไย PBO ทนความร้อนสูงถึง  $650^{\circ}\text{C}$
  4. เส้นใยกราไฟต์มีค่าความแข็งแรงดึงสูงกว่าเส้นไยแก้ว แต่จะเปราะเหมือนกัน
  5. เส้นไยไบโอบอนเป็นเส้นใยที่มีค่ามอดูลัสจำเพาะสูง
- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 1, 2, 3 | ข. 2, 3, 4 |
| ค. 3, 4, 5 | ง. 2, 3, 5 |
| จ. 1, 3, 5 |            |

33. ถังบรรจุ NGV และ LPG ที่ใช้ในรถยนต์ ทำด้วยวัสดุผสม ขึ้นรูปด้วยวิธีใด
- ก. hot press
  - ข. filament winding
  - ค. casting (hand-lay up)
  - ง. chopped fiber spraying
  - จ. prepeg casting
34. วัสดุใดที่นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด
- ก. ทองแดงพรุน
  - ข. ทองแดงที่ผ่านการอบอ่อน
  - ค. ทองแดงผสมนิกเกิล
  - ง. ทองแดงที่มีอะซินิกปนเล็กน้อย
  - จ. ทองแดงเสริมแรงด้วยอนุภาคเซรามิก
35. คำกล่าวข้อใดกล่าวถึงอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ ถูกต้อง
1. thermistor เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยควบคุมอุณหภูมิใช้หลักการของตัวนำไฟฟ้า
  2. varistor เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยควบคุมไฟกระชากใช้หลักการของฉนวน
  3. transducer เป็นอุปกรณ์ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ใช้หลักการของสารกึ่งตัวนำ
  4. buzzer เป็นอุปกรณ์ทำให้เกิดเสียงใช้หลักการของสารไอดิโอลิก
  5. thermocouple เป็นอุปกรณ์วัดอุณหภูมิสูงใช้หลักการของตัวนำไฟฟ้า
- ก. 1, 2, 3
  - ข. 2, 3, 4
  - ค. 3, 4, 5
  - ง. 1, 3, 5
  - จ. 1, 2, 4
36. ข้อใดกล่าวถึงหลักการของอุปกรณ์ต่อไปนี้ได้ถูกต้อง
1. watt meter ใช้หลักการ Hall effect
  2. solar cell ใช้หลักการ thermoconductivity
  3. heat sink ใช้หลักการ Peltier effect
  4. thermocouple ใช้หลักการ zener effect
  5. super maglev ใช้หลักการ Miessner's effect
- ก. 1, 2, 3
  - ข. 2, 3, 4
  - ค. 3, 4, 5
  - ง. 1, 3, 5
  - จ. 1, 2, 4

37. คำกล่าวข้อใด ผิด

- ก. ทองแดงที่อุณหภูมิของค่าสมบูรณ์ไม่นำไฟฟ้า
- ข. ทองแดงที่อุณหภูมิ  $100^{\circ}\text{C}$  นำไฟฟ้าได้ดีขึ้น
- ค. สารกึ่งตัวนำประภาคพี นำไฟฟ้าได้ดีขึ้นเมื่ออุณหภูมิเป็น  $50^{\circ}\text{C}$
- ง. แมกเนเซียมนำไฟฟ้าได้น้อยลงเมื่อมีจำนวนอิเล็กตรอนในชั้น conduction band หนาแน่นเกินไป
- จ. สารกึ่งตัวนำชนิดซิลิกอนที่โดยปัจจัยอาร์ชินิค จะให้อิเล็กตรอนอิสระมาก

38. คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง

1. สารได้อิเล็กทริก สามารถที่จะเกิด polarization ในโครงสร้างขึ้นได้มาก
  2. วัสดุเพียโซอิเล็กทริก สามารถยึดหดได้ภายใต้สนามไฟฟ้าที่เหมาะสม
  3. คอนเด็นเซอร์ในรถยนต์มีหน้าที่เก็บประจุทำด้วยวัสดุไพรโออิเล็กทริก
  4. p-n junction เป็นหลักการของไดโอด
  5. InP เป็นสารกึ่งตัวนำที่ใช้มากที่สุดในปัจจุบัน
- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 1, 2, 5 | ข. 2, 4, 5 |
| ค. 1, 2, 4 | ง. 2, 3, 4 |
| จ. 3, 4, 5 |            |

39. ข้อใดกล่าวถึง อิเล็กโทรเซรามิก ได้ถูกต้อง

1. LiNbO<sub>3</sub> เป็น piezoelectric materials ใช้สำหรับทำเครื่องโซนาร์
  2. capacitor เป็นวัสดุในกลุ่มได้อิเล็กทริก
  3. เพชร เป็นวัสดุที่มีสมบัติ photoelectric
  4. สัญญาณกันขโมยใช้หลักการของสาร pyroelectric
  5. สารได้อิเล็กทริกยินยอมให้ไฟฟ้ากระแสตรงผ่านได้
- |               |            |
|---------------|------------|
| ก. 2, 3, 4, 5 | ข. 1, 2, 5 |
| ค. 2, 3, 5    | ง. 1, 2, 4 |
| จ. 1, 3, 5    |            |

40. ข้อใด ไม่ใช่ หน้าที่ของแคปซิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าต่างๆ

1. ตัวกรองคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและไมโครเวฟ
2. ตัวคัดเลือกสัญญาณที่ต้องการ
3. ตัวจ่ายกระแสไฟฟ้าในวงจร
4. ตัวกรองสัญญาณที่ไม่ต้องการเข้าสู่วงจร
5. ตัวควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกินไป

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2550

วันจันทร์ที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551

เวลา : 13.30-16.30

วิชา : 235-230: ENGINEERING MATERIALS

ห้อง: R 200, R300

---

PART B

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้
2. ดูข้อมูลประกอบที่แนบมาข้างท้ายก่อนเริ่มทำข้อสอบ เพราะอาจใช้ประกอบการตอบคำถามได้
3. ห้ามใช้ดินสอเขียน
4. เขียนชื่อและรหัสทุกหน้าด้วย
5. นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
6. คะแนนทั้งหมดคิดเป็น 20 %

---

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_  
Section \_\_\_\_\_ ชั้นปี \_\_\_\_\_ ภาควิชา \_\_\_\_\_

ดร.ประภาศ เมืองจันทร์บุรี  
ผู้ออกข้อสอบ

1. นายวันทูเป็นวิศวกร ออกแบบชิ้นส่วนที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) ท่านคิดว่า นายวันทูต้องคำนึงถึงสมบัติทางเคมีอะไรบ้างของวัสดุ พิรุณ เหตุผล (5 คะแนน)
2. จาก Fe-C diagram ที่ปริมาณคาร์บอน 0.4% C เหล็กจะมีโครงสร้างอะไรและให้วาดรูปประกอบด้วย (10 คะแนน)

3. かる์บอนไนเหล็กกล้ามีข้อดีและข้อเสียอะไรบ้าง (10 คะแนน)

4. Stainless Steel

4.1 ธาตุหลักอะไรที่ใช้ผสมเหล็กกล้าเพื่อทำให้เป็นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) และควรมีปริมาณเท่าไรพร้อมทั้งทำหน้าที่อะไร (5 คะแนน)

- 4.2 มีเหล็กกล้าสแตนเลส 2 เกรด เกรด304 (มีคาร์บอน 0.08%, โครเมียม 19%) และ เกรด304L (มีคาร์บอนผสมอยู่ 0.03%, โครเมียม 19%) ท่านคิดว่าเกรดอะไรมีความเหมาะสมกับการใช้งานที่สามารถป้องกันการกัดกร่อน บริเวณขอบเกรนได้ดีกว่า เพราะอะไร (5 คะแนน)
- 4.3 อธิบายสาเหตุการเกิดการผุกร่อนข้างแนวเชื่อมเหล็กกล้าสแตนเลส (weld decay) (5 คะแนน)

## 5. เหล็กหล่อ (Cast Iron)

5.1 เหล็กหล่อคืออะไร (5 คะแนน)

5.2 บอกชนิดของเหล็กหล่อมาอย่างน้อย 2 ชนิด พร้อมโครงสร้าง (อีกจะมีภาพประกอบ) (5 คะแนน)

6. ให้ท่านยกตัวอย่างวิธีการขึ้นรูปโลหะมา 3 ชนิด ที่ใช้ในการผลิต Bolt และ Nut ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม. พร้อมรายละเอียดพอสั่งเข้าไป (5 คะแนน)

## 7. Heat Treatment

7.1 จาก Fe-C diagram ชุบแข็งเหล็กกล้าที่มีคาร์บอน 0.5 % ต้องห้ามความร้อนที่อุณหภูมิไดก่อนที่จะชุบ (5 คะแนน)

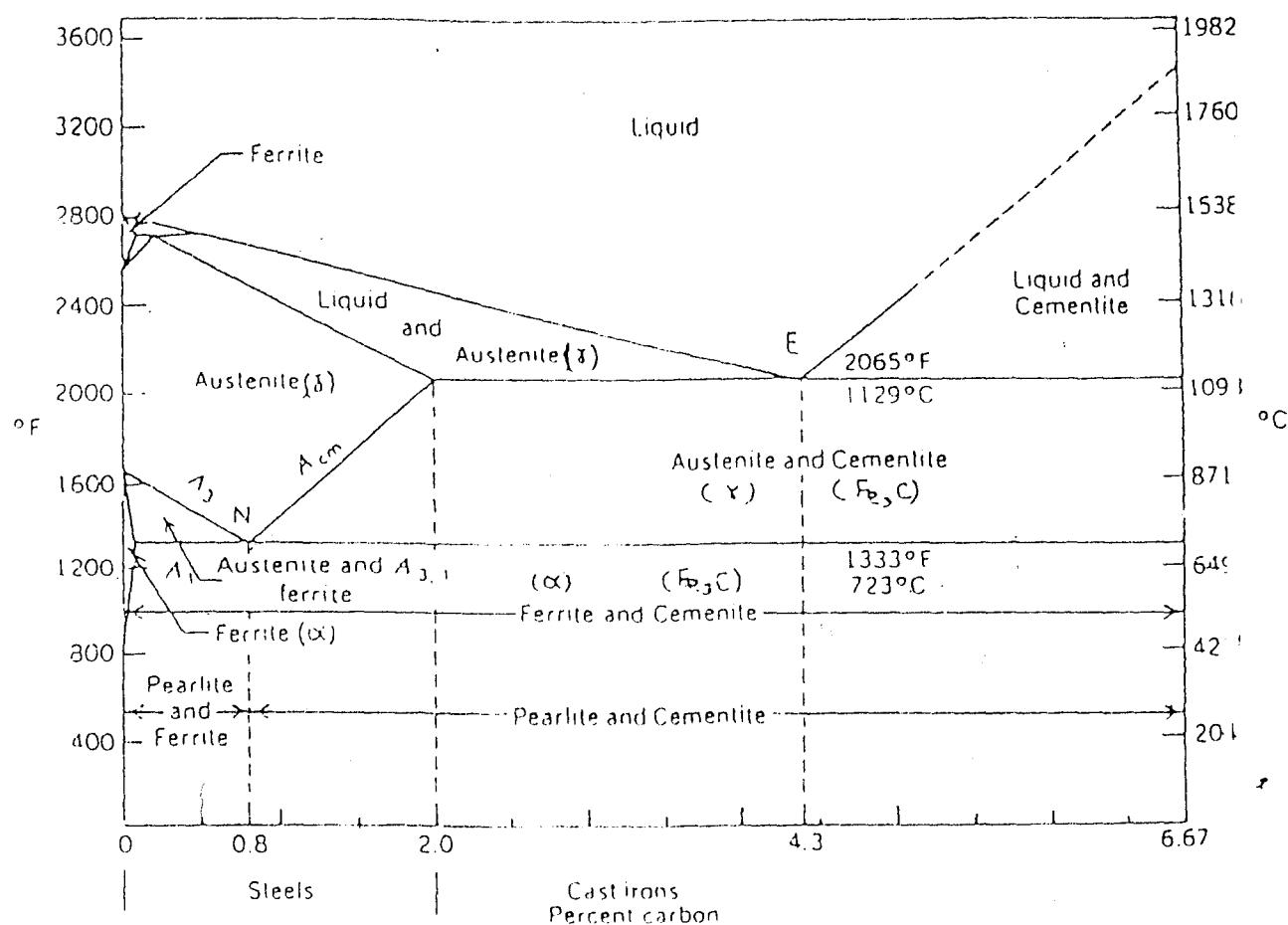
7.2 จากข้อ 7.1 โดยสร้างที่ได้จากการชุบแข็งจะแข็งมาก ควรจะมีขั้นตอนอะไรตามมาเพื่อลดความแข็งและเพิ่มความเหนียว (5 คะแนน)

## 8. Corrosion

8.1 อธิบายวิธีการป้องกันการกัดกร่อน ของท่อส่งน้ำเหล็กกล้าที่ผังอยู่ได้ดิน ( 0 คะแนน)

8.2 ให้เหตุผลว่าทำไงโลหะจะมีเนียมสามารถป้องกันการกัดกร่อนได้ดี (5 คะแนน)

\*\*\*\*\*



## 235-230 Engineering Materials

ELECTROMOTIVE, EMF, SERIES - Ranking of Standard Potentials<sup>+</sup>*Pearl Buckland.*

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

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

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