

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2547

วันอังคารที่ 22 กุมภาพันธ์ 2548

เวลา : 13.30-16.30 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : หัวหุ่น, R 300

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

ทิวรีตในการสอบโทษจันต่ำคือ ปรึบตกในรายวิชาที่ทิวรีต และพัทการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ _____ รหัส _____
ภาควิชา _____ กลุ่ม _____

1. ในมาตราวัดความแข็งของมอร์ วัสดุใดที่มีความแข็ง = 7
 - ก. โทแพซ
 - ข. คอรัันดัม
 - ค. ทับทิม
 - ง. ควออตซ์
 - จ. อะปาไทต์
2. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
 1. เกิดสเตรนฮาร์เดินนิ่งน้อยลง
 2. โมดูลัสยืดหยุ่นลดลง
 3. ความแข็ง และความแข็งแรงสูงขึ้น
 4. เกิด stress relaxation ได้ง่ายขึ้น
 5. อัตราการคืบเพิ่มขึ้น
 - ก. 1, 2, 3
 - ข. 1, 3, 4
 - ค. 1, 2, 4, 5
 - ง. 2, 3, 4, 5
 - จ. ถูกทุกข้อ
3. ข้อใดเป็นวิธีการทดสอบที่ถูกต้อง
 - ก. การทดสอบเพื่อหาความแข็งแรงดึง จะทดสอบด้วยการออกแรงคงที่จนกระทั่งชิ้นงานขาด
 - ข. endurance limit หาได้จากการทดสอบการตัดโค้ง
 - ค. การทดสอบการคลายตัวของความร้อน (stress relaxation) จะทดสอบที่อุณหภูมิคงที่ และกำหนดให้ความเค้นคงที่ตลอดการทดสอบ
 - ง. การทดสอบการคืบ จะต้องควบคุมกลไกให้ความเครียดคงที่ที่อุณหภูมิหนึ่ง
 - จ. ไม่มีข้อถูก
4. ในการเลือกวัสดุเพื่อใช้สำหรับงานที่อุณหภูมิสูง จะเลือกวัสดุอย่างไรเพื่อให้สามารถทนการคืบได้ดี
 - ก. โลหะที่มีจุดหลอมเหลวสูง
 - ข. โลหะผสมที่เป็นผลึกเดี่ยว
 - ค. วัสดุที่มีโครงสร้างอะมอร์ฟัส
 - ง. โลหะเบา
 - จ. ใช้ได้ทุกข้อ
5. คำกล่าวใด ผิด
 1. ชีตจำกัดการคืบ คือ ค่าความเค้นที่ทำให้เกิดอัตราการคืบต่ำสุดในอัตรา 1 % ภายในเวลา 100,000 ชั่วโมง
 2. อัตราการคืบต่ำสุดของวัสดุใดๆ จะมีค่าคงที่ เมื่ออุณหภูมิคงที่และไม่ขึ้นกับขนาดของความเค้น
 3. การที่หมุดที่ยึดตะเข็บหมอน้ำร้อนยังคงอยู่ แต่น้ำรั่วซึมได้ในแนวตะเข็บเพราะการคลายตัวของความเค้น เนื่องจากการใช้งานที่อุณหภูมิสูง

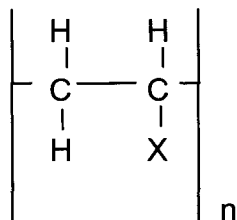
24. การตกแต่งชิ้นงานเซรามิก เพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการมักจะกระทำ หลังจากการขึ้นรูป มากกว่ากระทำหลังจากที่ผ่านกระบวนการเผาที่อุณหภูมิสูงแล้ว เพราะเหตุใด
- ชิ้นงานที่เผาแล้วมีความแข็งแรงมาก ต้องใช้เครื่องมือตัดที่มีความแข็งแรงสูงมากและค่าใช้จ่ายสูง
 - ชิ้นงานที่เผาแล้วจะแตกได้ง่ายในขณะตกแต่ง
 - ชิ้นงานหลังจากขึ้นรูปเนื่อยังไม่แน่น ตกแต่งได้ง่ายกว่า
 - ไม่มีเทคนิคจับยึดชิ้นงานเพื่อกิ่งหรือตัด
 - ข้อ ก. และ ค. ถูก
25. คำกล่าวข้อใดเป็นไปได้
- TiO_2 ที่หุ้มอยู่บนผิวของเม็ดซิลิกาเจล สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยา redox และสลายมลพิษในน้ำและอากาศได้
 - Al_2O_3 สามารถทำให้มีสมบัติเป็น superplasticity ถักทอเป็นผ้าหรือปลดกทนความร้อนได้
 - นิคาลอนถูกใช้เป็นเส้นใยฝัง SiC ซึ่งเป็นวัสดุผสมที่มีสมบัติเป็น superconduction
 - functional ceramics ได้แก่ Si_3N_4 , SiC และ Al_2O_3
 - ZrO_2 สามารถผลิตเป็นเครื่องมือตัดหรือมีดเซรามิกได้
- 1, 2, 5
 - 2, 3, 5
 - 1, 3, 4
 - 1, 3, 4, 5
 - เป็นไปได้ทุกข้อ
26. Bioceramics ได้แก่ข้อใด
- sialon
 - zirconic
 - hydroxyapatite
 - titania
 - magnesia
27. วัสดุที่เลือกใช้สำหรับระบบป้องกันความร้อนของกระสวยอวกาศ จะต้องมียุบัติงตั้งต่อไปนี้
- รักษาอุณหภูมิผิวในต่ำกว่า $175^\circ C$ และสำหรับผิวนอกมีอุณหภูมิ $1260^\circ C$
 - สามารถใช้ได้สำหรับ 100 เทียวด้วยเวลาปฏิบัติแต่ละครั้งสูงสุด 160 ชั่วโมง
 - ผิวนอกต้องเรียบ
 - สร้างด้วยวัสดุเบา และแข็งแรง
 - สามารถที่จะติดกับโครงสร้างภายในที่ทำด้วยอะลูมิเนียมผสมได้
- เซรามิก
 - วัสดุผสม
 - พอลิเมอร์
 - โลหะ
 - ข้อ ค. และ ง. ถูก

33. วัสดุผสมระบบใดที่ใช้ในเครื่องบินรบ
- เส้นใยแก้ว E- พอลิเอสเตอร์
 - เส้นใยคาร์บอน-อีพ็อกซี
 - อะลูมิเนียมที่เสริมด้วยเส้นใยโบรอน
 - เส้นใยแก้ว E- พีนอลิค
 - ถูกทุกข้อ
34. varistor เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้เมื่อต้องมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าแรงสูงถึงระดับหนึ่ง ทำจากวัสดุใด
- piezoelectric
 - ferrite
 - semiconductor
 - dielectric
 - insulator
35. คำกล่าวข้อใดเป็นจริง
- ที่อุณหภูมิ 120°C ทองแดงจะมีสภาพการนำไฟฟ้าสูงขึ้น เนื่องจากอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น
 - ที่อุณหภูมิสูงทองแดงก็นำไฟฟ้าได้แล้ว
 - ที่อุณหภูมิ 80°C เยอรมันเนียมจะมีสภาพการต้านไฟฟ้าสูงขึ้น เนื่องจากอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ช้าลงและสูญเสียพลังงาน
 - เมื่อมีธาตุเจอร์เมเนียมในตัวนำ ทำให้สภาพการต้านการนำไฟฟ้าสูงขึ้น
 - เมื่อเติม As ในซิลิกอนเพียงเล็กน้อย ทำให้สภาพการต้านไฟฟ้าของซิลิกอนสูงขึ้น
- 1, 2, 4
 - 2, 3, 5
 - 1, 3, 4, 5
 - 2, 4, 5
 - 4
36. การเพิ่มแรงดันไฟฟ้าในทิศทางทั้งสอง ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลและไม่ไหลได้ ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การตัดกระแสไฟฟ้า (rectification) จะสามารถเกิดขึ้นได้กับสิ่งประดิษฐ์ชนิดใด
- สารกึ่งตัวนำประเภทพีและเอ็นต่อกัน
 - สารกึ่งตัวนำประเภทสารประกอบ
 - สารตัวนำยิ่งยวด
 - สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์
 - สารกึ่งตัวนำประเภทเอ็น

37. เทอร์มิสเตอร์ (thermister) เป็นสิ่งประดิษฐ์ของสารกึ่งตัวนำ มีสมบัติที่สำคัญอย่างไร
- มีค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงเมื่อมีแสงกระทบ
 - มีค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากแรงดันไฟฟ้า
 - มีค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ
 - ใช้กระแสไฟฟ้าปริมาณน้อยควบคุมกระแสไฟฟ้าปริมาณมาก
 - เป็นอุปกรณ์บังคับทิศทางกรไหลของกระแสไฟฟ้า
38. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่เป็นเหตุเป็นผลกันถูกต้อง
- โซลาร์เซลล์ ใช้หลักการโฟโตโวลตาอิก
 - เทอร์โมคัปเปิล คือ เครื่องมือวัดอุณหภูมิซึ่งใช้หลักการซีเบค
 - เมื่อให้สารกึ่งตัวนำที่ถูกบังคับให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่กำหนดถูกแสงแดด ผลปรากฏว่ากระแสไหลมากขึ้นเรียกว่าปรากฏการณ์เทอร์โมอิเล็กทริก
 - สภาพการนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำเป็นผลมาจากสภาพการเคลื่อนที่ของหลุมอิเล็กตรอนและอิเล็กตรอน
 - เมื่อให้สนามไฟฟ้าไหลเข้าไปในแท่งของสารกึ่งตัวนำ และให้มีสนามแม่เหล็กในทิศทางที่ตั้งฉากกับทิศทางของกระแส จะเกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นในทิศทางที่ตั้งฉากกับกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก เรียกปรากฏการณ์นี้เรียกว่าผลของเพลเทียร์
- ก. 2, 4, 5 ข. 1, 2, 4 ค. 1, 3, 5 ง. 1, 3, 4, 5 จ. 1, 2, 3, 5
39. สารกึ่งตัวนำประเภทพี คือ ข้อใด
- GaAs
 - Si ถูกโด๊ปด้วย P
 - Ge ถูกโด๊ปด้วย Sb
 - Si ถูกโด๊ปด้วย Al
 - Sn ถูกโด๊ปด้วย Ga
40. แคปาซิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าต่างๆ มีหน้าที่อย่างไร
- ตัวกรองคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - ตัวกรอง SAW (surface acoustic wave)
 - ตัวรักษาระดับอุณหภูมิในวงจรไฟฟ้า
 - ตัวคัดแยกสัญญาณ
 - ถูกทุกข้อ
41. ข้อใดเป็นการประยุกต์ใช้วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม
- สารไพโรอิเล็กทริกใช้เป็นเครื่องตรวจวัดรังสีอินฟราเรด ถูกใช้เป็นสัญญาณเตือนไฟ
 - MRI และ super MAGLEV ใช้หลักการของตัวนำยิ่งยวด
 - PLZT เป็นตัวกำเนิดคลื่น sonar

4. หัวจุดเตาแก๊สแบบติดเองใช้หลักการของตัวต้านทานไฟฟ้า
5. วาริสเตอร์ (varistor) ทำจาก SiC (carborundum)
- ก. 1, 2, 4, 5 ข. 2, 3, 4 ค. 1, 2, 3, 5 ง. 2, 3, 4, 5 จ. 3, 4
42. เมื่อใส่แรงกดแก่สารเฟอร์โรอิเล็กทริก จะเกิดสนามไฟฟ้าขึ้นเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า
- ก. piezoelectric ข. discharge
- ค. Polarization ง. dielectric
- จ. ข้อ ค. และ ง. ถูก
43. ข้อใดถูกต้อง
1. BaTiO₃ มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกมากกว่า Al₂O₃
 2. ค่า permeability ในวัสดุแม่เหล็กเทียบได้กับค่า conductivity ในวัสดุอิเล็กทริก
 3. วัสดุแม่เหล็กถาวรจะมี magnetic hysteresis loop แคบและชัน
 4. ตัวอย่างแม่เหล็กถาวร ได้แก่ supermalloy
 5. วัสดุที่ทำ magnetic tape ได้แก่ แบเรียมเฟอร์ไรต์
44. ถ้าให้กระแสสลับแก่สาร BaTiO₃ ผลที่เกิดขึ้นคือ
- ก. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ข. เกิดความร้อน
- ค. ความหนาแน่นของไดโพลมากขึ้น ง. ประจุหลุดออกมาก
- จ. ข้อ ก. และ ข. ถูก
45. คำกล่าวใด ที่กล่าวถึงตัวนำยิ่งยวดได้ถูกต้อง
1. ตัวนำยิ่งยวด จะไม่มีความต้านทานในการไหลของกระแสไฟฟ้าเลย
 2. ตัวนำยิ่งยวด ทำให้เกิดปรากฏการณ์ไมส์เซอร์
 3. ทฤษฎีการนำไฟฟ้าด้วยอิเล็กตรอนคู่ (BCS-Theory) สามารถอธิบายการนำไฟฟ้าของตัวนำยิ่งยวดประเภทเซรามิกได้
 4. สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการพัฒนาตัวนำยิ่งยวด คือ critical current density, critical magnetic field และ critical temperature
 5. ปัญหาหนึ่งในการพัฒนาตัวนำยิ่งยวด คือ ความเปราะซึ่งเป็นปัญหาต่อการขึ้นรูป
- ก. 2, 3, 5 ข. 1, 2, 4, 5 ค. 1, 2, 3 ง. 2, 3, 4, 5 จ. 1, 2, 3, 4, 5

46. จากสูตรโครงสร้างโดยทั่วไปของเทอร์โมพลาสติก เมื่อแทนตำแหน่ง x ด้วย H เข้าไปจะเป็นพอลิเมอร์ชนิดใด



- ก. พอลิไวนิลแอลกอฮอล์
 ข. พอลิไวนิลฟลูออไรด์
 ค. อะคริลิก
 ง. พีวีซี
 จ. พอลิเอทิลีน
47. เราสามารถเพิ่มความแข็งแรงของแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์ได้อย่างไร
- ก. ดึงแผ่นฟิล์มให้ตึงหลายๆ ครั้งก่อนนำไปใช้งาน
 ข. ทำให้โครงสร้างของแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์เป็นอะมอร์ฟัส
 ค. อบแผ่นฟิล์มด้วยไอน้ำก่อนนำไปใช้งาน
 ง. ทาแอลกอฮอล์ก่อนนำไปรับโหลด
 จ. ข้อ ข. และ ง. ถูก
48. ข้อใดเป็นการเลือกใช้วัสดุได้เหมาะสม
- เลือกวัสดุที่มี B-H hysteresis loop แคบและสูง ทำเป็นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - เลือกวัสดุที่มีสมบัติเพียโซอิเล็กทริก ทำเป็นหัวจุดเตาแก๊สหุงต้ม
 - เลือกวัสดุที่มีสมบัติไพโรอิเล็กทริก ทำไมโครโฟนและเครื่องขยายสัญญาณ
 - เลือกวัสดุที่มีสมบัติ Peltier effect ทำเป็นอุปกรณ์ระบายความร้อน (Heat sink) ในอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - เลือกวัสดุฉนวน เช่น อะลูมินา ทำเทอร์โมคัปเปิล
- ก. 2, 4, 5 ข. 2, 5 ค. 1, 3, 5 ง. 2, 3, 4, 5 จ. 1, 2, 4

49. 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
50. เซ็นเซอร์ความร้อนของระบบกันไฟไหม้ในตัวอาคารต่างๆ จะประยุกต์ใช้วัสดุชนิดใด
- ก. pyroelectric material ข. piezoelectric material
 - ค. semiconductor ง. ferromagnetic material
 - จ. ferrimagnetic material

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2547

วัน อังคาร ที่ 22 กุมภาพันธ์ 2548

เวลา : 13.30 – 16.30 น.

วิชา : 235-230 Engineering Materials

ห้อง : R300, หัวหุ่น

Part B

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่วางที่เว้นไว้ให้
2. ดูข้อมูลประกอบที่แนบมาข้างท้ายก่อนเริ่มทำข้อสอบเพราะอาจใช้ประกอบการตอบคำถามได้
3. ห้ามใช้ดินสอเขียน
4. เขียนชื่อและรหัสทุกหน้า
5. ห้ามนำเอกสารใด ๆ และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

ชื่อ _____ รหัส _____

Section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

หน้า	คะแนน
2	
3	
4	
5	
6	
7	

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ _____ รหัส _____
 Section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

1. ตอบคำถาม (คำตอบละ 1 คะแนน ยกเว้นบอกเป็นอย่างอื่น)
 - 1.1 Stainless steel มีโครเมียมผสมอยู่อย่างน้อยเท่าใด _____
 - 1.2 บอกชนิดของเตาที่ใช้ถลุงแร่เหล็ก _____
 - 1.3 เหล็ก 316L เป็นเหล็กชนิดใด (ครึ่งคะแนน) _____
 มีปริมาณคาร์บอนประมาณเท่าใด (ครึ่งคะแนน) _____
 มีสมบัติพิเศษอย่างไร (ครึ่งคะแนน) _____
 - 1.4 เหล็ก 1040 มีคาร์บอนกี่เปอร์เซ็นต์ _____
 - 1.5 การผลิตเหล็กกล้าในประเทศไทยใช้เตาถลุงแบบใด _____
 - 1.6 โลหะที่ใช้ทำปลอกถ่านไฟฉายคือ _____
 - 1.7 เครื่องยนต์ของรถมอเตอร์ไซด์ทำด้วยเหล็กชนิดใด _____
 - 1.8 Stainless steel ชนิดใดที่ใช้ทำมีดผ่าตัด _____
 - 1.9 ไม้ยางพาราจัดเป็นไม้ชนิดใด _____
 - 1.10 บอกชื่อปูนซีเมนต์ Type I มาหนึ่งชื่อ _____
 - 1.11 เหล็กหล่อสีขาวมีสมบัติเชิงกลอย่างไร _____
 และมี Microstructures เป็นอย่างไร _____
 - 1.12 ทำไมจึงต้องมีการบ่มในการหล่อคอนกรีต _____
 - 1.13 ทองเหลืองเป็นโลหะผสมระหว่างโลหะใดบ้าง _____
 - 1.14 โลหะใดที่ใช้ทำสายเปลี่ยไฟฟ้าแรงสูง _____
 - 1.15 Monel เป็นโลหะผสมที่มีโลหะใดเป็นหลัก _____
 - 1.16 บอกโลหะที่ใช้ผสมกับอะลูมิเนียมซึ่งทำให้มี strength สูง มา 2 ชื่อ _____
 - 1.17 กระบวนการใดที่ทำให้ Aluminium alloy มี strength สูง _____
 - 1.18 Phase ใดบ้างของเหล็กที่คาร์บอนแทรกอยู่แบบ Solid solution _____
 - 1.19 เหล็กชนิดใดบ้างที่มีคาร์บอนอยู่ในรูปแบบของแกรไฟต์ (1.5 คะแนน) _____
 - 1.20 Stainless steel ชนิดใดที่ไม่มี Nickel _____
 และจงบอกตัวอย่างเบอร์เหล็กนี้มาด้วย (คำตอบละครึ่งคะแนน) _____

ชื่อ _____ รหัส _____
Section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

1.21 Weld decay คืออะไร _____

1.22 Stainless steel ที่ใช้กับน้ำที่มี คลอไรด์ (Cl-) นั้นมักจะพบปัญหา corrosion แบบใด

ให้ท่านเสนอเบอร์เหล็กที่น่าจะใช้ในงานนี้มาหนึ่งเบอร์ _____

2. จาก Fe - C diagram ที่ให้ไว้ในหน้าถัดไป จงตอบคำถาม

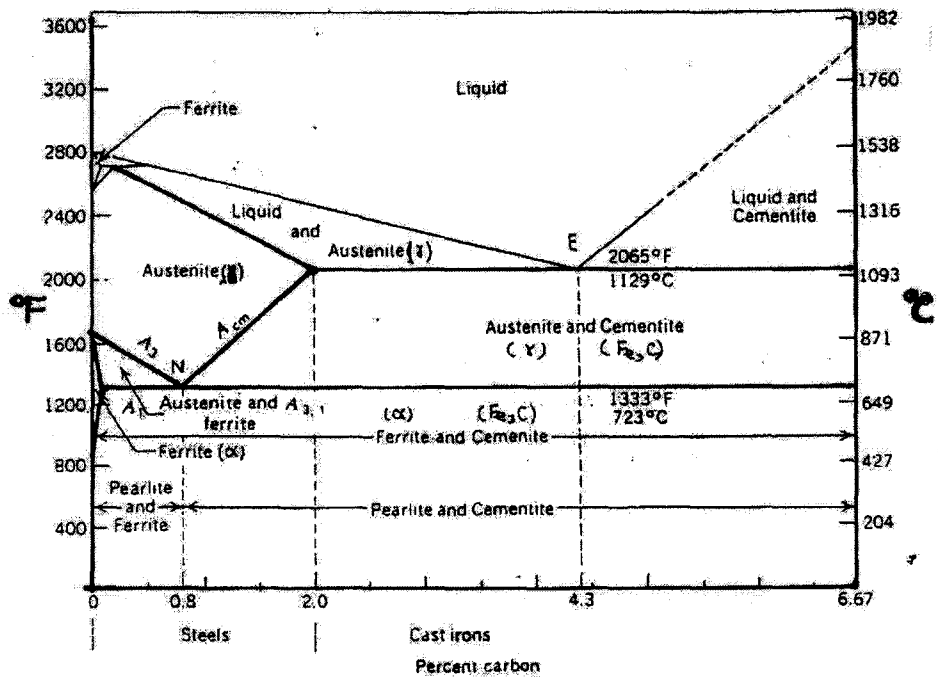
2.1 Low carbon steel ที่มีคาร์บอน 0.2% มี Microstructure ที่ประกอบด้วย Phase
อะไรบ้าง และอย่างละเอียดเปเปอร์เซ็นต์ จงคำนวณพร้อมแสดงวิธีทำด้วย (8 คะแนน)

2.2 หากต้องการชุบแข็งเหล็กที่มีคาร์บอน 1% ต้องอบถึงอุณหภูมิใดก่อนที่จะชุบ (1 คะแนน)

2.3 หากต้องการชุบแข็ง low carbon steel ที่มีคาร์บอน 0.2% (ในข้อ 2.1) นั้น จะทำอย่างไร
จงอธิบาย (3 คะแนน)

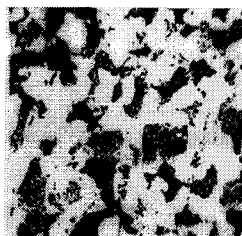
ชื่อ _____ รหัส _____

Section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____



3. จากรูป Microstructure ของเหล็กต่อไปนี้ จงตอบคำถาม (คำตอบละครึ่งคะแนน)

3.1



เหล็กชนิดใด _____

จงเขียนลูกศรชี้ตำแหน่ง

ก. Ferrite

ข. Pearlite

3.2



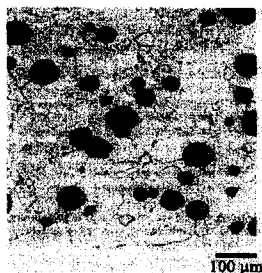
เหล็กชนิดใด _____

เส้นใหญ่สีดำคือ _____

พื้นลาย คือ _____

พื้นสีขาว (สว่าง) คือ _____

3.3



เหล็กชนิดใด _____

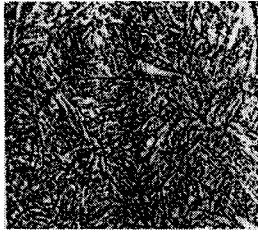
เม็ดกลมดำคือ _____

Mechanical properties เป็นอย่างไร _____

ชื่อ _____ รหัส _____

Section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

3.4



เหล็กชนิดใด _____

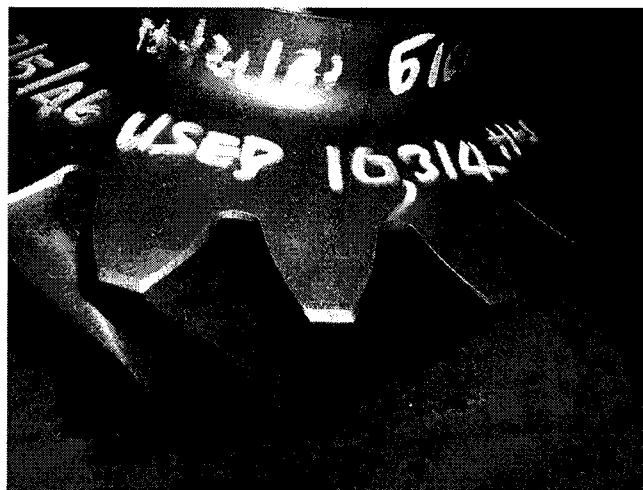
Mechanical properties เป็นอย่างไร _____

3.5



Microstructure ของเหล็กชนิดใด _____

4. เพื่อเครื่องจักรกลหนักดั่งรูป ออกแบบมาโดยให้แกนในเหนียวแน่นมี strength ดี แต่ผิวนอกต้องแข็งทนต่อการสึกหรอ จงใช้ความรู้ที่เรียนมาในวิชา วิเคราะห์ และเลือกชนิดของเหล็ก และกระบวนการผลิต โดยอธิบายเป็นขั้นตอนอย่างละเอียด ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาต่อไปนี้ Properties Microstructures ชนิดของเหล็ก และกระบวนการผลิต (Manufacturing processes.) (12 คะแนน)



ชื่อ _____ รหัส _____

Section _____ ชั้นปี/ภาควิชา _____

5. การใช้งานเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) ลักษณะใดบ้างที่มีโอกาสเกิดปัญหา Sensitization

เมื่อนำเหล็กที่เกิด Sensitization ไปใช้งานจะเกิด Corrosion แบบใด _____

จงเสนอวิธีป้องกัน แก๊ซ รวมทั้งเลือกชนิดของเหล็กที่เหมาะสม (8 คะแนน)

ขอให้โชคดี
รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล