



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค : ภาคการศึกษาที่ ๑
วันพฤหัสบดี ที่ ๑ สิงหาคม ๒๕๕๖
รายวิชา : ๒๓๘-๕๐๘ Surface Engineering

ปีการศึกษา : ๒๕๕๖
เวลา : ๐๙.๐๐-๑๒.๐๐
ห้อง : A ๔๐๑

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา ตอนเรียนที่

หมายเหตุ

1. นักศึกษาสามารถนำเอกสารและเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
2. ให้นักศึกษาตอบคำถามในข้อสอบ
3. ข้อสอบมีทั้งหมด ๑๓ ข้อ ๑๑๙ คะแนน คิดเป็น ๒๕ %

ผู้ที่ทุจริตในการสอบ

มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Bon Courage et Bonne Chance

อ.วิษณุ ราชเพชร

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา

1. (10 คะแนน) ให้อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ มาพอเข้าใจ (วาดรูปประกอบ ถ้าจำเป็น)
 - 1.1 Thermochemical treatment

1.2 Thermal treatment

1.3 Surface coating

1.4 Case hardening

1.5 Interface

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา

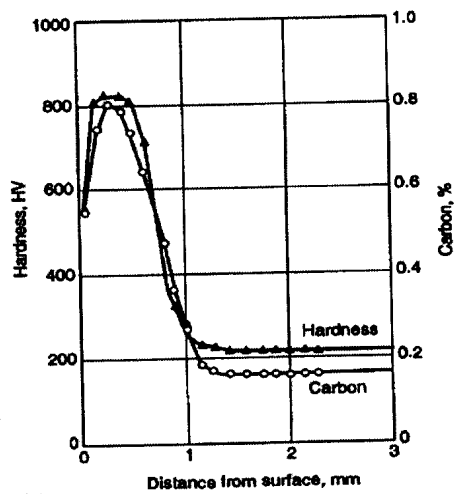
2. (5 คะแนน) ให้อภิปรายความสำคัญของเตรียมผิวชิ้นงานก่อนทำ surface treatment พร้อมอธิบายกระบวนการทำความสะอาดมาพอสังเขป

3. (5 คะแนน) ให้อภิปรายอิทธิพลของ อุณหภูมิและเวลา สำหรับการทำ thermochemical treatment

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา

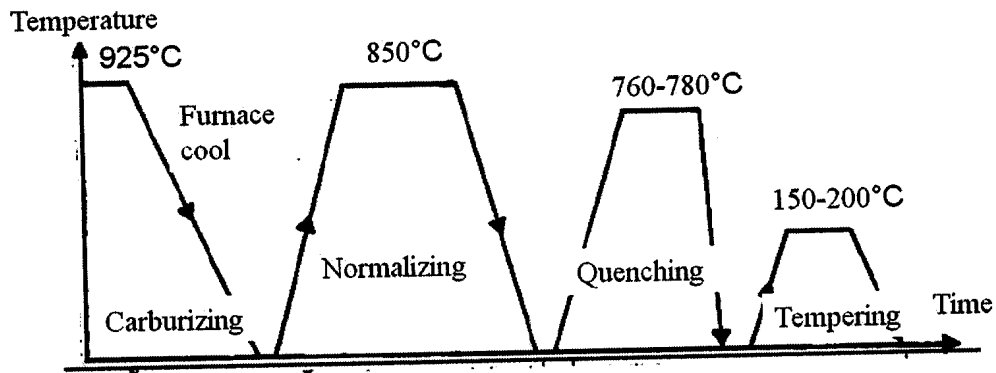
4. (5 คะแนน) ทำไมในการทำ carburizing จึงจำเป็นต้องทำให้โครงสร้างของชิ้นงานเปลี่ยนเป็น austenite ก่อน

5. (10 คะแนน) จากกราฟผลการทำ carburizing ให้อธิบายสาเหตุของการที่ hardness ที่ผิวจะสูงกว่าที่ core มาพอเข้าใจ

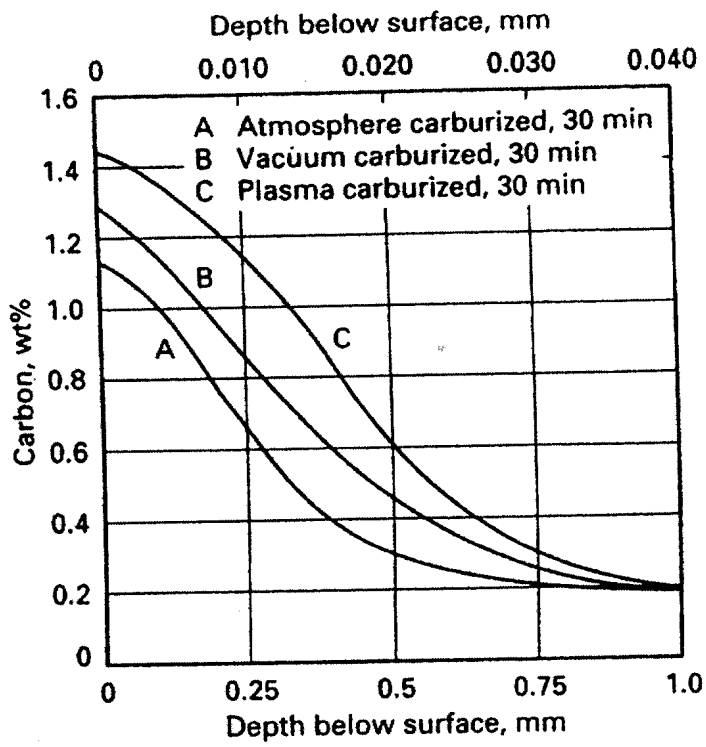


ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา

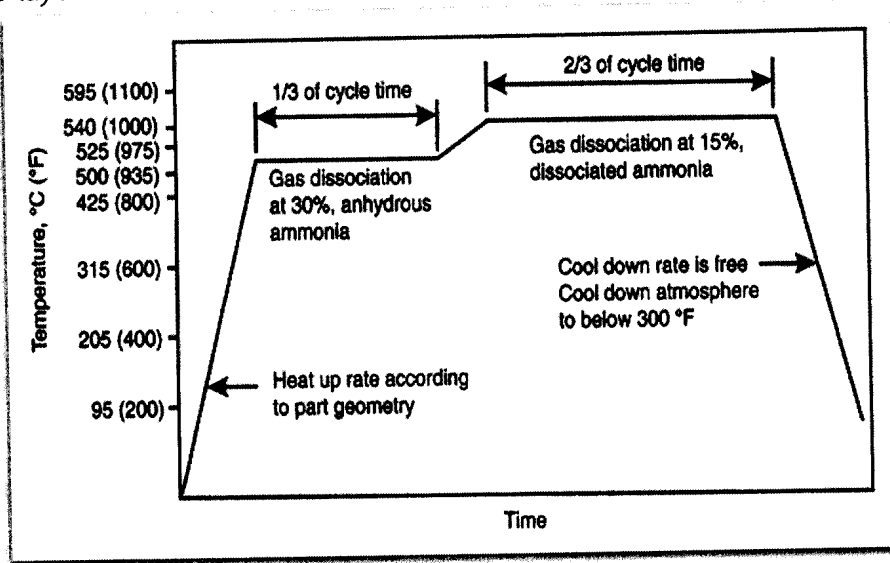
6. (10 คะแนน) ให้อธิบายกระบวนการ surface treatment ดังกราฟ พร้อมทั้งอธิบายความสำคัญของแต่ละขั้นตอนมาพอสังเขป และในทางปฏิบัติจริงๆ ในอุตสาหกรรมจะสามารถปรับปรุงกระบวนการได้อย่างไร เพื่อลดเวลาในการ treatment ลง ให้อธิบาย



7. (10 คะแนน) ให้อภิปรายกราฟที่เปรียบเทียบการทำ carburizing ด้วยวิธีต่างๆ พร้อมให้เปรียบเทียบความแข็งของชิ้นงานที่คาดว่าจะได้หลังจากผ่านกระบวนการ heat treatment แล้ว



8. (10 คะแนน) ให้อธิบายกระบวนการทำ nitriding จากกราฟข้างล่าง พร้อมทั้งอธิบายว่ามีผลต่อ white layer อย่างไร



ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา

9. (10 คะแนน) ให้อธิบาย mechanism ของการ diffusion ของ B เข้าสู่ชิ้นงาน ในกระบวนการ Plasma Boriding

10. (24 คะแนน) ให้จับคู่กระบวนการ surface hardening กับเงื่อนไขที่เหมาะสมมากที่สุด (กระบวนการสามารถถูกเลือกซ้ำได้และบางเงื่อนไขก็สามารถเป็นได้มากกว่า 1 กระบวนการ)
Surface hardening processes: carburizing, nitriding, boriding, thermochemical treatment, thermal treatment, flame hardening, induction hardening, laser hardening, EB hardening

เงื่อนไข	กระบวนการ surface hardening
Hardness มากกว่า 1600 Hv	
ใช้กรณีที่ชิ้นงานมี % wt. C > 0.3	
ใช้กรณีที่ชิ้นงานมี % wt. C < 0.3	
มีการ diffusion ธาตุต่างเข้าไปในชิ้นงาน	
อุณหภูมิน้อยกว่า 600 °C	
มี Distortion น้อยที่สุด	
ทำให้ชิ้นงานร้อนในสนามแม่เหล็ก	
Self Quenching	
ได้ผิวที่ทน wear ได้ดีที่สุด	
ความแข็งของผิวเกิดจาก martensite phase	
ทนการใช้งานที่อุณหภูมิสูงที่สุด	

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา

11. (7 คะแนน) plasma คืออะไร ส่งผลอย่างไรต่อกระบวนการ thermochemical treatment

12. (6 คะแนน) vacuum มีผลอย่างไรต่อ thermochemical treatment

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา

13. (7 คะแนน) ให้เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียระหว่าง การทำ thermochemical treatment และ การทำ surface coating