



คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

วันพฤหัสบดีที่ 17 ธันวาคม 2557

วิชา : 238-508 SURFACE ENGINEERING

ปีการศึกษา 2557

เวลา : 13.30-16.30 น.

ห้อง : A 205

คำสั่ง

1. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
3. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ 90 คะแนน คิดเป็น 40%
4. ให้นักศึกษาตอบคำถามในข้อสอบ

ชื่อ..... สกุล..... รหัสนักศึกษา.....

!!! ทุจริตการสอบมีโทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 2 ภาคการศึกษาและได้เกรด E ในรายวิชาที่ทุจริต !!!

1. (10 คะแนน) ให้อธิบาย Technical term เหล่านี้มาพอเข้าใจ

1.1. Surface engineering

1.2. Case depth

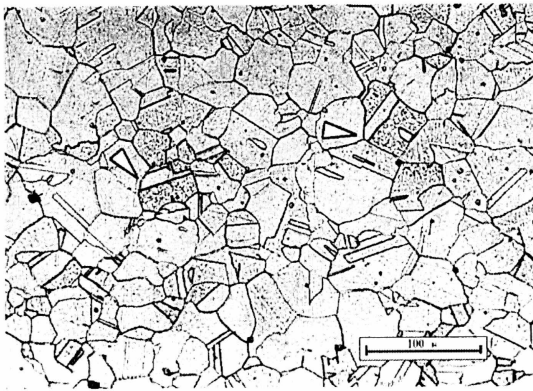
1.3. Case hardening

1.4. Plasma

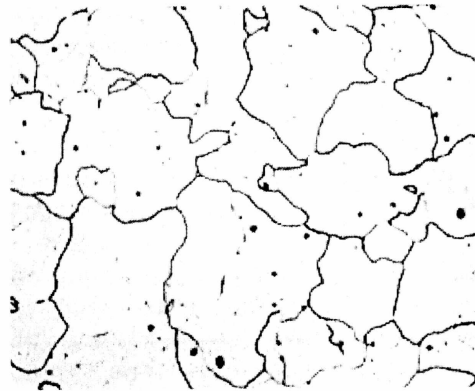
1.5. Vacuum

2. (10 คะแนน) ให้อธิบายหลักการทำผิวแข็ง (case hardening) แบบ thermal treatment พร้อมทั้งอธิบายชนิดต่างๆของกรรมวิธีดังกล่าวมาพอเข้าใจ

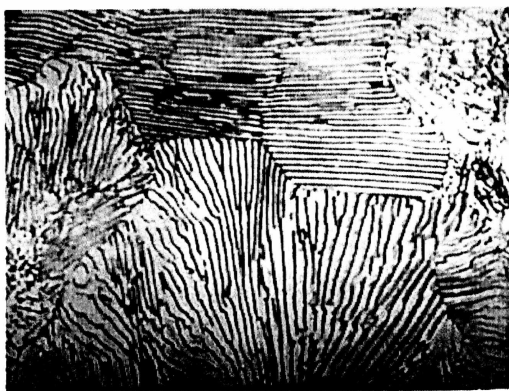
3. (8 คะแนน) ภาพถ่ายจาก metallography เหล็กกล้าคาร์บอน เหล่านี้คือโครงสร้างใดบ้าง



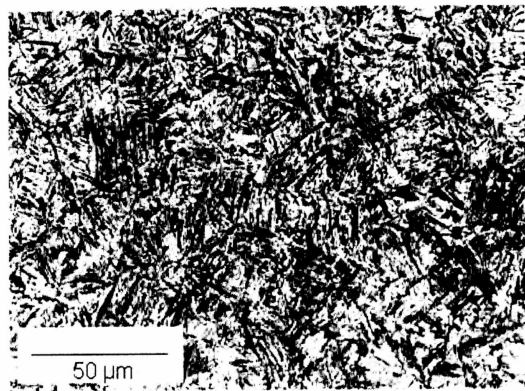
3.1.....



3.2.....



3.3.....



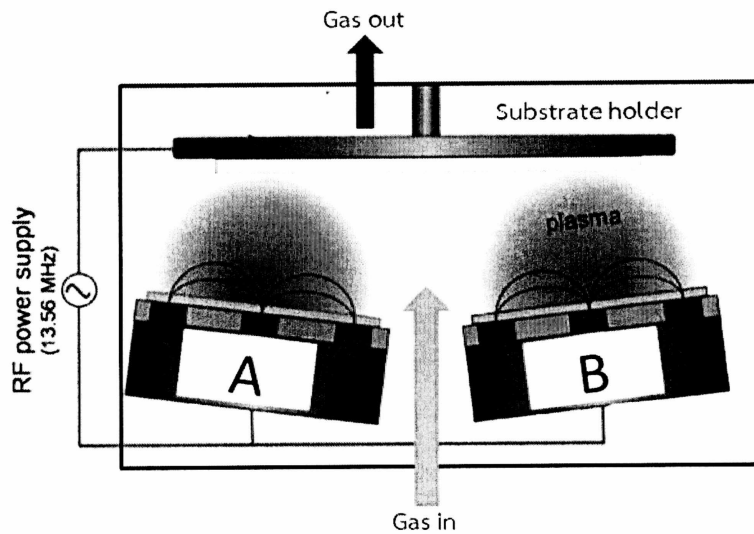
3.4.....

4. (5 คะแนน) White layer จากการทำ nitriding คืออะไร มีข้อเสียอย่างไร และเราสามารถลดหรือกำจัดชั้นนี้โดยการปรับปรุงกระบวนการได้อย่างไร

5. (12 คะแนน) ให้เปรียบเทียบโดยชี้ให้เห็นข้อเหมือนและข้อแตกต่างของการทำผิวแข็ง (case hardening) ด้วยกระบวนการ thermochemical treatment แบบ carburizing, nitriding และ boriding

6. (5 คะแนน) CVD และ PVD คืออะไร เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

7. (10 คะแนน) จากรูปข้างล่าง ถ้า A และ B คือ target และ substrate holder หมุนด้วยความเร็ว 60 rpm.ให้ตอบคำถามต่อไปนี้



รูป ข้อ 8

- 7.1. ชื่อของกระบวนการเคลื่อนนี้คือ.....
- 7.2. พลังงานที่ทำให้เกิด plasma ของกระบวนการดังกล่าว คือ.....
- 7.3. ถ้าให้ A คือโลหะ Ti และให้ B คือโลหะ Al ถ้าแก๊สที่ใส่เข้าไปทาง gas in คือ Ar ผิวเคลือบที่ น่าจะไ้บน substrate holder คือ
- 7.4. ถ้าให้ A คือโลหะ Ti และให้ B คือโลหะ Al ถ้าแก๊สที่ใส่เข้าไปทาง gas in คือ Ar และ CH₄ ผิวเคลือบที่ น่าจะไ้บน substrate holder คือ
- 7.5. ถ้าให้ A คือโลหะ Ti และให้ B คือโลหะ Al ถ้าแก๊สที่ใส่เข้าไปทาง gas in คือ Ar N₂ และ CH₄ ผิวเคลือบที่ น่าจะไ้บน substrate holder คือ

8. (8 คะแนน) ให้สเก็ตช์รูป RF PECVD ที่ได้ไปดูมา โดยให้แสดงส่วนต่างๆดังนี้ chamber, mass flow controller (MFC), gas tanks, gas inlet, gas outlet, RF generator, primary pump, secondary pump

9. (ข้อละ 2 คะแนน) ให้ตอบคำถามจากการนำเสนอในชั้นเรียนต่อไปนี้
- 9.1. การปลูกฟิล์มเพชรด้วยเทคนิค CVD ประกอบด้วยแก๊ส 1..... 2.....
3.....และ plasma จะได้จากเครื่องกำเนิดแบบ.....
- 9.2. ในการสังเคราะห์ฟิล์มเพชร จำเป็นต้องมีแก๊ส H_2 ด้วยเพื่อ.....
.....
- 9.3. (2 คะแนน) ความแข็งของ nanocomposite เกิดจาก.....
.....
.....
- 9.4. วิธีการที่จะทำให้ฟิล์ม nanocomposite มีสมบัติทางกลที่ดีได้แก่อะไรบ้าง
- 9.5. Superhydrophillic films ต้องมี contact angle \leq°
ส่วน superhydrophobic films ต้องมี contact angle \geq°
- 9.6. Superhydrophillic films มีสมบัติ self cleaning ได้อย่างไร
- 9.7. Superhydrophobic films มีหลักการอย่างไรและสามารถประยุกต์ใช้ในด้าน self cleaning ได้อย่างไร
- 9.8. TiO_2 สามารถเป็นทั้ง superhydrophillic และ superhydrophobic ได้หรือไม่ อย่างไร

10. (5 คะแนน) ให้นักศึกษาอธิบายกลไก (mechanism) ของการเกิดฟิล์มบนผิวชิ้นงานโดยการ coating