



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค : ภาคการศึกษาที่ ๑

วันพุธ ที่ ๙ ตุลาคม ๒๕๕๖

รายวิชา : ๒๓๘-๕๐๘ Surface Engineering

ปีการศึกษา : ๒๕๕๖

เวลา : ๑๓.๓๐-๑๖.๓๐ น.

ห้อง : S ๒๐๑

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา ตอนเรียนที่

หมายเหตุ

1. นักศึกษาสามารถนำสมุดโน้ตเขียนด้วยลายมือและเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
2. ให้นักศึกษาตอบคำถามในข้อสอบ
3. ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ 111 คะแนน คิดเป็น 25 %

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 islands

1.2 feed stock

1.3 reactive magnetron sputtering

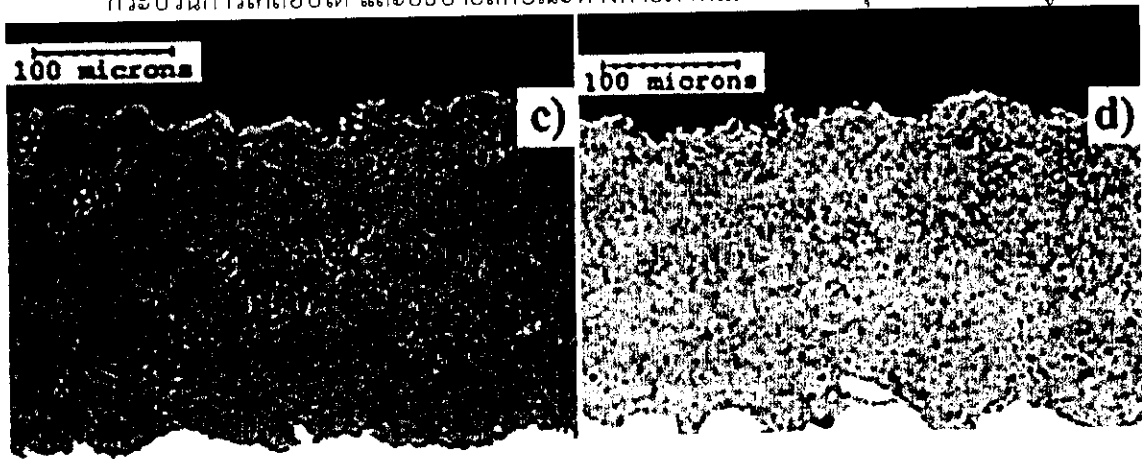
1.4 RF-PACVD

1.5 bonding layer

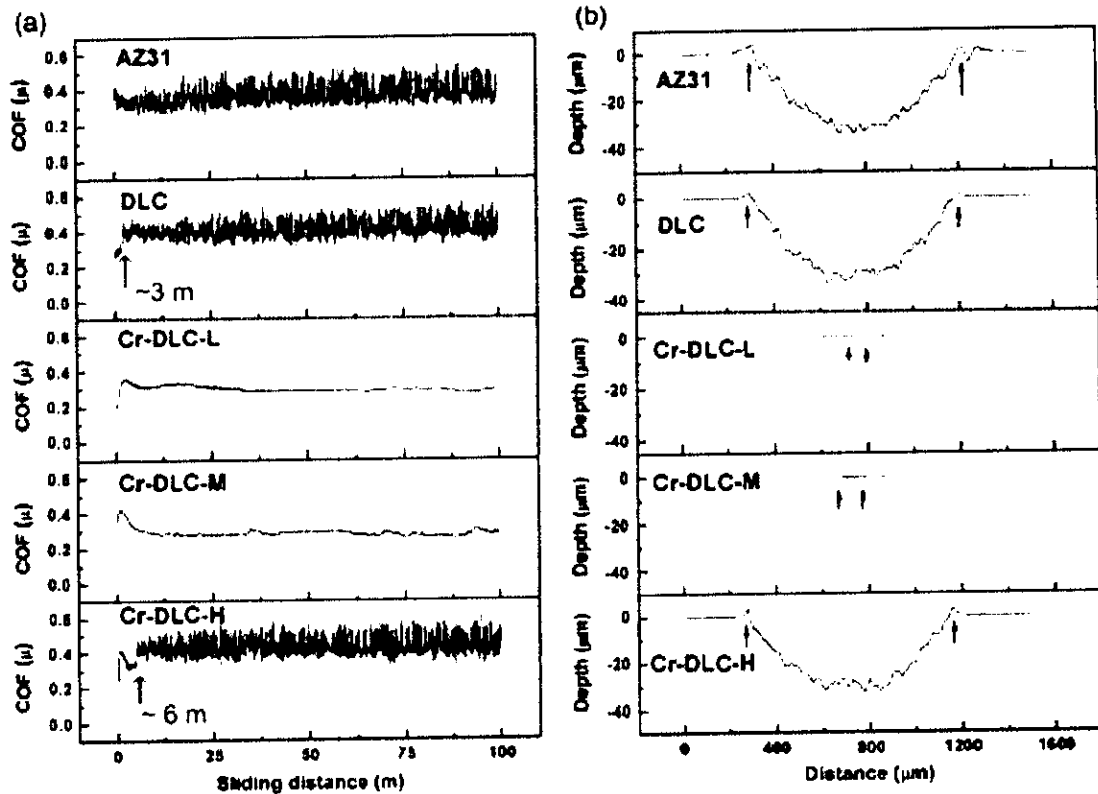
ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา

2. (50 คะแนน) ให้ตอบคำถามจากภาพหรือกราฟต่อไปนี้

2.1. จากภาพ Optic Microscopy ของฟิล์มทั้งสองรูป นักศึกษาคิดว่าฟิล์มดังกล่าวเกิดจากกระบวนการเคลือบใด และอธิบายลักษณะทางกายภาพและการประยุกต์ใช้ของแต่ละรูป

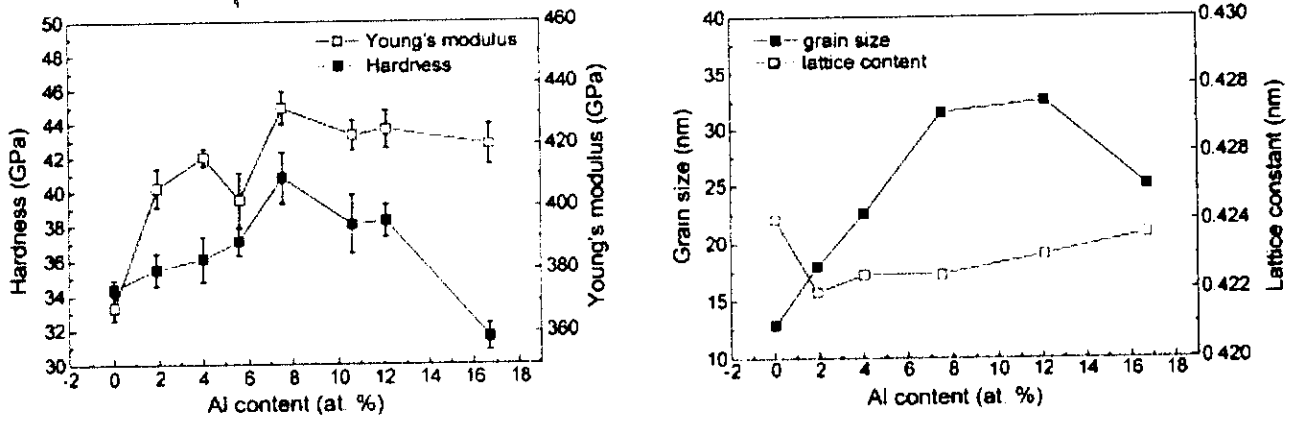


2.2. จากภาพ เป็นการทดสอบฟิล์มชนิดใด ผลที่ได้เป็นเช่นไร นักศึกษาเห็นว่าอันไหนดีที่สุด เพราะอะไร



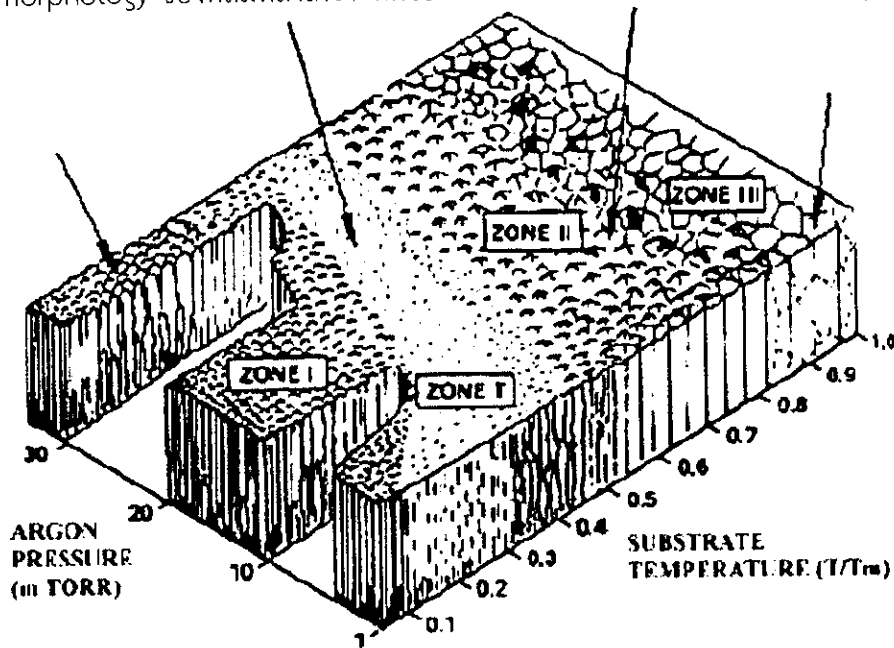
(a) Coefficient of friction (COF) of bare AZ31 and the films coating AZ31 as a function of sliding distance, and (b) corresponding surface profiles of the wear tracks after friction test. (ที่มา : W. Dai et al. Diamond & Related Materials 19 (2010) 1307-1315)

2.3. จากผลการทดสอบฟิล์ม Ti-Si-N ทั้งสองรูป นักศึกษาคิดว่า Ti-Si-N เป็นฟิล์มประเภทใด ให้อภิปรายถึงผลการเติม Al ต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของฟิล์ม Ti-Si-N อย่างไร คาดว่าเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงเกิดจากอะไรเป็นสำคัญ

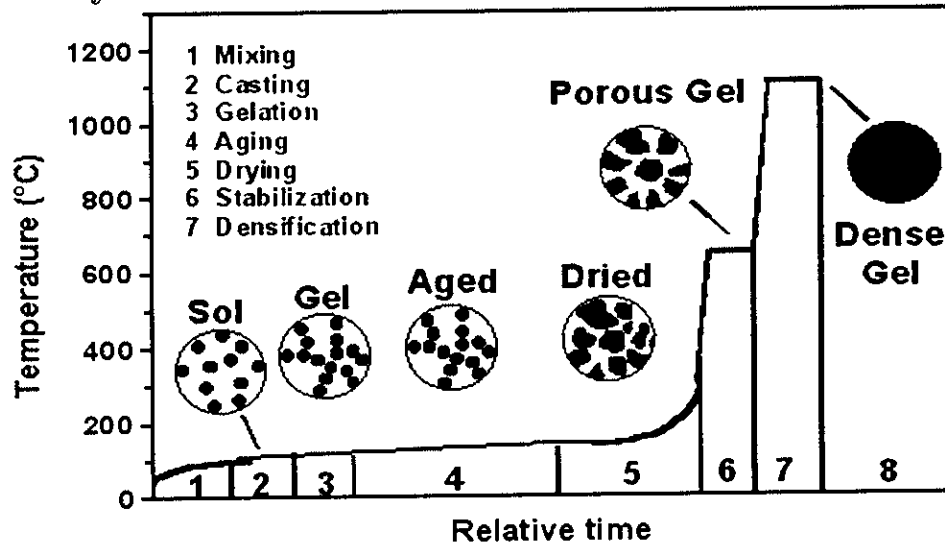


ที่มา : N. Jiang et al. Materials Science and Engineering B 135 (2006) 1-9

2.4. จาก Thorton diagram ให้อธิบายผลกระทบของอุณหภูมิและความดันอากาศต่อลักษณะ morphology ของฟิล์มที่สังเคราะห์ด้วยวิธี CVD หรือ PVD ให้อธิบายเป็นโซนๆไป



2.5. ให้นักศึกษาอธิบายกระบวนการดั่งแผนภูมิข้างล่าง และถ้าต้องการทำ dip coating จะต้องเข้าไปแทรกในขั้นตอนใด ถ้าต้องการเคลือบสารที่สังเคราะห์ด้วยกระบวนการนี้บนขนำแปรงสี่พื้นเพื่อให้มีสมบัติ self-cleaning กระบวนการนี้จะมีปัญหาใดเป็นสำคัญ คาดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไร



ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา

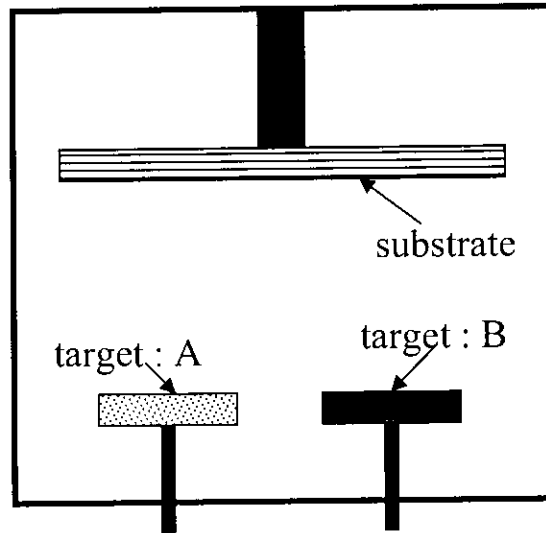
3. (5 คะแนน) Self-cleaning กับ contact angle เกี่ยวข้องกันอย่างไร

4. (5 คะแนน) Interference color เกิดได้อย่างไร

5. (5 คะแนน) nanocomposite film สามารถต้านทาน high temperature oxidation ได้อย่างไร

6. (5 คะแนน) กลไกการเกิด photochromic เป็นอย่างไร

7. (21 คะแนน) chamber ของเครื่องสังเคราะห์ฟิล์มแบบ PVD ซึ่งมี 2 targets ในเครื่องเดียว โดย target A และ target B เป็นแบบ magnetron sputtering ดังรูป ทั้งนี้ substrate ถูกทำให้มีศักย์ไฟฟ้าเป็นลบที่ -100 V



รูปที่ 1

- 7.1. ถ้าทั้ง 2 targets ทำงานพร้อมกัน โดยที่ substrate holder เป็นแบบ fixed และสมมุติว่า spatial distribution ของธาตุ A และ B เหมือนกัน ให้เขียน ภาพตัดขวางแสดงองค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มที่จะได้

7.2. ถ้าทั้ง 2 targets ทำงานพร้อมกัน โดยที่ substrate holder เป็นแบบ rotation และ substrate holder หมุนเร็ว และสมมติว่า spatial distribution ของธาตุ A และ B เหมือนกัน ให้เขียน ภาพตัดขวางแสดงองค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มที่จะได้

7.3. ถ้าแต่ละ target ทำงานสลับกัน ทุกๆระยะเวลา 5 นาทีเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยที่ substrate holder ยังคงเป็นแบบ rotation และหมุนเร็ว และสมมติว่า spatial distribution ของธาตุ A และ B เหมือนกัน ให้เขียนภาพตัดขวางแสดงองค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มที่จะได้

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา

8. (10 คะแนน) เพื่อลดการ contamination ด้วย O_2 จำเป็นต้องสังเคราะห์ฟิล์มภายใต้ vacuum (vacuum better than 10^{-4} mbar) ให้ออกแบบระบบ pumping เพื่อให้ได้ vacuum ใน reactor ดังกล่าว พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการ pumping เพื่อไม่ให้เกิด overload ขึ้นกับ pumps