



Faculty of Engineering

Prince of Songkla University

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2555

วันที่ 4 ต.ค. 2555

เวลา 13:30-16:30 น.

วิชา 237-322 Metallic Materials

ห้อง A201

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา ตอนเรียนที่

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด ..12.. ข้อ ในกระดาษคำถาม ..9... หน้า
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที**
ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์
มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
 - ตำรา
 - หนังสือ
 - เครื่องคิดเลข
 - กระดาษ A4 จดด้วยลายมือตัวเอง จำนวน..2.. แผ่น
 - พจนานุกรม (ส่งพร้อมกระดาษคำตอบด้วย)
 - อื่น ๆ
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
 - ดินสอ
 - ปากกา
9. เขียนคำตอบเป็น**ภาษาไทย**และ**อธิบายให้สมบูรณ์**เพื่อให้ได้คะแนนเต็ม (หากเขียนตอบเป็น
ประโยคภาษาอังกฤษที่ลอกจาก lecture note มา จะได้ 0 คะแนน)

ผู้ออกข้อสอบ ..ผศ.ดร.วีรวรรณ สุทธิศรีปก..

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ

1. จงอธิบายเกี่ยวกับโลหะต่อไปนี้ ว่าเป็นโลหะผสมชนิดใด และอธิบายถึงโลหะตัวเติมหลัก (major alloying elements) และสมบัติเด่นและการนำไปใช้งาน (applications) (4 points each)

1.1 ADC12

1.2 Brass

1.3 AZ91D

1.4 Ti-6Al-4V

1.5 ZA27

1.6 17-4 PH

2. จงบอกชื่อโลหะตัวเติม(alloying elements)ที่เติมลงใน copper alloys เพื่อเพิ่มสมบัติ ดังต่อไปนี้:

2.1 Give yellowish color (ทำให้มีสีเหลืองทอง) (2 points): _____

2.2 Improve machinability (เพิ่มความสามารถในการกลึงไส) (2 points): _____

3. โลหะผสมอะลูมิเนียม " 6061-T6 " คืออะไร จงอธิบายถึงโลหะตัวเติมหลัก (major alloying elements) และ อธิบายกระบวนการทางความร้อน (heat treatment) อย่างละเอียด รวมถึงสมบัติเด่นและการนำไปใช้งาน (applications) (5 points)

4. โลหะผสมอะลูมิเนียมหล่อเกรดใด นิยมใช้มากที่สุดในการผลิตล้ออัลลอยด์รถยนต์ (Automotive wheels) เพราะเหตุใด จงอธิบาย (4 points)

5. จงเรียงลำดับโลหะจากที่มีความหนาแน่นต่ำที่สุด (lowest density) ไปถึง โลหะที่มีความหนาแน่นมากที่สุด (highest density) (2 points)

Titanium, Magnesium, Steel, Aluminum, Zinc

6. จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้

6.1 Sensitization และจงยกตัวอย่างโลหะตัวเติมที่ช่วยลดการเกิด sensitization ใน stainless steel (4 points)

6.2 Pitting corrosion และจงยกตัวอย่างโลหะตัวเติมที่ช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนแบบ pitting (increase pitting resistance) ใน stainless steel มา 3 ตัวอย่าง (4 points)

7. "409L" เป็น stainless steel ประเภทหนึ่ง ตัวอักษร "L" คืออะไร จงอธิบายถึงข้อดี (its advantage) เมื่อเปรียบเทียบกับ เกรด409? (2 points)

8. "309 S" เป็น stainless steel ประเภทหนึ่ง ตัวอักษร "S" คืออะไร จงอธิบายถึงข้อดี (its advantage) เมื่อเปรียบเทียบกับ เกรด309? (2 points)

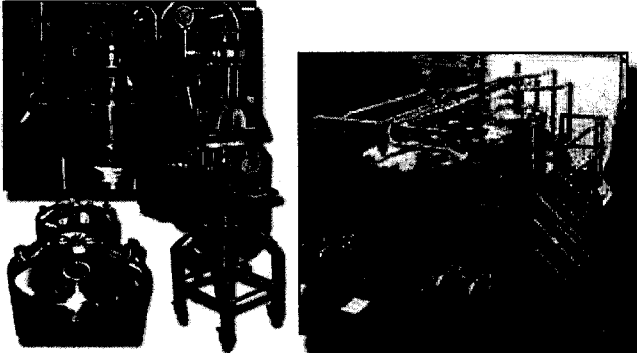
9. Choose a **suitable stainless steel** grade from **choices given** below for the following applications and **explain your reason**:

จงเลือกเกรดของเหล็กกล้าไร้สนิมที่เหมาะสมที่สุดกับการนำไปผลิต/นำไปใช้งานในสภาวะดังกล่าวนี้ โดยเลือกจากตัวเลือกที่ให้มาเท่านั้น และ จงอธิบายเหตุผลประกอบด้วย (หากไม่มีเหตุผลประกอบ จะได้ 0 คะแนน) (4 points each)

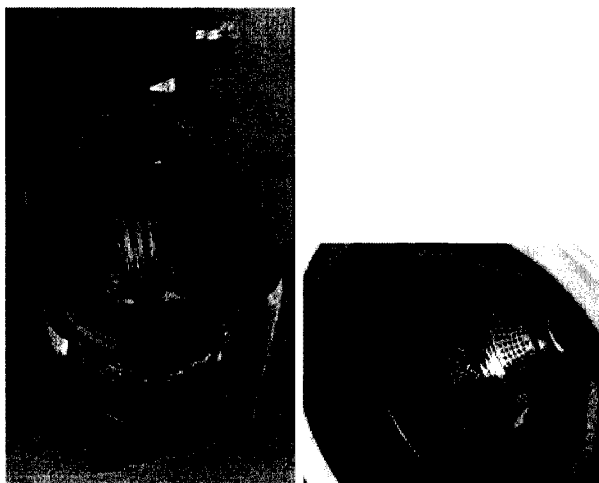
Grade	Chemical composition							
	C	Cr	Ni	Ti	Mo	Al	Mn	Nb
304	≤0.08	18-20	8	-	-	-	-	-
310	0.25	25	20.5	-	-	-	2	-
316L	≤0.03	18-20	10-14	-	3	-	-	-
321	0.08	18	11	0.48	-	-	2	-
347	0.08	18	11	-	-	-	2	0.8
409L	≤0.03	10.5-11.75	-	0.48-0.75	-	-	-	-
410	0.15	12.5	-	-	-	-	-	-
430	<0.12	16-18	-	-	-	-	1	-
439	≤0.03	17-19	-	0.48-1.0	-	-	1	-
440C	1.07	17	-	-	-	-	-	-
17-7 PH	0.07	17	7.1	-	-	1.2	-	-
2205	0.03	22	5.5	-	3	-	-	-
201	0.15	17	4.5	-	-	-	6	-

9.1 จงเลือกเกรดของ **austenitic stainless steel** ที่เหมาะสมที่สุด ที่นำไปใช้ในสภาวะที่มีการกัดกร่อนสูง (highly oxidizing environment) และอุณหภูมิสูง (high temperature) เช่น aircraft heater, combustion chamber and heat exchanger และ จงอธิบายเหตุผลประกอบด้วย

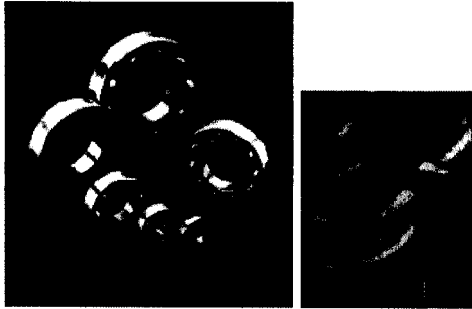
9.2 จงเลือกเกรดของ austenitic stainless steel ที่เหมาะสมที่สุด ที่นำไปใช้ผลิตถังใส่สารเคมีซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยาและอาหาร (a chemical vessel used in pharmaceutical and food processing industries) หรือใช้ในสภาวะแวดล้อมที่มี chloride และ จงอธิบายเหตุผลประกอบด้วย



9.3 จงเลือกเกรดของ ferritic stainless steel ที่เหมาะสมที่สุด ที่นำไปใช้ผลิตถังในเครื่องซักผ้า (tubs for washing machine) ที่ไม่มีการเชื่อม และ จงอธิบายเหตุผลประกอบด้วย



9.4 จงเลือกเกรดของ stainless steel ที่เหมาะสมที่สุด ที่นำไปใช้ผลิต ตลับลูกปืนเม็ดกลม (ball bearings) หรือมีดผ่าตัดคุณภาพสูง (high quality surgical knives) และ จงอธิบายเหตุผลประกอบด้วย



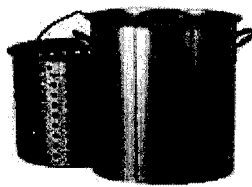
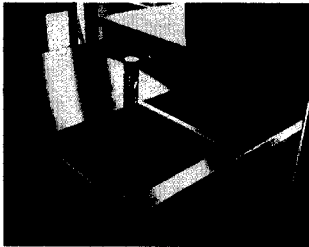
9.5 จงเลือกเกรดของ ferritic stainless steel ที่เหมาะสมที่สุด ที่นำไปใช้ผลิตท่อไอเสียรถยนต์ที่มีการเชื่อม (an automobile exhaust manifold) และ จงอธิบายเหตุผลประกอบด้วย



10. บริษัทผลิตแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม บริษัทหนึ่ง มีการผลิต austenitic stainless steel 3 เกรด ตามตารางด้านล่างนี้

Grade	Chemical composition (wt%)					%Elongation	LDR (mm)	Erishsen Deflection (mm)
	C	Cr	Ni	Si	Mn			
304 type1	≤0.08	18-20	8	0.75	2.0	50	1.95	11
304 type2	≤0.08	18-20	8.5	0.75	2.0	52	2.0	11.5
304 type3	≤0.08	18-20	10.5	0.75	2.0	57	2.05-2.1	12.0

จงเลือก เกรดที่มีความสามารถในการขึ้นรูปเป็นรูปมากที่สุด (Best cold formability) และเหมาะสมที่สุด ที่จะนำไปผลิต high quality deep drawing container or stretching part และ จงอธิบายเหตุผลประกอบซึ่งเกี่ยวข้องกับโลหะตัวเติมให้ละเอียด (5 points)



11. โลหะ "nitinol" คืออะไร จงอธิบาย และจงยกตัวอย่างการนำไปใช้งาน (applications) มา 3 ข้อ และอธิบายถึงสมบัติเด่น (Advantages/ good properties) ที่เกี่ยวข้องกับapplication นั้นๆ (4 points)

12. จงเลือกว่าประโยคต่อไปนี้ ถูกหรือผิด (True or False) หากเลือกว่าผิด จงแก้ไขให้ถูกต้อง และอธิบาย เหตุผลประกอบ (2 points each)

12.1 Stainless steels คือ iron-based alloys ที่มีส่วนผสมอย่างน้อย 1wt%Al ซึ่งทำให้เกิด Al_2O_3 oxide film ที่ผิวหน้าของโลหะ.

12.2 Austenitic stainless steel มีความสามารถดูดติดแม่เหล็ก (magnetic).

12.3 Monel เป็น aluminum alloys ประเภทหนึ่ง ซึ่งมี chromium (Cr) เป็นส่วนประกอบในปริมาณมาก.

12.4 Inconel 718 เป็น titanium alloy ประเภทหนึ่ง.

12.5 Polycrystalline Ni-based superalloy มีความสามารถในด้าน creep strength, thermal fatigue resistance and corrosion resistance ที่ดีกว่า single-crystal Ni-based superalloy.

12.6 Ferritic stainless steel สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้โดยกรรมวิธีทางความร้อน (hardened by heat treatment) ดังนั้นจึงมีความแข็ง (hardness) และ tensile strength สูงกว่า martensitic stainless steel.

12.7 Ordered intermetallics เช่น Ti_3Al สามารถคงความแข็งแรงที่อุณหภูมิสูง (high strength at high temperature) และมี oxidation resistance ดีเยี่ยม.

12.8 Ni-based superalloys เป็น nickel alloys ประเภทหนึ่ง ซึ่งมีปริมาณ Cr สูง และมี โลหะตัวเติมคือ Ti และ Al เพื่อช่วยสร้าง γ' precipitates (Ni_3Al , Ni_3Ti) เพื่อสมบัติในด้าน high temperature strength and creep resistance.

12.9 Precipitation-hardenable (PH) stainless steels จะต้องมีโลหะตัวเติมคือ Mn and Nb เพื่อ solid solution strengthening และมี tensile strength สูงกว่า stainless steels ประเภทอื่นๆ.

12.10 Duplex stainless steel มีโครงสร้างจุลภาคผสมระหว่าง ferrite และ martensite และมีความต้านทานการกัดกร่อนที่แย่มาก (poor corrosion resistance) โดยเฉพาะ stress corrosion cracking เมื่อเปรียบเทียบกับ austenitic stainless steel.

Good Luck !!!

Aj.Weerawan Sutthisripok