



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

วิชา PTE 322 Welding Technology
สอบวันจันทร์ ที่ 20 พฤษภาคม 2556

นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ปีที่ 3
เวลา 9.00 – 12.00 น.

คำชี้แจง

1. ข้อสอบวิชานี้มีจำนวน 11 หน้า (รวมใบปะหน้า)
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 หมวด ให้ทำทุกข้อลงในข้อสอบ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขที่ถูกต้องตามระเบียบมหาวิทยาลัยเข้าห้องสอบได้
4. ไม่อนุญาตให้นำตำราและเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
5. ข้อสอบไม่มีการแก้ไขใดๆทั้งสิ้น ถ้าพบปัญหาให้ใช้วิจารณญาณเอง

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ

เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ

ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

อาจารย์ปรีชา เพ็ญสุระ

ผู้ออกข้อสอบ

โทร. 8554

ข้อสอบชุดนี้ได้ผ่านกรรมการวิชาการภาควิชาฯ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

(รศ.ดร.สันติรัฐ นันสะอาง)

ปฏิบัติหน้าที่หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....เลขที่นั่ง.....

หมวดที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (40 คะแนน)

1. จงอธิบายวิธีการเตรียมผิวชิ้นงานสำหรับอลูมิเนียมก่อนการเชื่อม มีกี่วิธีและมีการเตรียมผิวอย่างไร (5 คะแนน)

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2. จงอธิบายการเกิดการแตกร้อนของเนื้อโลหะเชื่อม (Hot cracking of welding metal) สำหรับการเชื่อมอลูมิเนียมผสม และวิธีการแก้ไข (5 คะแนน)

[illegible]

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....เลขที่นั่ง.....

5. จงอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบ โครงสร้างจุลภาคของเหล็กกล้าคาร์บอนมีขั้นตอนอย่างไร (7 คะแนน)

[illegible]

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....เลขที่นั่ง.....

6. จงอธิบายกลไกในการเกิดเกรนในแนวเชื่อม พร้อมทั้งวาดภาพประกอบ (8 คะแนน)

1. Dendrite Fragmentation

[illegible]

2. Grain Detachment

[illegible]

3. Heterogeneous Nucleation

[illegible]

4. Surface Nucleation

[illegible]

สูตร

$$Q = \eta \frac{VI}{v}$$

$$\lambda = h \sqrt{\frac{\rho C (550^\circ\text{C} - T_0)}{Q}}$$

หากได้ค่า $\lambda > 0.75$ ถือว่าเป็นงานหนา และ

$\lambda < 0.75$ ถือว่าเป็นงานบาง

กรณีงานบาง

$$\Delta T_{8/5} = \frac{(Q/h)^2}{4\pi k \rho C} \left[\left(\frac{1}{(500^\circ\text{C} - T_0)} \right)^2 - \left(\frac{1}{(800^\circ\text{C} - T_0)} \right)^2 \right]$$

กรณีงานหนา

$$\Delta T_{8/5} = \frac{Q}{2\pi k} \left[\frac{1}{(500^\circ\text{C} - T_0)} - \frac{1}{(800^\circ\text{C} - T_0)} \right]$$

- การคำนวณหาค่าความแข็ง

$$\Delta T_{8/5}]_M = 2.5 C_M - 1.27$$

โดยให้

$$C_M = C + \frac{Mn}{3} + \frac{Cu}{4} + \frac{Ni}{8} + \frac{Cr}{10} + \frac{Mo}{3} + 5B$$

หาก $\Delta T_{8/5}]_M$ มีค่ามากกว่า $\Delta T_{8/5}$: จากสมการ ก็สามารถคำนวณหาความแข็งได้ คือ

$$VPN_M = 812C + 293$$

หาก $\Delta T_{8/5}]_M$ มีค่าน้อยกว่า $\Delta T_{8/5}$: จากสมการ ก็สามารถคำนวณหาความแข็งได้ คือ

$$VPN_{HAZ} = VPN_O + (VPN_M - VPN_O) \exp \left[-0.2 \left(\frac{\Delta T_{8/5}}{\Delta T_{8/5}]_M} - 1 \right) \right]$$

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....เลขที่นั่ง.....

$$VPN_o = 164 \left(C + \frac{Si}{2} + \frac{Cr}{7} + \frac{Mo}{2} + V + Nb + 7B \right) + 153$$

กระบวนการเชื่อม	η
Shield (Manual) metal arc	0.7-0.85
Tungsten Inert Gas (TIG)	0.22-0.48
Metal Inert Gas (MIG)	0.66-0.75
Submerged arc	0.90-0.99

โลหะ	k ค่าการนำความร้อน (W/cm. °C)	ρ ความหนาแน่น (g/cm ³)	C สัมประสิทธิ์ทางความร้อน (kJ/kg. °C)
Aluminum บริสุทธิ์	2.37	2.7	0.9
Aluminum ในงานหล่อ	1.2-2.1	2.6-2.8	
Aluminum รีด	1.2-1.8	2.6-3.0	
เหล็ก	0.81	7.87	0.44
เหล็กกล้าผสมต่ำ	0.32-0.66	7.8-8.0	0.50
Martensitic Stainless	0.25	7.6-7.7	0.50
Steel	0.15	7.8-8.0	0.50
Austenitic Stainless			
Steel			