

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
วิชาโลหะวิทยาการเชื่อม**

จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับลงหน้าข้อที่ถูกเพียงคำตอบเดียว

1. อนุภาคที่มีค่าเป็นกลางมีส่วนประกอบข้อใด
 - ก. นิวตรอนกับโปรตอน
 - ข. อิเล็กตรอนกับโปรตอน
 - ค. นิวเคลียสกับนิวตรอน
 - ง. อิเล็กตรอนกับนิวตรอน

2. ทะเลอิเล็กตรอน(electron sea) เกิดขึ้นพันธะอะตอมใด
 - ก. พันธะไอออนิก
 - ข. พันธะโลหะ
 - ค. พันธะแวนเดอร์วาลส์
 - ง. พันธะโคเวเลนต์

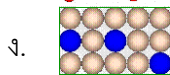
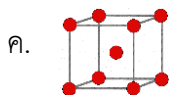
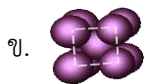
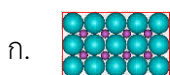
3. โครงสร้างอะตอมแบบ Face centered cubic (FCC) เรียกว่าโครงสร้างใด
 - ก. เพอร์ไรท์
 - ข. มาร์เทนไซต์
 - ค. ซีเมนไตท์
 - ง. ออสเทนไนท์

4. อนุภาคของแข็งที่เกิดจากการแข็งตัวที่มีลักษณะคล้ายโครงสร้างกิ่งไม้ คือข้อใด
 - ก. เกรน
 - ข. นิวเคลียส
 - ค. ขอบเกรน
 - ง. เดนไดรต์

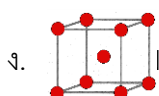
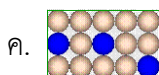
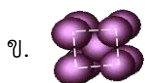
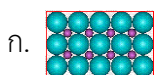
5. ข้อใดเรียงลำดับการแข็งตัวของโลหะได้ถูกต้อง
 - ก. เกรน นิวเคลียส โครงสร้างกิ่งไม้
 - ข. นิวเคลียส โครงสร้างกิ่งไม้ เกรน
 - ค. โครงสร้างกิ่งไม้ นิวเคลียส เกรน
 - ง. นิวเคลียส เกรน โครงสร้างกิ่งไม้

6. โลหะผสมแบบแทรกตัว (Intitutional) มีคุณสมบัติตรงกับข้อใด
 - ก. ไม่เกิดเฟสใหม่เกิดขึ้น
 - ข. ช่องว่างระหว่างอะตอมเท่ากัน
 - ค. อะตอมของตัวถูกละลายเข้าไปอยู่ในช่องว่างของอะตอมตัวทำละลาย
 - ง. ต้องมีค่าเวเลนซ์เท่ากัน

7. ข้อใดมีผลึกผสมแบบแทนที่



8. ข้อใดมีผลึกผสมแบบแทรกตัว



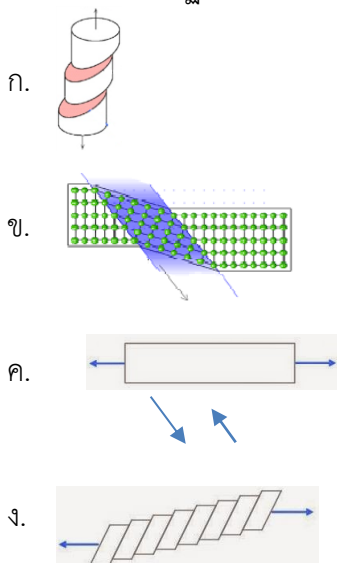
9. วัสดุจะเปลี่ยนรูปไปเมื่อถูกแรงกระทำ แต่เมื่อนำแรงกระทำนั้นออกวัสดุสามารถกลับคืนสู่รูปเดิมได้ คือคุณสมบัติตรงกับข้อใด

- ก. Deformation
- ข. Modulus of Elasticity
- ค. Proportional limit
- ง. Elastic limit

10. Slipping เป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้อะตอมเกิดการเปลี่ยนตำแหน่งไปจากเดิม โดยวิธีใดเมื่อถูกแรงกระทำ

- ก. การแทนที่
- ข. การผลึก
- ค. การเลื่อน
- ง. การดึง

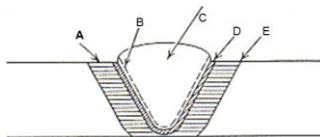
11. ข้อใดเป็นปรากฏการณ์การเกิด Twining Deformation



12. อนุภาคของแข็งที่เกิดจากการแข็งตัวที่มีลักษณะคล้ายโครงสร้างกิ่งไม้คือข้อใด

- ก. เกรน
 ข. นิวเคลียส
 ค. ขอบเกรน
 ง. เดนไดรต์
13. ผลในข้อใดที่เกิดขึ้นจากการเย็นตัวอย่างรวดเร็วของแนวเชื่อม
 ก. มีโอกาสเกิดโครงสร้างมาร์เทนไซต์สูง
 ข. แนวเชื่อมมีความแข็งต่ำ
 ค. เกิดการบิดงอต่ำ
 ง. คาร์บอนแพร่ซึมออกจากออสเทนไนต์สะดวกขึ้น
14. โครงสร้างออสเทนไนต์ในเหล็กกล้าคาร์บอนมีที่อุณหภูมิต่ำสุดเท่าใด
 ก. 210°C
 ข. 910°C
 ค. 727°C
 ง. 1148°C
15. โครงสร้างซีเมนไทต์ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าอะไร
 ก. มาร์เทนไซต์
 ข. ออสเทนไนต์
 ค. ซีเมนไทต์
 ง. ไอออนคาร์ไบด์

16. โครงสร้างมาร์เทนไซต์ได้มาจากโครงสร้างอะไร
- โครงสร้างออสเทนไนต์แล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว
 - โครงสร้างซีเมนไต์
 - โครงสร้างออสเทนไนต์
 - โครงสร้างเฟอร์ไรต์แล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว
17. เส้น A3 คืออุณหภูมิระหว่างเท่าใด
- 723 – 910 °C
 - 720 – 910 °C
 - 723 – 1130 °C
 - 768 – 900 °C
18. ข้อใดคือบริเวณ heat effected zone



- D
 - C
 - B
 - A
19. ชิ้นงานหลังการเชื่อมส่วนใดเกิดเกรนโต
- บริเวณ Heat effected zone
 - ขอบแนวเชื่อม
 - ชิ้นงานที่ได้รับความร้อนไม่เกินเส้น A₁
 - ส่วนกลางแนวเชื่อม
20. บริเวณใดของแนวเชื่อมตรงกับเฟสออสเทนไนต์ใน F_eC Diagram
- Heat effected zone
 - ขอบแนวเชื่อม
 - ชิ้นงานที่ได้รับความร้อนไม่เกินเส้น A₁
 - ส่วนกลางแนวเชื่อมบริเวณ
21. Fusion line เป็นเส้นแสดงรอยต่อของบริเวณใดในงานเชื่อม
- Grain coarsening- Grain refining
 - Weld metal-Grain coarsening
 - Grain refining-Partial grain refining
 - Partial gain refining-Base metal

22. กรรมวิธี Annealing คือข้อใด

- ก. ให้ความร้อนเหนือเส้น A_1, A_3 แล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็วในน้ำมัน
- ข. ให้ความร้อนสูงกว่าเส้น A_3 50°C คงที่ ขึ้นงานหนา 1 นิ้วต่อ 1 ชั่วโมง แล้วแช่ไว้ในเตา
- ค. ให้ความร้อนต่ำกว่าเส้น A_1 ด้วยอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า $450-650^\circ\text{C}$ แช่ไว้ 1 ชั่วโมง
- ง. ให้ความร้อนเกินเส้น A_1 แล้วดึงออกมาปล่อยให้เย็นตัวในอากาศ

23. กรรมวิธี Tempering คือข้อใด

- ก. ให้ความร้อนเกินเส้น A_1, A_3 แล้วปล่อยให้เย็นตัวในเตา
- ข. ให้ความร้อนเหนือเส้น A_1, A_3 แล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็วในน้ำมัน
- ค. ให้ความร้อนเกินเส้น A_1 แล้วดึงออกมาปล่อยให้เย็นตัวในอากาศ
- ง. ให้ความร้อนต่ำกว่าเส้น A_1 ด้วยอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า $450-650^\circ\text{C}$ แช่ไว้ 1 ชั่วโมง

24. กรรมวิธีการอบชุบเพื่อคลายความเค้นภายในงานเชื่อมคือข้อใด

- ก. ให้ความร้อนต่ำกว่าเส้น A_1 ด้วยอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า $450-650^\circ\text{C}$ แช่ไว้ 1 ชั่วโมง
- ข. ให้ความร้อนเกินเส้น A_1, A_3 แล้วปล่อยให้เย็นตัวในเตา
- ค. ให้ความร้อนเกินเส้น A_1 แล้วดึงออกมาปล่อยให้เย็นตัวในอากาศ
- ง. ให้ความร้อนเหนือเส้น A_1, A_3 แล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็วในน้ำมัน

25. ความเครียดต้องอบที่อุณหภูมิเท่าใดจึงจะหมดไป

- ก. $350 - 700^\circ\text{C}$
- ข. $450 - 650^\circ\text{C}$
- ค. $750 - 760^\circ\text{C}$
- ง. $600 - 650^\circ\text{C}$

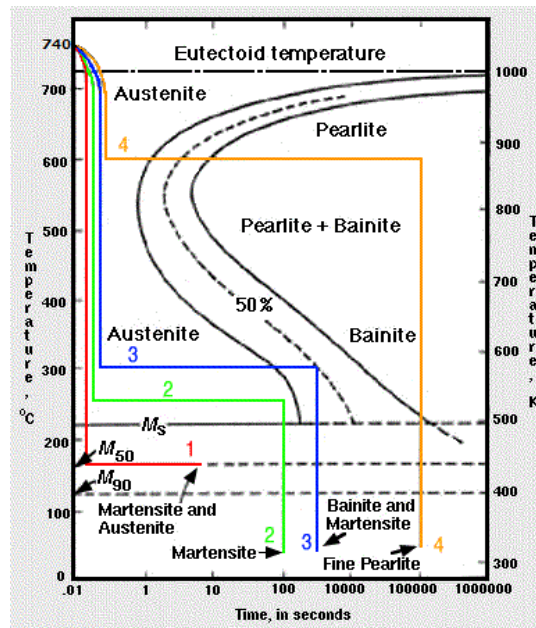
26. การอบเพื่อคลายความเค้นภายในข้อต่อไม่ใช่วิธีที่เกิดขึ้น

- ก. ลดการบิดเบี้ยว
- ข. ลดการแตกร้าว
- ค. ช่วยลดความแข็งให้น้อยลง
- ง. ช่วยเหล็กที่ทำเครื่องมือให้คลายตัว

27. การใช้กรรมวิธีจาก TTT diagram คือข้อใด

- ก. เส้นโค้งการเย็นตัวช้าเร็วไม่ผ่านจุดของแผนภาพ TTT diagram
- ข. ให้ความร้อนจนเป็นออสเทนไนต์แล้วในชุบในอากาศ
- ค. เส้นโค้งการเย็นตัวช้าไม่ผ่านจุดของแผนภาพ TTT diagram
- ง. ให้ความร้อนจนเป็นออสเทนไนต์แล้วชุบที่อุณหภูมิคงที่ที่ต้องการ

28. การเย็นตัวของเส้นที่ 3 คือข้อใด



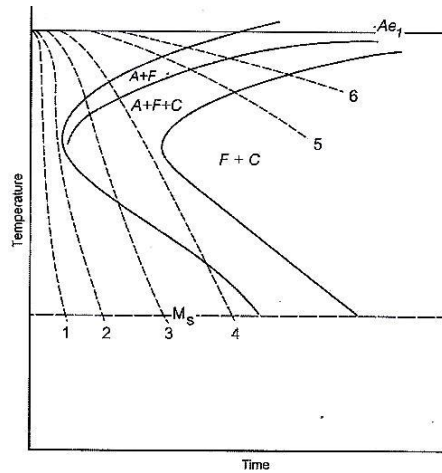
- ก. อุณหภูมิ 740 °C เย็นตัวอย่างรวดเร็วลงมาถึง 270 °C ใช้เวลา 100 วินาที จะได้โครงสร้างมาร์เทนไซต์
 ข. อุณหภูมิ 740 °C เย็นตัวอย่างรวดเร็วลงมาถึง 300 °C ใช้เวลา 500 วินาที จะได้โครงสร้างมาร์เทนไซต์
 ค. อุณหภูมิ 740 °C เย็นตัวอย่างรวดเร็วลงมาถึง 600 °C ใช้เวลา
 ง. อุณหภูมิ 740 °C เย็นตัวอย่างรวดเร็วลงมาถึง 300 °C ใช้เวลา 500 วินาที จะได้โครงสร้างเบนไนต์
 และมาร์เทนไซต์

100000 วินาที จะได้โครงสร้างเพิร์ลไลต์ละเอียด

29. ข้อใดคือ แผนภาพการเย็นตัวอย่างต่อเนื่อง

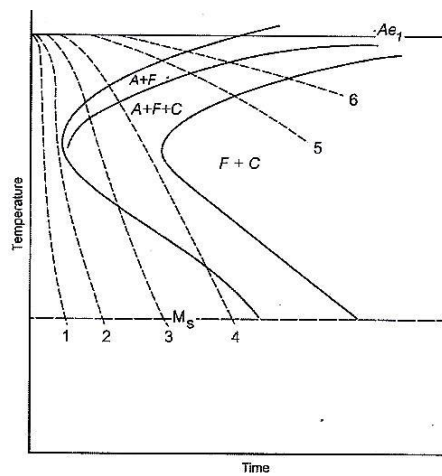
- ก. Isothermal Transformation Diagram
 ข. Continuous Cooling Transformation Diagram
 ค. Time Temperature Transformation Diagram
 ง. Time Temperature Sequencing Diagram

30. โครงสร้างจากเส้นโค้งการเย็นตัว หมายเลข 4 คือข้อใด



- ก. มาร์เทนไซต์ เพียร์ไลต์และเฟอร์ไรต์
- ข. มาร์เทนไซต์และเฟอร์ไรต์
- ค. ออสเทนไนต์และมาร์เทนไซต์
- ง. มาร์เทนไซต์ เพียร์ไลต์และออสเทนไนต์

31. โครงสร้างจากเส้นโค้งการเย็นตัว หมายเลข 6 คือข้อใด



- ก. เฟอร์ไรต์
- ข. ออสเทนไนต์และมาร์เทนไซต์
- ค. เพียร์ไลต์และเฟอร์ไรต์
- ง. เบนไนต์

32. ธาตุใดมีส่วนผสมมากที่สุดในเหล็กกล้าคาร์บอน

- ก. Mn
- ข. Al
- ค. Si
- ง. Mo

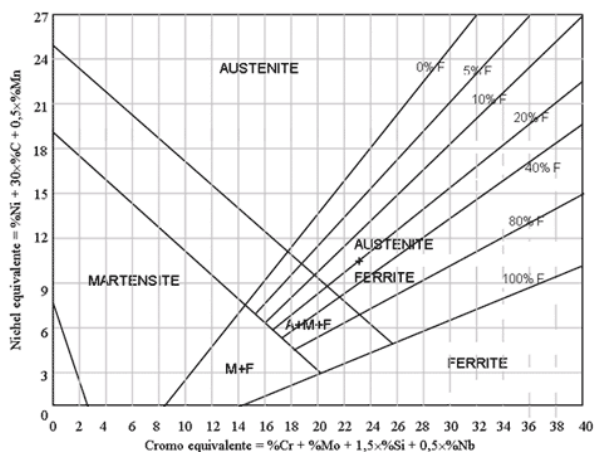
33. ธาตุใดที่ไม่ต้องการในเหล็กขึ้นงานเชื่อม

- ก. ซิลิกอน
 - ข. กำมะถัน
 - ค. อะลูมิเนียม
 - ง. แมงกานีส
34. ธาตุใดส่งผลต่อการชุบแข็งของเหล็กมากที่สุด
- ก. Mn
 - ข. Si
 - ค. C
 - ง. Al
35. เหล็กกล้าคาร์บอนมีส่วนผสมคาร์บอนต้องไม่เกินเท่าใดจึงจัดว่าทำการเชื่อมได้ง่าย
- ก. 0.30 %
 - ข. 2 %
 - ค. 0.83 %
 - ง. 0.25 %
36. ธาตุใดช่วยให้ความสามารถในการหลอมเหลวจากการเชื่อมเหล็กได้ดี
- ก. Si
 - ข. C
 - ค. Al
 - ง. Mn
37. แมงกานีส ผสมอยู่ในเหล็กน้อยกว่า 0.30 % เมื่อทำการเชื่อมจะเกิดอะไรขึ้นกับแนวเชื่อม
- ก. เกิดออกไซด์จำนวนมาก
 - ข. เกิด Spatter มาก
 - ค. เกิดรูพรุนและการแตกร้าว
 - ง. เชื่อมง่ายขึ้น
38. แมงกานีสใช้เป็นตัวไล่ธาตุใดในเนื้อเหล็กขณะทำการเชื่อม
- ก. กำมะถัน
 - ข. ฟอสฟอรัส
 - ค. ทองแดง
 - ง. ออกซิเจน
39. ซิลิกอน มีมากกว่า 0.35 % จะทำให้เกิดอะไรขึ้นกับแนวเชื่อมเมื่อทำการเชื่อมลวดเชื่อม E6010
- ก. แนวเชื่อมมีความแข็งสูง
 - ข. ปลายลวดเชื่อมมักอาร์คติดกับชิ้นงาน
 - ค. ผิวแนวเชื่อมเกิดรูพรุน
 - ง. เกิด Undercut ง่าย
40. ธาตุใดทำให้งานเชื่อมเหล็กกล้าเกิดการแตกร้าวร้อน
- ก. Mn
 - ข. C
 - ค. Si
 - ง. S
41. ถ้ามีฟอสฟอรัสมากกว่า 0.12 % จะมีผลอย่างไรต่อแนวเชื่อม

- ก. แนวเชื่อมไม่เกิดรูพรุน
 - ข. เชื่อมง่าย
 - ค. ไม่เปราะง่าย
 - ง. ความแข็งแรงสูงขึ้น
42. ข้อใดคือสาเหตุของการแตกร้าวร้อนในแนวเชื่อม
- ก. ไฮโดรเจนแทรกตัวอยู่ในแนวเชื่อมปริมาณที่สูง
 - ข. การเย็นตัวที่ไม่เท่ากันของธาตุในแนวเชื่อม
 - ค. เกิดขึ้นหลังจากแนวเชื่อมเย็นตัวแล้ว
 - ง. บริเวณแนวเชื่อมเกิดแรงดันของแก๊ส
43. ธาตุใดจะเป็นสาเหตุของการแตกร้าวร้อนในแนวเชื่อม
- ก. คาร์บอน
 - ข. ไฮโดรเจน
 - ค. ออกซิเจน
 - ง. ซัลเฟอร์
44. ข้อใดที่ไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดแตกร้าวขณะร้อนของแนวเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก
- ก. ปริมาณไฮโดรเจน (Hydrogen)
 - ข. ความร้อนป้อนเข้าที่สูงเกินไป (Excessive Heat Input)
 - ค. รูปแบบการยึดชิ้นงาน (Intensity of Restraint)
 - ง. ส่วนผสมทางเคมี (Chemical Composition)
45. ข้อใดคือสาเหตุของการแตกตัวเย็นในแนวเชื่อม
- ก. แก๊สไฮโดรเจนแทรกตัวอยู่ในแนวเชื่อม
 - ข. มีสิ่งปนเปื้อนจำพวกธาตุฟอสฟอรัส
 - ค. มีสิ่งปนเปื้อนจำพวกธาตุซัลเฟอร์
 - ง. การเย็นตัวที่ไม่เท่ากันของธาตุในแนวเชื่อม
46. การแตกร้าวร้อนและการแตกร้าวเย็นต่างกันอย่างไร
- ก. แตกร้าวร้อนเกิดขึ้นที่ความเค้นสูงกว่า
 - ข. แตกร้าวร้อนเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงกว่า
 - ค. แตกร้าวขณะเย็นเกิดขึ้นเพราะความเค้นขณะเย็นตัว
 - ง. แตกร้าวขณะเย็นเกิดขึ้นกับเหล็ก
47. การป้องกันการแตกร้าวในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนสูงควรใช้วิธีใด
- ก. Preheat งานและให้เย็นตัวช้า ๆ
 - ข. ใช้กระแสเชื่อมสูง
 - ค. ใช้ความเร็วเชื่อมสูง
 - ง. ใช้แก๊สปกคลุมก่อนการเชื่อม

48. ควรเติมธาตุชนิดใดลงไปเหล็กกล้าคาร์บอนเพื่อป้องกันปัญหาการแตกร้าวขณะร้อนระหว่างการเชื่อม
- คาร์บอน
 - ซิลิกอน
 - นิกเกิล
 - แมงกานีส
49. การอุ่นชิ้นงานก่อนเชื่อมให้ผลอะไรบ้าง
- อัตราการเย็นตัวเร็วขึ้น และบริเวณ HAZ กว้างขึ้น
 - อัตราการเย็นตัวช้าลง และบริเวณ HAZ กว้างขึ้น
 - อัตราการเย็นตัวช้าขึ้น และบริเวณ HAZ แคบลง
 - อัตราการเย็นตัวเร็วลง และบริเวณ HAZ แคบลง
50. ข้อใดคือวัตถุประสงค์หลักของการทำ PWHT (Post Weld Heat Treatment)
- เพื่อลดปริมาณไฮโดรเจนในแนวเนื้อเชื่อม
 - ต้องการลดความเค้นตกค้างในแนวเชื่อม
 - เพื่อลดการเกิดรูพรุน (porosity) ในเนื้อเชื่อม
 - เพื่อเพิ่มความแข็งในแนวเชื่อม
51. ข้อใดคือวัตถุประสงค์หลักของการอบทางความร้อนหลังการเชื่อม (Post Weld Heat Treatment)
- ลดอัตราการเย็นตัว (Cooling Rate) ของโลหะที่ผ่านการเชื่อม
 - เพิ่มความแข็งให้กับแนวเชื่อมและรอยกระแทกร้อน
 - ลดความสามารถในการรับแรงกระแทกของแนวเชื่อม
 - ลดความเค้นตกค้างที่เกิดจากการเชื่อมประสาน
52. ความสามารถในการเชื่อมของเหล็กกล้า (weldability of steels) ชนิดใดต่อไปนี้ ดีที่สุด
- เหล็กกล้าที่มีคาร์บอนผสม 0.15%
 - เหล็กกล้าที่มีคาร์บอนผสม 0.1%
 - เหล็กกล้าที่มีคาร์บอนผสม 0.25%
 - เหล็กกล้าที่มีคาร์บอนผสม 0.4%
53. ปริมาณคาร์บอนสมมูล (Carbon Equivalence) เท่าใดที่ทำให้ค่าคุณสมบัติการเชื่อมของเหล็กกล้าต่ำ
- 0.45%
 - 0.35%
 - 0.25%
 - 0.55%
54. ข้อใดไม่ใช่ปัญหาการเชื่อมเหล็กหล่อได้
- ความแข็งสูง
 - เกิดโครงสร้างมาร์เทนไซต์ได้ง่าย
 - การเชื่อมควบคุมบ่อหลอมเหลวยาก
 - เกิดรอยแตกขณะร้อนได้ง่าย
55. : คาร์บอนในเหล็กหล่อมีผลอย่างไรบ้าง
- ลดค่าความเหนียว (ductility)
 - เพิ่มความสามารถในการเชื่อม
 - เพิ่มอุณหภูมิหลอมเหลว
 - เพิ่มค่าความแข็งแรง

56. ปัญหาการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริก คือ
- แตกร้าวขณะร้อนได้ง่าย
 - เกิดโครงสร้างเบนไนต์ได้ง่าย
 - เกิดเฟสซิกม่าและเปราะ
 - เกรนโต และเปราะในส่วน HAZ
57. จากรูปหลังจากการเชื่อมสแตนเลสเกรด 304 กับเหล็กกล้าคาร์บอน AISI 1025 ทำนายโครงสร้างจาก Shaffler Diagram ได้โครงสร้างใด



	# 304	#1025
Cr _{eq}	20.5	0
Ni _{eq}	12.5	7.9

- มาร์เทนไซต์
 - เฟอร์ไรท์+ออสเทนไนท์
 - ออสเทนไนท์
 - เฟอร์ไรท์
58. การแตกร้าวชนิดใดสามารถพบในแนวเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิติก
- การแตกร้าวระหว่างเกรนเฟอร์ไรต์และออสเทนไนต์
 - การแตกร้าวในเกรนออสเทนไนต์
 - การแตกร้าวขณะร้อน
 - การแตกร้าวขณะเย็น
59. กรรมวิธีการเชื่อมโลหะอลูมิเนียม และโลหะผสมอลูมิเนียมโดยทั่วไปนิยมใช้วิธีเชื่อมแบบใด
- Resistance Welding
 - Fusion Welding
 - Adhesive Welding
 - Solid Phase Welding
60. อะไรคือปัจจัยสำคัญที่ทำให้การเชื่อมประสานอลูมิเนียมยากกว่าเหล็กกล้าผสมต่ำ
- อลูมิเนียมมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อน (Thermal Expansion Coefficient) ต่ำ
 - มีชั้นออกไซด์ออกไซด์บนผิว
 - อลูมิเนียมมีค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity) ต่ำ
 - อลูมิเนียมมีจุดหลอมเหลวต่ำ

**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
วิชาโลหะวิทยาการเชื่อม**

ข้อที่	คำตอบ
1.	ก
2.	ข
3.	ง
4.	ง
5.	ข
6.	ค
7.	ง
8.	ก
9.	ก
10.	ง
11.	ข
12.	ง
13.	ก
14.	ค
15.	ง
16.	ก
17.	ก
18.	ง
19.	ก
20.	ก

ข้อที่	คำตอบ
21.	ข
22.	ข
23.	ง
24.	ก
25.	ข
26.	ค
27.	ง
28.	ง
29.	ข
30.	ก
31.	ค
32.	ก
33.	ข
34.	ค
35.	ก
36.	ง
37.	ค
38.	ก
39.	ค
40.	ง

ข้อที่	คำตอบ
41.	ง
42.	ข
43.	ง
44.	ก
45.	ก
46.	ข
47.	ก
48.	ง
49.	ข
50.	ข
51.	ง
52.	ข
53.	ก
54.	ค
55.	ก
56.	ง
57.	ก
58.	ง
59.	ข
60.	ข