

สภาวิศวกร | Council of engineers

วิชา : Corrosion of Metals

เนื้อหาวิชา : 736 : Principles of corrosion

ข้อที่ 1 :

การผุกร่อน (Corrosion) คือ การสูญเสียเนื้อโลหะ เนื่องจาก

- 1 : ปฏิกิริยาอิเล็กโตรเคมี
- 2 : ปฏิกิริยาเคมี
- 3 : ปฏิกิริยาฟิสิกส์
- 4 : การแพร่ของอะตอมโลหะ

ข้อที่ 2 :

การผุกร่อน ที่เกิดจากปฏิกิริยาอิเล็กโตรเคมี ต้องประกอบด้วย

- 1 : อาโนด คาโทด อิเล็กโตรไลต์ ออกซิเดชัน
- 2 : อาโนด คาโทด ออกซิเดชัน รีดักชัน
- 3 : อาโนด คาโทด อิเล็กโตรไลต์ เส้นทางโลหะให้อิเล็กตรอนวิ่ง
- 4 : ออกซิเดชัน รีดักชัน อิเล็กโตรไลต์ เส้นทางโลหะให้อิเล็กตรอนวิ่ง

ข้อที่ 3 :

การผุกร่อน ที่เกิดจากปฏิกิริยาอิเล็กโตรเคมี ที่อาโนด

- 1 : เกิดปฏิกิริยารีดักชัน โดยโลหะแตกตัวเป็นไอออน
- 2 : เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยไอออนบวกเข้ามาเกาะ
- 3 : เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยโลหะแตกตัวเป็นไอออน
- 4 : เกิดปฏิกิริยารีดักชัน โดยไอออนบวกเข้ามาเกาะ

ข้อที่ 4 :

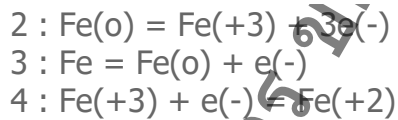
การผุกร่อน ที่เกิดจากปฏิกิริยาอิเล็กโตรเคมี ที่คาโทด

- 1 : เกิดปฏิกิริยารีดักชัน โดยโลหะแตกตัวเป็นไอออน
- 2 : เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยไอออนบวกเข้ามาเกาะ
- 3 : เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยโลหะแตกตัวเป็นไอออน
- 4 : เกิดปฏิกิริยารีดักชัน

ข้อที่ 5 :

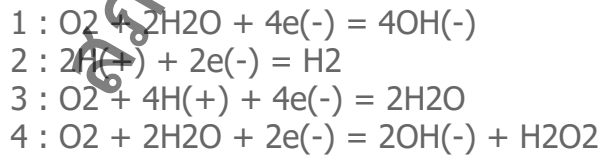
เมื่อจุ่มแท่งเหล็กลงในสารละลายกรด ที่อาโนด เกิดปฏิกิริยา

- 1 : $\text{Fe}(0) = \text{Fe}(+2) + 2\text{e}^-$



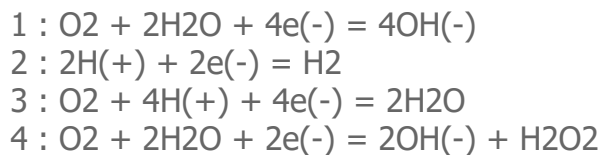
ข้อที่ 6 :

เมื่อจุ่มแท่งเหล็กลงในสารละลายกรด ที่คาโทด เกิดปฏิกิริยา



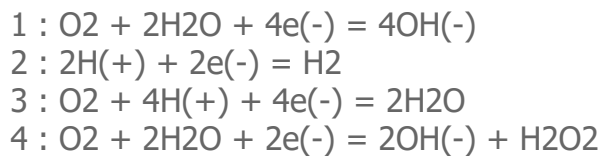
ข้อที่ 7 :

เมื่อจุ่มแท่งเหล็กลงในสารละลายกรด ที่ใช้ลมพ่นเพื่อช่วยการกวน ปฏิกิริยาเกิดที่คาโทด คือ



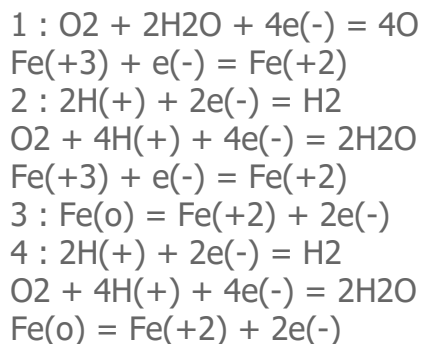
ข้อที่ 8 :

แท่งเหล็กที่แช่อยู่ในแม่น้ำลำคลอง ปฏิกิริยาเกิดที่คาโทด คือ



ข้อที่ 9 :

เมื่อจุ่มแท่งเหล็กลงในสารละลายกรด H_2SO_4 ที่เจือ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ และมีลมพ่นเพื่อช่วยการกวน ปฏิกิริยาเกิดที่คาโทด คือ



ข้อที่ 10 :

การผุกร่อนที่เกิดกับทองเหลืองในสารละลายกรดเกลือ เจือ O_2 และ $FeCl_3$ ปฏิกิริยาเกิดที่ อานอด คือ

- 1 : $Au(o) = Au(+3) + 3e(-)$
- 2 : $Ag(o) = Ag(+1) + e(-)$
- 3 : $Cu(o) = Cu(+2) + 2e(-)$
- 4 : $Cu(o) = Cu(+2) + 2e(-)$
- $Zn(o) = Zn(+2) + 2e(-)$

ข้อที่ 11 :

การผุกร่อนที่เกิดกับทองเหลืองในสารละลายกรดเกลือ เจือ O_2 และ $FeCl_3$ ปฏิกิริยาเกิดที่ คาโทด คือ

- 1 : $2H(+) + 2e(-) = H_2$
- 2 : $O_2 + 4H(+) + 4e(-) = 2H_2O$
- 3 : $Fe(+3) + e(-) = Fe(+2)$
- 4 : ข้อ (1) , (2) และ (3) ผิดทั้ง 3 ข้อ
- 5 : ข้อ (1) , (2) และ (3) ถูกทั้ง 3 ข้อ

ข้อที่ 12 :

เมื่อโลหะนิกเกิลผุกร่อนขณะแช่อยู่ในน้ำทะเล

- 1 : $Ni(+2) + 2e(-) = Ni(o)$
- $2H(+) + 2e(-) = H_2$
- 2 : $Ni(+2) + 2e(-) = Ni(o)$
- $O_2 + 4H(+) + 4e(-) = 2H_2O$
- 3 : $Ni(o) = Ni(+2) + 2e(-)$
- $2H(+) + 2e(-) = H_2$
- 4 : $Ni(o) = Ni(+2) + 2e(-)$
- $O_2 + 4H(+) + 4e(-) = 2H_2O$
- 5 : $Ni(o) = Ni(+2) + 2e(-)$
- $O_2 + 2H_2O + 4e(-) = 4OH(-)$

ข้อที่ 13 :

เพราะเหตุใดโลหะจึงเกิดการกัดกร่อนได้

- 1 : เพราะเอนทัลปีของปฏิกิริยาการกัดกร่อนมีค่าเป็นบวก
- 2 : เพราะเอนทัลปีของปฏิกิริยาการกัดกร่อนมีค่าเป็นลบ
- 3 : เพราะพลังงานอิสระกิบส์ของปฏิกิริยาการกัดกร่อนมีค่าเป็นบวก
- 4 : เพราะพลังงานอิสระกิบส์ของปฏิกิริยาการกัดกร่อนมีค่าเป็นลบ

ข้อที่ 14 :

เมื่อนำเหล็กจุ่มลงไปในการดเหล็กจะถูกกัดกร่อนมาเป็นไอออนในสารละลาย ปฏิกิริยาการกัดกร่อนออกมาของเหล็กเป็นปฏิกิริยาอะไร

- 1 : ปฏิกิริยาแอโนดิก

- 2 : ปฏิกริยาแคโทดิก
- 3 : ปฏิกริยารีดักชัน
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 15 :

ถ้านำเหล็กและสังกะสีจุ่มในอิเล็กโทรไลต์ที่อุณหภูมิห้อง และต่อสายไฟฟ้าเชื่อมระหว่างเหล็กและสังกะสี ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

- 1 : เหล็กเป็นแอโนด
- 2 : เหล็กเกิดปฏิกริยารีดักชัน
- 3 : อิเล็กตรอนไหลจากเหล็กผ่านสายไฟฟ้าไปยังสังกะสี
- 4 : สังกะสีเกิดปฏิกริยาแคโทดิก

ข้อที่ 16 :

1 mpy มีค่าเท่ากับ

- 1 : 0.0254 mm/year
- 2 : 0.254 mm/year
- 3 : 2.54 mm/year
- 4 : 25.4 mm/year

ข้อที่ 17 :

ปฏิกริยาใดต่อไปนี้เป็นปฏิกริยารีดักชัน

- 1 : $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e$
- 2 : $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e$
- 3 : $2O \rightarrow O_2$
- 4 : $Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$

ข้อที่ 18 :

ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (current density) มีหน่วยเป็นอะไร

- 1 : $C.s^{-1}.m^{-3}$
- 2 : $C.s^{-1}.m^{-2}$
- 3 : $C.s^{-1}$
- 4 : C

ข้อที่ 19 :

อัตราการถ่ายเทไอออนโลหะจากโลหะสู่สารละลาย สามารถแปลงไปเป็นอัตราเร็วที่เนื้อโลหะถูกกัดกร่อนได้ผ่านความสัมพันธ์ใด

- 1 : สมการ Butler-Volmer

- 2 : สมการของ Nernst
- 3 : กฎของฟาราเดย์
- 4 : กฎของโอห์ม

ข้อที่ 20 :

สมการที่แสดงอัตราเร็วของการถ่ายเทประจุที่รอยต่อโลหะ-สารละลายคือสมการใด

- 1 : สมการ Butler-Volmer
- 2 : สมการของ Nernst
- 3 : กฎของฟาราเดย์
- 4 : กฎของโอห์ม

ข้อที่ 21 :

Tafel slop ของปฏิกิริยาแอโนดิกในกราฟ ศักย์ไฟฟ้า-log(ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า) มีค่าเป็น

- 1 : บวก
- 2 : ลบ
- 3 : ศูนย์
- 4 : อนันต์ (infinity)

ข้อที่ 22 :

แกนตั้งและแกนนอน ของแผนภาพ Pourbaix แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

- 1 : ศักย์ไฟฟ้ากับความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า
- 2 : ประจุไฟฟ้ากับเวลา
- 3 : ศักย์ไฟฟ้ากับ pH ของสารละลาย
- 4 : ศักย์ไฟฟ้ากับเวลา

ข้อที่ 23 :

บริเวณ Immunity ในแผนภาพ Pourbaix แสดงถึง

- 1 : บริเวณที่ไอออนของโลหะเสถียร
- 2 : บริเวณที่โลหะไม่เกิดการกัดกร่อน
- 3 : บริเวณที่เกิดการสร้างฟิล์มบนผิวโลหะ
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 24 :

บริเวณ Passivation ในแผนภาพ Pourbaix แสดงถึง

- 1 : บริเวณที่ไอออนของโลหะเสถียร
- 2 : บริเวณที่โลหะไม่เกิดการกัดกร่อน
- 3 : บริเวณที่เกิดการสร้างฟิล์มบนผิวโลหะ
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 25 :

แผนภาพ Pourbaix ที่นำเสนอโดย M. Pourbaix มีข้อจำกัดอย่างไร

- 1 : ใช้ได้กับโลหะในกลุ่มเหล็กเท่านั้น
- 2 : ใช้ได้กับปรากฏการณ์การกัดกร่อนในสภาวะไม่สมดุลเท่านั้น
- 3 : ใช้ได้กับปรากฏการณ์การกัดกร่อนในสภาวะสมดุลเท่านั้น
- 4 : ใช้ได้กับสารละลายที่มีไอออนคลอไรด์และซัลเฟตเท่านั้น

ข้อที่ 26 :

ในแผนภาพ Pourbaix ถ้าพิจารณาที่ศักย์ไฟฟ้าซึ่งจ่ายให้ชิ้นงานค่าหนึ่ง ๆ เมื่อเพิ่มค่า pH ของสารละลาย ข้อใดไม่ถูกต้อง

- 1 : โลหะมีแนวโน้มเกิดเป็นโลหะไฮดรอกไซด์มากขึ้น
- 2 : โลหะมีแนวโน้มมีเลขออกซิเดชันสูงขึ้น
- 3 : โลหะมีแนวโน้มเกิดฟิล์มบนผิวโลหะมากขึ้น
- 4 : น้ำมีแนวโน้มถูกออกซิไดส์ให้ก๊าซออกซิเจน

ข้อที่ 27 :

อิเล็กโทรไลต์ หมายถึง

- 1 : สารที่นำไฟฟ้าได้โดยไอออน
- 2 : สารที่นำไฟฟ้าได้โดยอิเล็กตรอน
- 3 : สารที่ไม่นำไฟฟ้า
- 4 : สารกึ่งตัวนำ

ข้อที่ 28 :

อิเล็กโทรด หมายถึง

- 1 : สารที่นำไฟฟ้าได้โดยไอออน
- 2 : สารที่นำไฟฟ้าได้โดยอิเล็กตรอน
- 3 : สารที่ไม่นำไฟฟ้า
- 4 : สารกึ่งตัวนำ

ข้อที่ 29 :

Reference electrode คืออิเล็กโทรดที่ใช้ในการวัด

- 1 : กระแสไฟฟ้า
- 2 : ศักย์ไฟฟ้า
- 3 : ค่าความต้านทานไฟฟ้า
- 4 : ค่าความนำไฟฟ้า

ข้อที่ 30 :

Counter electrode คืออิเล็กโทรดที่ใช้ในการวัด

- 1 : กระแสไฟฟ้า
- 2 : ศักย์ไฟฟ้า
- 3 : ค่าความต้านทานไฟฟ้า
- 4 : ค่าความนำไฟฟ้า

ข้อที่ 31 :

ข้อใดคือคำนิยามของขั้วแคโทด

- 1 : ขั้วที่กระแสไฟฟ้าไหลเข้า
- 2 : ขั้วที่กระแสไฟฟ้าไหลออก
- 3 : ขั้วที่เกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีชนิดรีดักชัน
- 4 : ขั้วที่เกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีชนิดออกซิเดชัน

ข้อที่ 32 :

ข้อใดคือคำนิยามของขั้วแอโนด

- 1 : ขั้วที่กระแสไฟฟ้าไหลเข้า
- 2 : ขั้วที่กระแสไฟฟ้าไหลออก
- 3 : ขั้วที่เกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีแบบรีดักชัน
- 4 : ขั้วที่เกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีแบบออกซิเดชัน

ข้อที่ 33 :

เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ใดที่ใช้สำหรับศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของโลหะในระหว่างการเกิดออกไซด์ที่ผิวของโลหะ ณ อุณหภูมิสูง

- 1 : Potentiostat analyzer
- 2 : Scanning Electron Microscope
- 3 : Thermo gravimetric analyzer
- 4 : Spectrometer

ข้อที่ 34 :

Season cracking คือ

- 1 : การกัดกร่อนตามขอบเกรนที่พบในเหล็กกล้า
- 2 : การกัดกร่อนแบบมีความเค้นร่วม (SCG) ที่พบในทองเหลือง (Brass)
- 3 : การกัดกร่อนแบบมีความเค้นร่วม (SCG) ที่พบในโลหะอะลูมิเนียมผสม
- 4 : การกัดกร่อนแบบรูเข็มที่พบในเหล็กกล้าไร้สนิม

ข้อที่ 35 :

Caustic embrittlement คือ

- 1 : การกัดกร่อนผ่านเกรนที่พบในเหล็กกล้า
- 2 : การกัดกร่อนแบบมีความเค้นร่วม (SCC) ที่พบในทองเหลือง (Brass)
- 3 : การกัดกร่อนแบบมีความเค้นร่วม (SCC) ที่พบในเหล็กกล้า (Steel)
- 4 : การกัดกร่อนแบบริ้วเข็มที่พบในเหล็กกล้าไร้สนิม

ข้อที่ 36 :

ในแผนภูมิ Pourbaix diagram ประกอบด้วย

- 1 : Corrosion
- 2 : Immunity
- 3 : Passivation
- 4 : ทุกข้อรวมกัน

ข้อที่ 37 :

การสร้างแผนภูมิ Pourbaix diagram สามารถคำนวณโดยใช้สมการใดต่อไปนี้

- 1 : Hall-Petch equation
- 2 : Nernst equation
- 3 : Arrhenius equation
- 4 : Maxwell-Boltzmann distribution

เนื้อหาวิชา : 737 : Forms of corrosion

ข้อที่ 38 :

รูปแบบการผุกร่อนที่มักเกิดบริเวณหน้าแปลนเชื่อมต่อท่อโลหะให้เป็นท่อที่ยาวมาก (เพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุง) คือ

- 1 : Uniform attack
- 2 : Crevice corrosion
- 3 : Pitting corrosion
- 4 : Parting corrosion

ข้อที่ 39 :

รูปแบบการผุกร่อนที่เกิดขึ้นกับกันถัง Stainless steel ชนิด 304 ใช้ใส่สารละลายกรดที่มีของแข็งเล็กๆ ลอยแขวนอยู่ ซึ่งในที่สุดจะตกเป็นตะกอนนอนกันถัง

- 1 : Uniform attack
- 2 : Crevice corrosion
- 3 : Pitting corrosion
- 4 : Intergranular corrosion

ข้อที่ 40 :

ต้นเหตุของ Crevice corrosion และ Pitting corrosion คือ

- 1 : เกิดจากโลหะต่างชนิดกัน
- 2 : เกิดจาก Concentration cell
- 3 : เกิดจากการเชื่อม
- 4 : เกิดจากฟองก๊าซเข้ากระแทก

ข้อที่ 41 :

รูปแบบการผุกร่อนที่เกิดขึ้นกับการเชื่อมแผ่นเหล็ก Stainless steel 304 เพื่อทำเป็นถังบรรจุสารเคมี

- 1 : Crevice corrosion
- 2 : Pitting corrosion
- 3 : Knife – line attack
- 4 : Weld decay

ข้อที่ 42 :

เมื่อจำเป็นต้องทำถังบรรจุสารเคมีด้วยเหล็ก Stainless steel โดยต้องมีการเชื่อม ควรทำดังนี้

- 1 : ใช้ Stainless steel 316
- 2 : ใช้ Stainless steel 304 L
- 3 : ใช้ Carbon steels
- 4 : ใช้ ลวดเชื่อมทำด้วย Stainless steel 316 L
- 5 : ใช้ ลวดเชื่อมทำด้วย Stainless steel 347

ข้อที่ 43 :

Pitting corrosion เป็นรูปแบบการผุกร่อนที่มีโอกาสเกิดขึ้นกับโลหะประเภทใดมากที่สุด

- 1 : Stainless steels
- 2 : ทองแดงและโลหะผสมของทองแดง
- 3 : นิกเกิลและโลหะผสมของนิกเกิล
- 4 : ไทเทเนียมและโลหะผสมของไทเทเนียม

ข้อที่ 44 :

การดูความแตกต่างระหว่าง Crevice corrosion และ Pitting corrosion

- 1 : Crevice corrosion มักเกิดในทิศทางเดียวกับแรงโน้มถ่วงของโลก
- 2 : Pitting corrosion มักเกิดในทิศทางเดียวกับแรงโน้มถ่วงของโลก
- 3 : Crevice corrosion มักเกิดกับโลหะที่มี Passive film เท่านั้น
- 4 : Pitting corrosion เกิดขึ้นได้กับโลหะทุกชนิด

ข้อที่ 45 :

เมื่อจำเป็นต้องเลือกวัสดุที่มีความต้านทานต่อ Pitting corrosion ได้ดีเป็นพิเศษ ควรเลือก

- 1 : Stainless steel 304
- 2 : Stainless steel 316
- 3 : Stainless steel 321
- 4 : Stainless steel 347
- 5 : Stainless steel 304 L

ข้อที่ 46 :
สาเหตุสำคัญของการเกิด Intergranular corrosion ในรูปแบบ Weld decay คือ

- 1 : บางส่วนของ Stainless steel นั้น ถูกกระตุ้นให้เกิด Cr₄C หรือ Cr₂₃C₆
- 2 : Cr₄C หรือ Cr₂₃C₆ แยกตัวจากเกรนออกมาอยู่ตามขอบเกรน
- 3 : ส่วนของเกรนที่อยู่ติดกับขอบเกรนมีน้อยกว่า 12%Cr จึงไม่เกิด passive film ของ Cr₂O₃
- 4 : เมื่อ Stainless steel นั้นไปสัมผัสกับสารเคมี จึงเกิดการผุกร่อน
- 5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 47 :
วิธีหนึ่งในการแก้ไขเหล็ก Stainless steel 304 ที่ถูกเชื่อมและมีโอกาสเกิดการผุกร่อนแบบ Intergranular corrosion คือ

- 1 : นำไปอบที่อุณหภูมิในช่วง 1065 - 1120 องศาเซลเซียส แล้ว Quench ในน้ำ
- 2 : นำไปอบที่ 1065 - 1120 องศาเซลเซียส 30 นาที แล้วลดลงไปที่ 510 - 760 องศาเซลเซียส อีก 30 นาทีหลังจากนั้น Quench ในน้ำ
- 3 : นำไปอบที่ 1230 องศาเซลเซียส แล้วให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ จนถึงอุณหภูมิห้อง
- 4 : นำไปอบที่ 1065 - 1120 องศาเซลเซียส แล้วให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ จนถึงอุณหภูมิห้อง
- 5 : ผิดทุกข้อ

ข้อที่ 48 :
เมื่อนำทองเหลืองเขียว (60Cu – 40Zn) ไปใช้งานกับสารละลายกรดอ่อนๆ พบว่าเกิดการผุกร่อนเป็นรูพรุน ทำให้สูญเสียความแข็งแรง การผุกร่อนดังกล่าว จัดว่าเป็นแบบ

- 1 : Pitting corrosion
- 2 : Crevice corrosion
- 3 : Dezincification
- 4 : Desiliconification
- 5 : Dealuminumification

ข้อที่ 49 :
เมื่อต้องใช้งานทองเหลืองกับสารละลายกรดอ่อนๆ และน้ำทะเล และไม่ต้องการให้เกิด Parting corrosion กับทองเหลืองนั้น

- 1 : ใช้ Red brass (85Cu – 15Zn)
- 2 : ใช้ Admiralty metal (70Cu – 29Zn – 1Sn)
- 3 : ใช้ Arsenical Admiralty metal (71Cu – 28Zn – 1Sn – 0.04As)
- 4 : ข้อ (1) , (2) และ (3) ถูกทั้ง 3 ข้อ
- 5 : ข้อ (1) , (2) และ (3) ผิดทั้ง 3 ข้อ

ข้อที่ 50 :

Graphitization คือ รูปแบบหนึ่งของ Parting corrosion ซึ่งเกิดขึ้นกับ

- 1 : High carbon steel
- 2 : Gray cast iron
- 3 : Ductile cast iron
- 4 : Malleable cast iron
- 5 : White cast iron

ข้อที่ 51 :

รูปแบบการผุกร่อนที่มักเกิดกับอุปกรณ์ต่อไปนี้ เทอร์ไบน์ , กังหัน ใบพัดของเรือ , ใบพัดของ pump , ข้อต่อ , ข้อรูปตัว T

- 1 : Pitting corrosion
- 2 : Parting corrosion
- 3 : Cavitation damage
- 4 : Crevice corrosion
- 5 : Stress corrosion cracking

ข้อที่ 52 :

ความแตกต่างของ Cavitation damage และ Erosion corrosion

- 1 : Cavitation เกิดจากของแข็งเล็กๆ ในของเหลวไหลเข้าชนผิวโลหะ
- 2 : Erosion เกิดจากฟองก๊าซในของเหลวไหลเข้าชนผิวโลหะ
- 3 : Cavitation เกิดจากฟองก๊าซในของเหลวไหลเข้าชนผิวโลหะ
- 4 : Cavitation เกิดจากการสีกกร่อนและผุกร่อนทำงานร่วมกัน
- 5 : Erosion corrosion เกิดจากฟองก๊าซและตะกอนไหลเข้าชนผิวโลหะ

ข้อที่ 53 :

รูปแบบการผุกร่อนที่มักพบบริเวณผิวสัมผัสระหว่างเพลลา และ Ball bearing อันเป็นผลจากการสั่นสะเทือน การถู การครูด คือ

- 1 : Erosion
- 2 : Fretting corrosion
- 3 : Erosion corrosion
- 4 : Fatigue
- 5 : Corrosion fatigue

ข้อที่ 54 :

ปัญหาการระเบิดของ Boiler ในห้วงจักรไอน้ำโบราณ เนื่องจาก Boiler ในสมัยนั้นผลิตด้วยวิธียิงด้วยตะปู Rivets และมักพบตะกอนสีขาวของ NaOH บริเวณรอบตะปู Rivets การผุกร่อนดังกล่าวจัดว่าเป็น

- 1 : Corrosion fatigue

- 2 : Fretting corrosion
- 3 : Dezincification
- 4 : Stress corrosion cracking
- 5 : Cavitation damage

ข้อที่ 55 :

ปัญหาการผุกร่อนของท่อให้ความร้อน (Heater) ทำด้วยทองเหลือง (ผลิตด้วยวิธีขึ้นรูปแบบเย็นและเชื่อม) ใช้ตามบ้านเรือนของชาวตะวันตก ซึ่งมักจะสัมผัสกับปัสสาวะของสัตว์เลี้ยง จัดว่าเป็นการผุกร่อนชนิด

- 1 : Dezincification
- 2 : Stress corrosion cracking
- 3 : Corrosion fatigue
- 4 : Fretting corrosion
- 5 : Pitting corrosion

ข้อที่ 56 :

วิธีหนึ่งในการแก้ไข เหล็ก Stainless steel 321 ที่ถูกเชื่อมและคาดว่าจะมีโอกาสเกิดการผุกร่อนแบบ knife – line attack คือ

- 1 : นำไปอบที่อุณหภูมิในช่วง 1065 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้เย็นตัวลงตามปกติ
- 2 : นำไปอบที่อุณหภูมิในช่วง 510 องศาเซลเซียส แล้ว Quench ในน้ำ
- 3 : นำไปอบที่อุณหภูมิในช่วง 760 องศาเซลเซียส แล้ว Quench ในน้ำ
- 4 : นำไปอบที่ 1260 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ จนถึงอุณหภูมิห้อง
- 5 : ผิดทุกข้อ

ข้อที่ 57 :

รางน้ำฝนทำด้วยเหล็กกล้าชุบสังกะสีตอนประกอบและติดตั้งกับชายคา ใช้ตะปู Rivets ทำด้วยโลหะอะลูมิเนียม ใช้งานไปได้ไม่ถึงปี ก็เกิดการผุกร่อน ถ้ามองว่าการผุกร่อนน่าจะเกิดขึ้นกับ

- 1 : เหล็กกล้า
- 2 : สังกะสีที่ชุบบนแผ่นเหล็กกล้า
- 3 : ตะปู Rivets
- 4 : เหล็กและสังกะสีผุกร่อนพร้อมกัน
- 5 : ถูกทุกข้อ เพราะว่าเป็นโลหะที่ไวต่อการทำปฏิกิริยา

ข้อที่ 58 :

บอกชื่อรูปแบบการผุกร่อนที่เกิดขึ้นเมื่อ รางน้ำฝนทำด้วยเหล็กกล้าชุบสังกะสี ตอนประกอบและติดตั้งกับชายคา ใช้ตะปู Rivets ทำด้วยโลหะอะลูมิเนียม ใช้งานไปได้ไม่ถึงปี ก็เกิดการผุกร่อน

- 1 : Uniform attack
- 2 : Galvanic corrosion
- 3 : Crevice corrosion
- 4 : Pitting corrosion
- 5 : Stress corrosion cracking

ข้อที่ 59 :

วิธีหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการผุกร่อน เมื่อรังก้าน้ำฝนทำด้วยเหล็กกล้าชุบสังกะสีตอนประกอบและติดตั้งกับชายคา ใช้ตะปู Rivets ทำด้วยโลหะอะลูมิเนียม ใช้งานไปได้ไม่ถึงปี ก็เกิดการผุกร่อน

- 1 : ใช้ตะปู Rivets ทำด้วยโลหะผสมของทองแดง
- 2 : ใช้ตะปู Rivets ทำด้วยโลหะแมกนีเซียม
- 3 : ใช้สาร Inhibitors
- 4 : ใช้ Cathodic protection ที่มีโลหะนิเกิลเป็นแอโนด
- 5 : ผิดทุกข้อ

ข้อที่ 60 :

ธาตุใดสามารถแพร่เข้าไปในเหล็กได้ง่ายและเป็นสาเหตุให้เหล็กปริแตก (blister) ได้

- 1 : ฮีเลียม
- 2 : ออกซิเจน
- 3 : ไฮโดรเจน
- 4 : อาร์กอน

ข้อที่ 61 :

Activation polarization ในทางการกัดกร่อนเกี่ยวกับอะไร

- 1 : อัตราเร็วในการแพร่ของไอออนในสารละลาย
- 2 : การสลับขั้วชิ้นงานที่ถูกกัดกร่อนจากบวกเป็นลบ
- 3 : การกลับขั้วชิ้นงานที่ถูกกัดกร่อนจากลบเป็นบวก
- 4 : อัตราเร็วในการถ่ายเทประจุไฟฟ้าที่รอยต่อโลหะ/สารละลาย

ข้อที่ 62 :

Concentration polarization ในทางการกัดกร่อนเกี่ยวกับอะไร

- 1 : อัตราเร็วในการแพร่ของไอออนในสารละลาย
- 2 : การสลับขั้วชิ้นงานที่ถูกกัดกร่อนจากบวกเป็นลบ
- 3 : การกลับขั้วชิ้นงานที่ถูกกัดกร่อนจากลบเป็นบวก
- 4 : อัตราเร็วในการถ่ายเทประจุไฟฟ้าที่รอยต่อโลหะ/สารละลาย

ข้อที่ 63 :

กลไกแบบฉบับที่ใช้ในการอธิบายการกัดกร่อนแบบบูรเขมคือ

- 1 : Orowan mechanism
- 2 : Cottrell cloud
- 3 : Autocatalysis
- 4 : Solid solution strengthening

ข้อที่ 64 :

ลักษณะการกัดกร่อนแบบใดที่มักเกิดขึ้นในบริเวณช่องแคบที่สัมผัสกับสารละลายแบบหยุดนิ่ง (stagnant solution)

- 1 : การกัดกร่อนแบบรูเข็ม (pitting corrosion)
- 2 : การกัดกร่อนแบบในซอก (crevice corrosion)
- 3 : การกัดกร่อนตามขอบเกรน (intergranular corrosion)
- 4 : การกัดกร่อนแบบกัดเซาะ (erosion corrosion)

ข้อที่ 65 :

ในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 เข้ากับเหล็กกล้าคาร์บอน ควรใช้ลวดเชื่อมใดในการเชื่อม เพื่อให้เนื้อเชื่อมมีสมบัติต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (pitting corrosion resistance) ที่ดี

- 1 : Type 309L
- 2 : Type 308L
- 3 : Type 316L
- 4 : Type 304L

ข้อที่ 66 :

เมื่อเหล็กถูกออกซิไดส์ (oxidized) โดยก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูง ที่ผิวเหล็กจะเกิดชั้นออกไซด์ ออกไซด์ชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นได้แก่ FeO ออกไซด์ดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า

- 1 : วีส์ไตต์ (wüstite)
- 2 : เฮมาไตต์ (hematite)
- 3 : แมกเนไตต์ (magnetite)
- 4 : แคสซิเทอไรต์ (casiterite)

ข้อที่ 67 :

เมื่อเหล็กถูกออกซิไดส์ (oxidized) โดยก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูง ที่ผิวเหล็กจะเกิดชั้นออกไซด์ ออกไซด์ชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นได้แก่ Fe₂O₃ ออกไซด์ดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า

- 1 : วีส์ไตต์ (wüstite)
- 2 : เฮมาไตต์ (hematite)
- 3 : แมกเนไตต์ (magnetite)
- 4 : แคสซิเทอไรต์ (casiterite)

ข้อที่ 68 :

เมื่อเหล็กถูกออกซิไดส์ (oxidized) โดยก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูง ที่ผิวเหล็กจะเกิดชั้นออกไซด์ ออกไซด์ชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นได้แก่ Fe₃O₄ ออกไซด์ดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า

- 1 : วีส์ไตต์ (wüstite)
- 2 : เฮมาไตต์ (hematite)
- 3 : แมกเนไตต์ (magnetite)
- 4 : แคสซิเทอไรต์ (casiterite)

ข้อที่ 69 :

เมื่อเหล็กถูกออกซิไดส์ (oxidized) โดยก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูง ที่ผิวเหล็กจะเกิดขึ้นออกไซด์ ออกไซด์ชั้นมา จงเรียงลำดับออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากด้านนอกสุด(ที่รอยต่อระหว่างออกไซด์และก๊าซในบรรยากาศ) เข้ามายังด้านใน (ที่รอยต่อระหว่างโลหะเนื้อพื้นกับชั้นออกไซด์)

- 1 : Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO
- 2 : Fe_3O_4 , Fe_5O_6 , Fe_2O_3
- 3 : FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4
- 4 : Fe_3O_4 , FeO , Fe_2O_3

ข้อที่ 70 :

ปฏิกิริยาใดเกิดขึ้นในการกักกร่อนจาก anaerobic bacteria

- 1 : $\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{S}^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 2 : $2\text{S} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3 : $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- 4 : $2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4$

ข้อที่ 71 :

ปฏิกิริยาใดเกิดขึ้นในการกักกร่อนจาก Aerobic bacteria

- 1 : $\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{S}^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 2 : $2\text{S} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3 : $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- 4 : $2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4$

ข้อที่ 72 :

ปฏิกิริยาใดสามารถเกิดขึ้นเมื่อเติม scavenger ลงในน้ำทะเล

- 1 : $\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{S}^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 2 : $2\text{S} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3 : $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- 4 : $2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4$

ข้อที่ 73 :

defect ใดในโลหะออกไซด์ (metal oxide) สามารถมีสมบัติแบบพี (p-type property)

- 1 : วาแคนซีของออกซิเจน (vacancy of oxygen)
- 2 : วาแคนซีของโลหะ (vacancy of metal)
- 3 : ออกซิเจนในตำแหน่งแทรก (oxygen interstitial)
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 74 :

defect ใดในโลหะออกไซด์ (metal oxide) สามารถมีสมบัติแบบเอ็น (n-type property)

- 1 : วาแคนซีของออกซิเจน (vacancy of oxygen)
- 2 : วาแคนซีของโลหะ (vacancy of metal)
- 3 : ออกซิเจนในตำแหน่งแทรก (oxygen interstitial)
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 75 :

ถ้าโครเมียมเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูงและทำให้เกิดชั้นโครเมียมออกไซด์ปกคลุมที่ผิว defect ใดที่สามารถเป็น predominant defect ที่รอยต่อด้านในระหว่างโลหะโครเมียมและชั้นโครเมียมออกไซด์ (Cr₂O₃/substrate internal interface in Cr₂O₃ side)

- 1 : Cr
- 2 : อิเล็กตรอนโฮล
- 3 : V_{Cr}
- 4 : O_i

ข้อที่ 76 :

ถ้าโครเมียมเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูงและทำให้เกิดชั้นโครเมียมออกไซด์ปกคลุมที่ผิว defect ใดที่สามารถเป็น predominant defect ใดในบริเวณรอยต่อด้านนอกระหว่างชั้นโครเมียมออกไซด์และก๊าซในบรรยากาศในฝั่งโครเมียมออกไซด์ (Cr₂O₃/gas external interface in Cr₂O₃ side)

- 1 : Cr
- 2 : อิเล็กตรอน
- 3 : V_{Cr}
- 4 : V_{O}

ข้อที่ 77 :

โลหะ M ที่สัมผัสกับบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงจะเกิดการกัดกร่อนและทำให้เกิดออกไซด์สเกล (oxide scale) ปกคลุมที่ผิว defect ชนิดใดที่สามารถทำให้เกิดการลามตัว (growth) ของออกไซด์สเกลที่รอยต่อด้านในระหว่างออกไซด์สเกลและโลหะพื้น (oxide scale/substrate internal interface)

- 1 : โลหะที่ตำแหน่งแทรก (metal interstitial)
- 2 : วาแคนซีของโลหะ (vacancy of metal)
- 3 : ออกซิเจนในตำแหน่งแทรก (oxygen interstitial)
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 78 :

โลหะ M ที่สัมผัสกับบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงจะเกิดการกัดกร่อนและทำให้เกิดออกไซด์สเกล (oxide scale) ปกคลุมที่ผิว defect ชนิดใดที่สามารถทำให้เกิดการลามตัว

(growth) ของออกไซด์สเกลที่รอยต่อด้านนอกระหว่างออกไซด์สเกลและก๊าซในบรรยากาศ (oxide scale/gas internal interface)

- 1 : โลหะที่ตำแหน่งแทรก (metal interstitial)
- 2 : วาแคนซีของออกซิเจน (vacancy of oxygen)
- 3 : ออกซิเจนในตำแหน่งแทรก (oxygen interstitial)
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 79 :

โลหะ M ที่สัมผัสกับบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงจะเกิดการกัดกร่อนและทำให้เกิดออกไซด์สเกล (oxide scale) ปกคลุมที่ผิว p-type defect ชนิดใดที่สามารถทำให้เกิดการลามตัว (growth) ของออกไซด์สเกลที่รอยต่อด้านในระหว่างออกไซด์สเกลและโลหะพื้น (oxide scale/substrate internal interface)

- 1 : วาแคนซีของโลหะ (vacancy of metal)
- 2 : วาแคนซีของออกซิเจน (vacancy of oxygen)
- 3 : โลหะที่ตำแหน่งแทรก (metal interstitial)
- 4 : ออกซิเจนในตำแหน่งแทรก (oxygen interstitial)

ข้อที่ 80 :

โลหะ M ที่สัมผัสกับบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงจะเกิดการกัดกร่อนและทำให้เกิดออกไซด์สเกล (oxide scale) ปกคลุมที่ผิว p-type defect ชนิดใดที่สามารถทำให้เกิดการลามตัว (growth) ของออกไซด์สเกลที่รอยต่อด้านนอกระหว่างออกไซด์สเกลและก๊าซในบรรยากาศ (oxide scale/gas internal interface)

- 1 : วาแคนซีของโลหะ (vacancy of metal)
- 2 : วาแคนซีของออกซิเจน (vacancy of oxygen)
- 3 : โลหะที่ตำแหน่งแทรก (metal interstitial)
- 4 : ออกซิเจนในตำแหน่งแทรก (oxygen interstitial)

ข้อที่ 81 :

โลหะ M ที่สัมผัสกับบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงจะเกิดการกัดกร่อนและทำให้เกิดออกไซด์สเกล (oxide scale) ปกคลุมที่ผิว n-type defect ชนิดใดที่สามารถทำให้เกิดการลามตัว (growth) ของออกไซด์สเกลที่รอยต่อด้านในระหว่างออกไซด์สเกลและโลหะพื้น (oxide scale/substrate internal interface)

- 1 : วาแคนซีของโลหะ (vacancy of metal)
- 2 : วาแคนซีของออกซิเจน (vacancy of oxygen)
- 3 : โลหะที่ตำแหน่งแทรก (metal interstitial)
- 4 : ออกซิเจนในตำแหน่งแทรก (oxygen interstitial)

ข้อที่ 82 :

โลหะ M ที่สัมผัสกับบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงจะเกิดการกัดกร่อนและทำให้เกิดออกไซด์สเกล (oxide scale) ปกคลุมที่ผิว n-type defect ชนิดใดที่สามารถทำให้เกิดการลามตัว (growth) ของออกไซด์สเกลที่รอยต่อด้านนอกระหว่างออกไซด์สเกลและก๊าซในบรรยากาศ (oxide scale/gas internal interface)

- 1 : วาแคนซีของโลหะ (vacancy of metal)
- 2 : วาแคนซีของออกซิเจน (vacancy of oxygen)
- 3 : โลหะที่ตำแหน่งแทรก (metal interstitial)
- 4 : ออกซิเจนในตำแหน่งแทรก (oxygen interstitial)

ข้อที่ 83 :

โลหะ M ที่สัมผัสกับบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงจะเกิดการกัดกร่อนและทำให้เกิดออกไซด์สเกล (oxide scale) ปกคลุมผิว ถ้าความดันย่อยของก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศเพิ่มขึ้น อัตราการออกซิเดชัน (oxidation rate) เพิ่มขึ้น ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- 1 : ออกไซด์ดังกล่าวเป็นออกไซด์ชนิดเอ็น (p-type oxide)
- 2 : Defect ที่มีบทบาทเด่น (dominant defect) ในชั้นออกไซด์ คือวาแคนซีของออกซิเจน (vacancy of oxygen)
- 3 : Defect ที่มีบทบาทเด่น (dominant defect) ในชั้นออกไซด์ คือโลหะที่ตำแหน่งแทรก (metal interstitial)
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 84 :

โลหะ M ที่สัมผัสกับบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงจะเกิดการกัดกร่อนและทำให้เกิดออกไซด์สเกล (oxide scale) ปกคลุมผิว ถ้าความดันย่อยของก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศเพิ่มขึ้นแต่อัตราการออกซิเดชัน (oxidation rate) ไม่เปลี่ยนแปลง ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- 1 : ออกไซด์ดังกล่าวเป็นออกไซด์ชนิดเอ็น (n-type oxide)
- 2 : Defect ที่มีบทบาทเด่น (dominant defect) ในชั้นออกไซด์ คือออกซิเจนในตำแหน่งแทรก (oxygen interstitial)
- 3 : Defect ที่มีบทบาทเด่น (dominant defect) ในชั้นออกไซด์ คือวาแคนซีของโลหะ (vacancy of metal)
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 85 :

รอยเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีสัดส่วนเฟอร์ไรต์ต่อออสเตนไนต์เท่ากับร้อยละ 20 โดยมวล สามารถก่อให้เกิดปัญหาใดในเนื้อเชื่อม

- 1 : การแตกขณะร้อน (hot crack)
- 2 : การเกิดบริเวณที่ปริมาณโครเมียมลดลงอย่างมาก (chromium depletion zone)
- 3 : การกัดกร่อนเป็นตาข่ายตามขอบรอยต่อระหว่างเฟส
- 4 : การกัดกร่อนแบบมีดผ่า (Knife-line attack)

ข้อที่ 86 :

ในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 304L โดยวิธีทิก (TIG) อาจผสมก๊าซในโตรเจนลงไปในการปกคลุมเพื่อวัตถุประสงค์ใด

- 1 : เพื่อเพิ่มปริมาณเฟอร์ไรต์ในเนื้อเชื่อมอันจะทำให้ลดปัญหาการแตกหักขณะแข็งตัว (solidification crack)
- 2 : เพื่อเพิ่มปริมาณออสเตนไนต์ในเนื้อเชื่อมอันจะทำให้ลดปัญหาการกัดกร่อนเป็นตาข่ายตามขอบรอยต่อระหว่างเฟสเฟอร์ไรต์-ออสเตนไนต์

- 3 : เพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนในเนื้อเชื่อมอันจะทำให้ลดปัญหาการแตกหักขณะแข็งตัว (solidification crack)
- 4 : เพื่อลดปริมาณออกซิเจนในเนื้อเชื่อมอันจะทำให้ลดปัญหาการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (pitting corrosion)

ข้อที่ 87 :

ถ้าอัตราการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงเป็นแบบเชิงเส้น แสดงว่ากลไกการกัดกร่อนเป็นอย่างไร

- 1 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนการแพร่ของ defect ในชั้นออกไซด์สเกล (oxide scale)
- 2 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนการแพร่ของ defect ในโลหะพื้น (substrate)
- 3 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาที่ผิวโลหะพื้น
- 4 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนถ่ายเทประจุภายใต้สนามไฟฟ้าในชั้นออกไซด์สเกล (oxide scale)

ข้อที่ 88 :

ถ้าอัตราการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงเป็นแบบพาราโบลา แสดงว่ากลไกการกัดกร่อนเป็นอย่างไร

- 1 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนการแพร่ของ defect ในชั้นออกไซด์สเกล (oxide scale)
- 2 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนการแพร่ของ defect ในโลหะพื้น (substrate)
- 3 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาที่ผิวโลหะพื้น
- 4 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนถ่ายเทประจุภายใต้สนามไฟฟ้าในชั้นออกไซด์สเกล (oxide scale)

ข้อที่ 89 :

ถ้าอัตราการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงเป็นแบบลอการิทึม (logarithmic type) แสดงว่ากลไกการกัดกร่อนเป็นอย่างไร

- 1 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนการแพร่ของ defect ในชั้นออกไซด์สเกล (oxide scale)
- 2 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนการแพร่ของ defect ในโลหะพื้น (substrate)
- 3 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาที่ผิวโลหะพื้น
- 4 : ขั้นตอนอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนถ่ายเทประจุภายใต้สนามไฟฟ้าในชั้นออกไซด์สเกล

ข้อที่ 90 :

ในเหล็กกล้าไร้สนิมที่ผสมธาตุซิลิกอนลงไปร้อยละ 1 โดยมวล เมื่อเหล็กกล้าไร้สนิมดังกล่าวถูกออกซิไดส์ที่อุณหภูมิสูง อัตราการกัดกร่อนจะลดลงด้วยสาเหตุใด

ข้อที่ 95 :

Graphitic corrosion มักพบในโลหะใดต่อไปนี้

- 1 : High strength steel
- 2 : Cast iron
- 3 : Hastelloy
- 4 : Inconel

ข้อที่ 96 :

Fretting corrosion มีชื่อเรียกอื่นคือ

- 1 : Chafing
- 2 : False brinelling
- 3 : Friction oxidation
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 97 :

ข้อใดต่อไปนี้จับคู่ความสัมพันธ์ลักษณะรอยแตก (Crack morphology) และ Environmentally induced cracking ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

- 1 : Corrosion fatigue cracking มักพบรอยแตกชนิด Intergranular cracking
- 2 : Stress corrosion cracking มักพบรอยแตกชนิด Transgranular cracking และ/หรือ Intergranular cracking
- 3 : Hydrogen induced cracking มักพบรอยแตกชนิด Transgranular cracking
- 4 : ข้อ 1 และ 3

ข้อที่ 98 :

หากอุณหภูมิการใช้งานหรือทดสอบมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิห้อง แนวโน้มการเสื่อมประลัยของโลหะใน Environmentally induced cracking ชนิดต่างๆ คือ

- 1 : Corrosion fatigue cracking รอยแตกชะลอตัว
- 2 : Stress corrosion cracking รอยแตกชะลอตัว
- 3 : Hydrogen induced cracking รอยแตกชะลอตัว
- 4 : รอยแตกขยายตัวอย่างรวดเร็วใน Environmentally induced cracking ทุกชนิด

ข้อที่ 99 :

ข้อใดต่อไปนี้จับคู่ความสัมพันธ์รูปลักษณ์พื้นผิวรอยแตก (Crack surface appearance) และ Environmentally induced cracking ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

- 1 : Corrosion fatigue cracking พบ Striation หรือ Beach mark
- 2 : Stress corrosion cracking พบ Striation หรือ Beach mark
- 3 : Hydrogen induced cracking พบ Cleavage like
- 4 : ข้อ 1 และ 2

ข้อที่ 100 :

ลักษณะพื้นผิวรอยแตกเนื่องจาก Stress corrosion cracking ในเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิค คือ

- 1 : Transgranular cracking
- 2 : Cleavage like
- 3 : Intergranular cracking
- 4 : ข้อ 1 และ 2

เนื้อหาวิชา : 738 : Corrosion prevention, controls and materials selection

ข้อที่ 101 :

วิศวกรควรเลือกวัสดุชนิดใดทำเป็นเพลลาของ Pump สำหรับใช้สูบน้ำเค็มในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี

- 1 : Stainless steel 304 ที่มีค่า Fatigue strength 40,000 psi
- 2 : Carbon steel ที่มีค่า Fatigue strength 30,000 psi
- 3 : Cold rolled carbon steel ที่มีค่า Fatigue strength 60,000 psi
- 4 : Carbon steel ที่มีค่า Fatigue strength 20,000 psi

ข้อที่ 102 :

โลหะแทนทาลัม ทนทานต่อกรดและสารเคมีต่างๆ ได้เกือบทุกชนิดที่ความเข้มข้นทุกความเข้มข้น และอุณหภูมิสูงกว่าปกติได้ดีมาก แต่การนำไปใช้งานจริงในอุตสาหกรรมไม่แพร่หลายนัก ปัญหา คือ

- 1 : แข็งและเปราะ
- 2 : ทำโลหะผสมไม่ได้
- 3 : ราคาแพง
- 4 : หายาก

ข้อที่ 103 :

Duriron ซึ่งคือ High silicon cast iron มีราคาถูกกว่าและความต้านทานต่อการผุกร่อนดีกว่า Stainless steel ชนิด 304 แต่ในทางปฏิบัติกลับมีการใช้งาน Stainless steel 304 แพร่หลายกว่า Duriron มาก เพราะว่า Duriron

- 1 : แข็งมาก
- 2 : เปราะมาก
- 3 : ต้องผลิตด้วยวิธีการหล่อเท่านั้น
- 4 : ไม่สามารถรีดให้เป็นแท่งหรือเป็นแผ่นได้เพราะไม่เหนียว
- 5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 104 :

วัสดุที่ใช้ทำ turbine blades , heat exchanger tubes , condenser tubes สำหรับใช้ในโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนทั่วไป

- 1 : Martensitic stainless steel เกรด 440
- 2 : Austenitic stainless steel เกรด 317L
- 3 : Ferritic stainless steel เกรด 405
- 4 : Hastelloy C

ข้อที่ 105 :
วัสดุที่ใช้ทำมีดผ่าตัดสำหรับใช้ในห้องศัลยกรรม

- 1 : Hastelloy C
- 2 : Monel
- 3 : Martensitic stainless steel เกรด 440
- 4 : Austenitic stainless steel เกรด 304L

ข้อที่ 106 :
วัสดุที่ใช้ทำเครื่องจักร อุปกรณ์ในการผลิตบะหมี่สำเร็จรูป

- 1 : Hastelloy C
- 2 : Cupronickel
- 3 : Martensitic stainless steel เกรด 440
- 4 : Austenitic stainless steel เกรด 304L

ข้อที่ 107 :
วัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ในครัวของบ้านเรือนทั่วไปและภัตตาคาร ซึ่งต้องสัมผัสกับอาหาร เครื่องปรุง รวมทั้ง organic acid ต่างๆ

- 1 : Ferritic stainless steel เกรด 444
- 2 : Austenitic stainless steel เกรด 304L
- 3 : Martensitic stainless steel เกรด 440
- 4 : Cupronickel

ข้อที่ 108 :
วัสดุที่ใช้ทำเป็น Chemical-processing equipment ใช้งานกับสารเคมีและกรดเกือบทุกชนิด เช่น กรด HNO₃ ที่ร้อนจัดจนเกิดควันสีน้ำตาลแดง ซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรงมาก

- 1 : Cobalt alloys
- 2 : Nickel alloys
- 3 : Zirconium alloys
- 4 : Tantalum

ข้อที่ 109 :
วัสดุที่ใช้ทำเป็น Condenser tubes ของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งต้องทนทานต่อการผุกร่อนจากน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูง และต้องไม่เก็บกัก Neutrons ไว้ด้วย

- 1 : Zirconium alloys
- 2 : Cobalt alloys
- 3 : Nickel alloys
- 4 : Stainless steel เกรด 316

ข้อที่ 110 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์ไอพ่นของอากาศยาน ซึ่งต้องทนต่อการผุกร่อนและสึกกร่อนจากแก๊สร้อน

- 1 : Tantalum
- 2 : High chromium stainless steel
- 3 : Nickel alloys
- 4 : Cobalt alloys
- 5 : Zirconium alloys

ข้อที่ 111 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นอุปกรณ์ใช้งานกับกรด HNO_3 ความเข้มข้น 80% เจือ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ จำนวนเล็กน้อย อุณหภูมิร้อนจัดจนเดือด

- 1 : Aluminium alloys
- 2 : Copper alloys
- 3 : Titanium
- 4 : Nickel alloys
- 5 : Stainless steel กลุ่ม Austenitic

ข้อที่ 112 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นโครงสร้างสำหรับรับน้ำหนักของเครื่องบินโดยสาร

- 1 : Aluminium alloy เกรด 7075
- 2 : Aluminium เกรด 1100
- 3 : Titanium alloys เกรด Ti-6-2-4-6
- 4 : ข้อ (1) และ (3) ถูกทั้งสองข้อ
- 5 : ข้อ (2) และ (3) ถูกทั้งสองข้อ

ข้อที่ 113 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นหม้อน้ำร้อนขนาดใหญ่พอสมควร สำหรับบ้านเรือนทั่วไป

- 1 : Stainless steel เกรด 316
- 2 : Stainless steel เกรด 304
- 3 : Aluminium
- 4 : Glass lined steel ติด Mg anode
- 5 : Copper

ข้อที่ 114 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร ใช้สำหรับลำเลียงแก๊สธรรมชาติ จากโรงแยกแก๊สที่จังหวัดระยองไปยังผู้ใช้ที่กรุงเทพมหานคร

- 1 : Stainless steel เกรด 405
- 2 : Stainless steel เกรด 304
- 3 : Stainless steel เกรด 316
- 4 : High silicon cast iron
- 5 : Coated steel และติดตั้ง cathodic protection

ข้อที่ 115 :

วัสดุที่ใช้ทำกันชนรถยนต์ ซึ่งต้องทนทานต่อ Atmospheric corrosion และเป็นเครื่องประดับเพื่อความสวยงามของรถยนต์ด้วย

- 1 : Stainless steel เกรด 409
- 2 : Chromium coated steel
- 3 : Fiberglass ฟันสีตามต้องการ
- 4 : ข้อ (1), (2) และ (3) ถูกทั้งสามข้อ
- 5 : ข้อ (1), (2) และ (3) ผิดทั้งสามข้อ

ข้อที่ 116 :

วัสดุที่ใช้ทำท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ใช้ลำเลียงน้ำทะเล

- 1 : Grey cast iron
- 2 : Stainless steels
- 3 : Carbon steel
- 4 : Aluminium alloys
- 5 : Admiralty metal

ข้อที่ 117 :

โครงสร้างอาคารโรงงาน ตั้งอยู่ที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง

- 1 : Zirconium alloys
- 2 : Aluminium alloys
- 3 : Grey cast iron
- 4 : Carbon steel และทาสี
- 5 : Ferritic stainless steels

ข้อที่ 118 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นภาชนะบรรจุ Fused salt (เกลือผสมหลอมเหลว) อุณหภูมิประมาณ 700 องศาเซลเซียส สำหรับใช้ในงาน Heat treatment

- 1 : Titanium
- 2 : Aluminium
- 3 : Copper

- 4 : Stainless steel
- 5 : Steel

ข้อที่ 119 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็น Heat exchanger tubes สำหรับใช้กับสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 80% อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส

- 1 : Nickel
- 2 : Aluminium
- 3 : Bronze
- 4 : Carbon steel
- 5 : Stainless steel

ข้อที่ 120 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นกระโถนขนาดใหญ่ สำหรับบรรจุโลหะตะกั่วหลอมเหลว ได้ถึงประมาณ 100 ตัน ใช้ในการ Refining เพื่อให้ตะกั่วหลอมเหลวมีความบริสุทธิ์สูงขึ้น

- 1 : Copper
- 2 : Zirconium
- 3 : Carbon steel
- 4 : Aluminium
- 5 : Nickel

ข้อที่ 121 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นภาชนะบรรจุ NaOH หลอมเหลว

- 1 : Nickel
- 2 : Zirconium
- 3 : Titanium
- 4 : Aluminium
- 5 : Lead

ข้อที่ 122 :

วัสดุที่ใช้ทำถังใส่น้ำมันขนาดใหญ่ฝังดิน ติดตั้งใต้พื้นดินตามบิ๊มน้ำมันทั่วไป

- 1 : Titanium
- 2 : Copper
- 3 : Steel ทาสีและติดตั้ง Sacrificial anode เช่น Zinc
- 4 : Tantalum
- 5 : Aluminium ที่ทำ Anodizing ที่ผิว

ข้อที่ 123 :

วัสดุที่ใช้ทำโลหะสำหรับดุมกระดุกที่หักเพื่อยึดให้เข้าที่ และบางกรณีต้องสอดไว้ภายในโพรงกลวงของกระดุก ดังนั้นโลหะดังกล่าวจึงต้องทนต่อการผุกร่อนจากสารละลายต่างๆ ภายในร่างกายของมนุษย์ได้

- 1 : Titanium
- 2 : Stainless steel 316
- 3 : Titanium alloy
- 4 : Vitallium
- 5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 124 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว สำหรับใช้งานกับสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 20% อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส

- 1 : Aluminium
- 2 : Nickel
- 3 : Copper
- 4 : Brass
- 5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 125 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นอุปกรณ์สำหรับเคียน้ำมันมะเขือเทศ เพื่อไล่น้ำเป็นการทำให้น้ำมันมะเขือเทศเข้มข้นขึ้น

- 1 : Nickel alloys
- 2 : Carbon steel
- 3 : Stainless steel 316
- 4 : Aluminium
- 5 : Brass

ข้อที่ 126 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็น Condenser tubes สำหรับใช้งานกับน้ำทะเล อุณหภูมิสูงสุดประมาณ 52 องศาเซลเซียส

(Note : เป็น Condenser tubes ที่ติดตั้งอยู่ในเรือดำน้ำ)

- 1 : Brass
- 2 : Grey cast iron
- 3 : Carbon steel
- 4 : 70 Cu – 30 Ni
- 5 : Stainless steel 304

ข้อที่ 127 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็น Pumps และ Valves สำหรับใช้งานกับกรด H₂SO₄ ความเข้มข้น 10% อุณหภูมิปกติ

- 1 : Duriron
- 2 : Durimet 20
- 3 : Monel (ถ้า air-free)

- 4 : Aluminium bronze (ถ้า air-free)
5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 128 :

วัสดุที่ใช้ทำ Heat exchanger tubes สำหรับใช้งานกับกรด HNO_3 ความเข้มข้น 50% อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส

- 1 : Stainless steel เกรด Alloy 20
2 : Titanium
3 : Duralion
4 : ข้อ (1), (2) และ (3) ถูกทั้งสามข้อ
5 : ไม่มีข้อใดถูกเลย

ข้อที่ 129 :

วัสดุที่ใช้ทำ Heater tube สำหรับอุณหภูมิกรด H_2SO_4 เข้มข้น 95% ให้ร้อนถึง 150 องศาเซลเซียส

- 1 : Copper
2 : Monel
3 : Durimet 20 (หรือ Alloy 20 ซึ่งเป็น Stainless steel)
4 : Duralion
5 : Aluminium bronze

ข้อที่ 130 :

วัสดุที่ใช้ทำ Container สำหรับขนส่งกรด HCl ความเข้มข้น 20% ทางเรือ

- 1 : Tantalum
2 : Stainless steel
3 : Low-alloyed steel
4 : Carbon steel
5 : Fiber-reinforced plastic

ข้อที่ 131 :

วัสดุที่ใช้ทำ Pump สำหรับสูบกรด HCl ความเข้มข้น 20% และมีสารเคมี CuCl_2 ละลายเจืออยู่ด้วย อุณหภูมิของกรดประมาณ 40 องศาเซลเซียส

- 1 : Hastelloy C
2 : Titanium
3 : Fiber-reinforced plastic
4 : ข้อ (1), (2) และ (3) ผิดทั้งสามข้อ
5 : ข้อ (1), (2) และ (3) ถูกทั้งสามข้อ

ข้อที่ 132 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นหม้อกลั่นสำหรับผลิตกรด Acetic ความเข้มข้น 70%

- 1 : Copper
- 2 : Stainless steel 316
- 3 : Aluminium alloys
- 4 : ข้อ (1) และ (2) ถูกทั้งสองข้อ แต่กรณีข้อ (1) ต้องไม่มีอากาศละลายในสารละลายด้วย
- 5 : ไม่มีข้อใดถูกเลย

ข้อที่ 133 :
วัสดุที่ใช้ทำท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว สำหรับใช้ลำเลียงกรด HF ความเข้มข้น 70%
อุณหภูมิปกติ

- 1 : Carbon steel
- 2 : Monel
- 3 : Stainless steel
- 4 : ข้อ (1) และ (2) ถูกทั้งสองข้อ
- 5 : ข้อ (2) และ (3) ถูกทั้งสองข้อ

ข้อที่ 134 :
วัสดุที่ใช้ทำเป็น Valve สำหรับใช้งานกับกรด HF ความเข้มข้น 20% อุณหภูมิปกติ

- 1 : Stainless steel 304
- 2 : Monel
- 3 : Brass
- 4 : Zirconium alloys
- 5 : Tantalum

ข้อที่ 135 :
วัสดุที่ใช้ทำเป็นถังขนาดใหญ่มาก เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เมตร สูง 6 เมตร ใช้สำหรับบรรจุกรด HCl
ความเข้มข้น 20% อุณหภูมิปกติ

- 1 : Titanium
- 2 : Stainless steel 316
- 3 : Rubber lined steel plate
- 4 : Hastelloy C-276
- 5 : Monel

ข้อที่ 136 :
วัสดุที่ใช้ทำเป็นตะแกรงปิดปากท่อน้ำทิ้งของอ่างล้างอุปกรณ์และเครื่องแก้ว ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
เคมี ซึ่งต้องสัมผัสกับกรดเข้มข้น และสารเคมีต่างๆ

- 1 : Copper
- 2 : Brass
- 3 : Grey cast iron
- 4 : Stainless steels
- 5 : Duriron

ข้อที่ 137 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ใช้สำหรับลำเลียงกรด HNO₃ ความเข้มข้น 60% อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

- 1 : Monel
- 2 : Aluminium
- 3 : Copper
- 4 : Ferritic stainless steels
- 5 : Stainless steel เกรด 304

ข้อที่ 138 :

วัสดุที่ใช้ทำเป็นถังขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เมตร สูง 5 เมตร สำหรับบรรจุกรด H₂SO₄ ความเข้มข้น 10% อุณหภูมิปกติ

- 1 : Tantalum
- 2 : Zirconium alloys
- 3 : Duriron
- 4 : Low carbon steel plate และ lining ภายในด้วยสังกะสี
- 5 : Low carbon steel plate และ lining ภายในด้วยยาง

ข้อที่ 139 :

วัสดุที่ใช้ผลิต Pumps และ Valves สำหรับใช้กับกรด H₂SO₄ ความเข้มข้น 10% อุณหภูมิปกติ

- 1 : Brass
- 2 : Stainless steel 304
- 3 : High Silicon cast iron
- 4 : Low-alloyed steels
- 5 : Low carbon steels

ข้อที่ 140 :

ถังใส่กรด H₂SO₄ เข้มข้น ติดตั้งบนรถบรรทุก

- 1 : 18Cr – 8Ni
- 2 : Durimet 20
- 3 : Hastelloy 20
- 4 : Glass
- 5 : Carbon Steel

ข้อที่ 141 :

ถังใส่กรด 10% H₂SO₄ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เมตร สูง 1 เมตร

- 1 : Stainless steel ชนิด 410
- 2 : Duriron
- 3 : Tantalum

4 : Carbon Steel นุภายในด้วยยาง
5 : Graphite

ข้อที่ 142 :

ท่อใช้ล้าเลียงกรด 60% HNO₃ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

- 1 : Stainless steel 304
- 2 : Cupronickel 70/30
- 3 : Aluminium bronze
- 4 : Carbon steel
- 5 : Aluminium

ข้อที่ 143 :

ถังขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เมตร สูง 1 เมตร ใช้ใส่กรด 20% HCL อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

- 1 : Steel นุภายในด้วยยาง
- 2 : คอนกรีต
- 3 : stainless steel ชนิด 316
- 4 : Steel นุภายในด้วย Duriron
- 5 : คอนกรีตนุภายในด้วย Hastelloy B

ข้อที่ 144 :

ถังขนาดเล็กใช้ใส่กรดกัดทอง (aqua regia)

- 1 : ทอง
- 2 : ทองแดง
- 3 : แก้ว
- 4 : ทองเหลือง
- 5 : Stainless steel

ข้อที่ 145 :

หม้อกลั่นสำหรับใช้กับ 70% acetic acid อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

- 1 : Stainless steel 316
- 2 : Stainless steel 304
- 3 : Stainless steel 410
- 4 : Carbon steel
- 5 : Brass

ข้อที่ 146 :

Pump สำหรับใช้สูบสารละลาย 20% HCL เจือ CuCl₂ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

- 1 : Stainless steel 316

- 2 : Hastelloy C
- 3 : Durichlor
- 4 : Carbon steel
- 5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 147 :

Heater tube สำหรับใช้กับ 95% H₂SO₄ อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

- 1 : Duriron
- 2 : แก้ว
- 3 : Tantalum
- 4 : ถูกทุกข้อ
- 5 : ผิดทุกข้อ

ข้อที่ 148 :

Heat exchanger tubes สำหรับใช้กับ 50% nitric acid อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส (เป็น process solution) และน้ำธรรมชาติเป็นน้ำหล่อเย็น

- 1 : Durimet 20
- 2 : Titanium
- 3 : Duriron
- 4 : ถูกทั้ง 3 ข้อ
- 5 : ผิดทั้ง 3 ข้อ

ข้อที่ 149 :

Pumps และ Valves สำหรับใช้งานกับ 10% H₂SO₄ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

- 1 : Duriron
- 2 : Durimet 20
- 3 : Monel
- 4 : Aluminium bronze
- 5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 150 :

หม้อกลั่น ใช้สำหรับกลั่นเป็นน้ำบริสุทธิ์

- 1 : ทองแดง
- 2 : แก้ว
- 3 : ทองเหลือง
- 4 : อะลูมิเนียม
- 5 : เหล็กกล้าธรรมดาด้วยยาง

ข้อที่ 151 :

Condenser tubes ใช้งานกับน้ำทะเลอุณหภูมิสูงสุด 52 องศาเซลเซียส ติดตั้งในเรือดำน้ำ

- 1 : Monel
- 2 : Cupronickel 70/30
- 3 : Stainless steel 410
- 4 : ข้อ 1 และ ข้อ 2 ถูกทั้ง 2 ข้อ
- 5 : ข้อ 2 และ ข้อ 3 ถูกทั้ง 2 ข้อ

ข้อที่ 152 :

โลหะที่ใช้ตามเพื่อจัดกระดูกที่แตกหักให้กลับเข้าที่ ซึ่งต้องอยู่ภายในร่างกายของคน และสัตว์ที่ประสบอุบัติเหตุ (โลหะต้องสัมผัสกับ Body fluid)

- 1 : Vitallium
- 2 : Titanium
- 3 : Titanium alloy
- 4 : Stainless steel 316
- 5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 153 :

อ่างอาบน้ำที่ใช้ในห้องน้ำของบ้านเรือนทั่วไป

- 1 : Porcelain coated steel
- 2 : Porcelain coated cast iron
- 3 : Fiberglass
- 4 : Fiber-reinforced plastic
- 5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 154 :

ถังใส่น้ำใต้ดิน ขนาดจุน้ำได้ 100 ลูกบาศก์เมตร

- 1 : Fiberglass
- 2 : Stainless steel 304
- 3 : Coated steel พร้อมทั้งทำ Cathodic protection ด้วย
- 4 : Polyvinyl chloride (PVC)
- 5 : Polypropylene

ข้อที่ 155 :

อ่างใส่โลหะตะกั่วหลอมเหลวใช้สำหรับทำ Heat treatment

- 1 : Nickel
- 2 : Carbon steel
- 3 : Cast iron
- 4 : ข้อ 1 และ ข้อ 2 ถูกทั้ง 2 ข้อ
- 5 : ข้อ 2 และ ข้อ 3 ถูกทั้ง 2 ข้อ

ข้อที่ 156 :

Heat exchanger tubes สำหรับใช้กับ 80% NaOH อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส (เป็น process solution) และใช้น้ำธรรมดาเป็นตัวหล่อเย็นเพื่อลดอุณหภูมิของ process solution ลง

- 1 : Carbon steel
- 2 : Nickel
- 3 : Copper
- 4 : Aluminium
- 5 : Stainless steel

ข้อที่ 157 :

รางน้ำฝนของบ้านพักตากอากาศติดทะเล

- 1 : PVC
- 2 : Aluminium
- 3 : Redwood
- 4 : ข้อ 1 , 2 และ 3 ถูกทั้ง 3 ข้อ
- 5 : ผิดทุกข้อ

ข้อที่ 158 :

อ่างใส่ Fused salt อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส ใช้สำหรับงาน Heat treatment

- 1 : Carbon steel
- 2 : Aluminium
- 3 : Antimony
- 4 : Lead
- 5 : Tungsten

ข้อที่ 159 :

อุปกรณ์ลดเสียงของท่อไอเสียรถยนต์

- 1 : Stainless steel 409
- 2 : Carbon steel
- 3 : Cast iron
- 4 : PVC
- 5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 160 :

ท่อแก๊สขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร ยาวหลายร้อยกิโลเมตร ผึงอยู่ใต้ดินลึกลงไปจากระดับผิวดิน 1 1/2 เมตร

- 1 : Stainless steel 304 พร้อมทั้ง Cathodic protection
- 2 : Coated carbon steel พร้อมทั้ง Cathodic protection
- 3 : Aluminium alloy พร้อมทั้ง Cathodic protection
- 4 : Nickel alloy พร้อมทั้ง Cathodic protection
- 5 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 161 :

โครงสร้างโลหะของเครื่องบิน

- 1 : Stainless steel 316
- 2 : Low-alloyed steel
- 3 : Aluminium alloy 7075
- 4 : Cupronickel
- 5 : Hastelloy C

ข้อที่ 162 :

Heat exchanger tubes ใช้งานกับ 50% HF อุณหภูมิสูงสุด 65 องศาเซลเซียส (เป็น process solution) และใช้น้ำทะเลเป็นตัวหล่อเย็นเพื่อลดอุณหภูมิของ process solution

- 1 : Cupronickel (70Cu- 30Ni)
- 2 : Carbon steel
- 3 : Aluminium bronze
- 4 : Stainless steel 316
- 5 : Incoloy

ข้อที่ 163 :

ถ่านาโลหะ X และทองแดงจุ่มในอิเล็กโทรไลต์ที่อุณหภูมิห้อง และต่อสายไฟฟ้าเชื่อมระหว่างโลหะ X และทองแดง โลหะ X ต้องเป็นโลหะชนิดใดถึงจะทำให้ทองแดงไม่เกิดการกัดกร่อน

- 1 : นิกเกิลที่มีฟิล์มพาสซีฟ
- 2 : เหล็กกล้าไร้สนิมที่มีฟิล์มพาสซีฟ
- 3 : ไทเทเนียม
- 4 : ดีบุก

ข้อที่ 164 :

ถ่านาโลหะ X และดีบุกจุ่มในอิเล็กโทรไลต์ที่อุณหภูมิห้อง และต่อสายไฟฟ้าเชื่อมระหว่างโลหะ X และดีบุก โลหะ X ต้องเป็นโลหะชนิดใดถึงจะทำให้ดีบุกเกิดการกัดกร่อน

- 1 : ทองแดง
- 2 : โคบอลต์
- 3 : โครเมียม
- 4 : เหล็ก

ข้อที่ 165 :

สำหรับแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก ข้อใดถูกต้อง

- 1 : เหล็กเป็นแอโนด
- 2 : เหล็กเกิดปฏิกิริยารีดักชัน
- 3 : ดีบุกสูญเสียอิเล็กตรอนออกจากตัวเองได้ง่ายกว่าเหล็ก

4 : ดินบุกจะถูกกัดกร่อนเมื่อประกบติดกับเหล็ก

ข้อที่ 166 :

สัดส่วนพื้นที่แอโนดกับแคโทดควรเป็นอย่างไรถึงจะช่วยให้เกิดการกัดกร่อนน้อยที่สุด

- 1 : พื้นที่แอโนด ใหญ่กว่า พื้นที่แคโทด
- 2 : พื้นที่แอโนด เล็กกว่า พื้นที่แคโทด
- 3 : พื้นที่แอโนด เท่ากับ พื้นที่แคโทด
- 4 : สัดส่วนพื้นที่แอโนดและแคโทดไม่ส่งผลต่อความรุนแรงของการกัดกร่อน

ข้อที่ 167 :

ศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน (corrosion potential) ของโลหะ A สูงกว่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อนของโลหะ B ในเบื้องต้นสามารถกล่าวได้ว่า

- 1 : โลหะ A มีความต้านทานการกัดกร่อนแบบทั่วผิวหน้า (uniform corrosion) มากกว่าโลหะ B
- 2 : โลหะ B มีความต้านทานการกัดกร่อนแบบทั่วผิวหน้า (uniform corrosion) มากกว่าโลหะ A
- 3 : โลหะ A มีความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (pitting corrosion) มากกว่าโลหะ B
- 4 : โลหะ B มีความต้านทานการกัดกร่อนแบบทั่วผิวหน้า (pitting corrosion) มากกว่าโลหะ A

ข้อที่ 168 :

ผลจาก sensitisation ของเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติกจะทำให้

- 1 : โครเมียมคาร์ไบด์ precipitate ในเกรน
- 2 : โครเมียมคาร์ไบด์ precipitate บริเวณขอบเกรน
- 3 : ดิสโลเคชันในเนื้อโลหะเพิ่มขึ้น
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 169 :

ธาตุผสมใดส่งผลสำคัญในการเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนของเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก

- 1 : นิกเกิล
- 2 : โครเมียม
- 3 : คาร์บอน
- 4 : แมงกานีส

ข้อที่ 170 :

ต้องผสมโครเมียมอย่างน้อยเท่าใดในการผลิตเหล็กกล้าไร้สนิม

- 1 : ร้อยละ 3 โดยมวล
- 2 : ร้อยละ 5 โดยมวล
- 3 : ร้อยละ 11 โดยมวล
- 4 : ร้อยละ 18 โดยมวล

ข้อที่ 171 :

เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 316 ต่างจากเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 304 ตรงที่

- 1 : เดิมธาตุโมลิบดีนัมเพิ่มลงไป
- 2 : เดิมธาตุไนโตรเจนเพิ่มลงไป
- 3 : เดิมธาตุไนโอเบียมลงไป
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 172 :

วัตถุประสงค์หลักในการเพิ่ม Mo ในปริมาณร้อยละ 2 โดยมวล ลงไปในเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 304 เพื่อพัฒนาให้เป็นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรดที่สูงขึ้นคือ AISI 316 คืออะไร

- 1 : เพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนแบบทั่วไป
- 2 : เพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็ม
- 3 : ลดการตกตะกอน (precipitation) ของโครเมียมคาร์ไบด์
- 4 : ลดการกัดกร่อนตามขอบเกรน

ข้อที่ 173 :

ธาตุใดที่เติมลงในเหล็กกล้าไร้สนิมจะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (pitting corrosion resistance) ลดลง

- 1 : กำมะถัน
- 2 : นิกเกิล
- 3 : ไนโตรเจน
- 4 : โมลิบดีนัม

ข้อที่ 174 :

ข้อใดเรียงลำดับแนวโน้มโดยทั่วไปของโลหะผสมที่มีความต้านทานการกัดกร่อนมากที่สุดไปอย่างน้อยที่สุด ได้ถูกต้อง

- 1 : ไทเทเนียม, คลอริเมต C (Chlorimet C), เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 316
- 2 : คลอริเมต C (Chlorimet C), เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 316, ไทเทเนียม
- 3 : เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 316, ไทเทเนียม, คลอริเมต C (Chlorimet C)
- 4 : คลอริเมต C (Chlorimet C), เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 316, ดุราเมต 20 (Duramet 20)

ข้อที่ 175 :

วิธีใดไม่ใช่วิธีควบคุมการกัดกร่อนตามขอบเกรนของเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก

- 1 : การควบคุมปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก
- 2 : การควบคุมปริมาณโมลิบดีนัมในเนื้อเหล็ก
- 3 : การควบคุมวิธีการอบชุบความร้อนแบบ solution-quenching
- 4 : การเพิ่มปริมาณไนโอเบียมในเนื้อเหล็ก

ข้อที่ 176 :

เหล็กกล้าไร้สนิมเกรดใดที่ควรนำไปใช้งานที่อุณหภูมิสูงมากที่สุด

- 1 : AISI 430
- 2 : AISI 304
- 3 : AISI 446
- 4 : AISI 409

ข้อที่ 177 :

Graphitization เกิดกับวัสดุใด

- 1 : เหล็กกล้าไร้สนิม
- 2 : เหล็กหล่อ
- 3 : ทองเหลือง
- 4 : สังกะสี

ข้อที่ 178 :

โลหะใดทนการกัดกร่อนในน้ำทะเลที่มีการไหลได้ดีที่สุด

- 1 : เหล็กกล้า
- 2 : เหล็กหล่อ
- 3 : ทองเหลือง
- 4 : อะลูมิเนียม

ข้อที่ 179 :

เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 304 มีธาตุผสมหลักคือธาตุใด

- 1 : 18 wt% Cr, 8 wt% Ni
- 2 : 18 wt% Ni, 8 wt% Cr
- 3 : 12 wt% Cr, 10 wt% Ni
- 4 : 12 wt% Cr, 5 wt% Ni

ข้อที่ 180 :

เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 316 มีธาตุผสมหลักคือธาตุใด

- 1 : 18 wt% Cr, 8 wt% Ni, 2 wt% Mo
- 2 : 18 wt% Ni, 8 wt% Cr, 2 wt% Mo
- 3 : 12 wt% Cr, 10 wt% Ni, 2 wt% Ti
- 4 : 12 wt% Cr, 5 wt% Ni, 2 wt% Mo

ข้อที่ 181 :

ดูรามิต 20 (Duramet 20) มีส่วนผสมหลักทางเคมีเช่นไร

- 1 : 30 wt% Ni, 20 wt% Cr, 3.5 wt% Cu, 2 wt% Mo และส่วนที่เหลือเป็น Fe
- 2 : 20 wt% Ni, 30 wt% Cr, 3.5 wt% Cu, 2 wt% Mo และส่วนที่เหลือเป็น Fe
- 3 : 30 wt% Fe, 20 wt% Cr, 3.5 wt% Cu, 2 wt% Mo และส่วนที่เหลือเป็น Ni
- 4 : 20 wt% Fe, 30 wt% Cr, 3.5 wt% Cu, 2 wt% Mo และส่วนที่เหลือเป็น Ni

ข้อที่ 182 :

โครเมียมที่เติมลงไปในเหล็กกล้าไร้สนิมจะช่วยทำให้เฟสใดเสถียรขึ้น

- 1 : เฟอไรต์
- 2 : ออสเตนไนต์
- 3 : มาร์เทนไซด์
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 183 :

นิกเกิลที่เติมลงไปในเหล็กกล้าไร้สนิมจะช่วยทำให้เฟสใดเสถียรขึ้น

- 1 : เฟอไรต์
- 2 : ออสเตนไนต์
- 3 : มาร์เทนไซด์
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 184 :

โมลิบดีนัมที่เติมลงไปในเหล็กกล้าไร้สนิมจะช่วยทำให้เฟสใดเสถียรขึ้น

- 1 : เฟอไรต์
- 2 : ออสเตนไนต์
- 3 : มาร์เทนไซด์
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 185 :

เหล็กกล้าไร้สนิมอนุกรม 3xx เป็นเหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มใด

- 1 : ออสเตนนิติก
- 2 : เฟอริติก
- 3 : มาร์เทนซิติก
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 186 :

โลหะใดที่นิยมใช้เป็น sacrificial anode ในงานโครงสร้างเหล็ก

- 1 : สังกะสี
- 2 : ทองแดง

- 3 : ดีบุก
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 187 :

ในการป้องกันการกัดกร่อนโดยใช้ sacrificial anode โลหะที่ถูกป้องกันจะเกิดปฏิกิริยาเคมีใด

- 1 : ปฏิกิริยาแอโนดิก
- 2 : ปฏิกิริยาออกซิเดชัน
- 3 : ปฏิกิริยาแคโทดิก
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 188 :

ในการป้องกันการกัดกร่อนโดยใช้ sacrificial anode ค่าทางไฟฟ้าเคมีของแอโนดดังกล่าวต้องเป็นไปในลักษณะใด

- 1 : ศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์แบบรีดักชันสูงกว่าโลหะที่ถูกป้องกันการกัดกร่อน
- 2 : ศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์แบบออกซิเดชันสูงกว่าโลหะที่ถูกป้องกันการกัดกร่อน
- 3 : ความหนาแน่นกระแสแลกเปลี่ยน (exchange current density) สูงกว่าโลหะที่ถูกป้องกันการกัดกร่อน
- 4 : ความหนาแน่นกระแสแลกเปลี่ยนต่ำกว่าโลหะที่ถูกป้องกันการกัดกร่อน

ข้อที่ 189 :

สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิมที่ผ่านการรีดลดขนาดลงไปร้อยละ 30 (30 % reduction) ข้อสรุปใดต่อไปนี้เป็นข้อสรุปที่ถูกต้อง

- 1 : ดิสโลเคชัน (dislocation) ในเนื้อโลหะเพิ่มมากขึ้น
- 2 : ความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (pitting corrosion resistance) สูงขึ้น
- 3 : ถ้าเพิ่มร้อยละการรีดลดขนาดลงไปร้อยละ 70 ความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็มจะเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกรณีการรีดลดขนาดลงไปร้อยละ 30 โดยอาจเนื่องมาจาก dynamic recovery ที่เกิดขึ้นขณะรีด
- 4 : ความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็ม มีแนวโน้มลดลง เมื่อรีดลดขนาดลงไปเรื่อย ๆ

ข้อที่ 190 :

ธาตุ Ti ถูกเติมลงไปในเหล็กกล้าไร้สนิมด้วยวัตถุประสงค์ใด

- 1 : ลดการเกิดโครเมียมคาร์ไบด์ตามขอบเกรน
- 2 : ลดอัตราเร็วการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง
- 3 : ลดปัญหาการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (pitting corrosion)
- 4 : ลดปัญหาการกัดกร่อนแบบในช่อง (crevice corrosion)

ข้อที่ 191 :

รอยเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีสัดส่วนเฟอร์ไรต์ต่อออสเทนไนต์เท่ากับร้อยละ 1 โดยมวล สามารถก่อให้เกิดปัญหาใดในเนื้อเชื่อม

- 1 : การแตกขณะร้อน (hot crack)
- 2 : การเกิดบริเวณที่ปริมาณโครเมียมลดลงอย่างมาก (chromium depletion zone)
- 3 : การกัดกร่อนเป็นด่างตามขอบรอยต่อระหว่างเฟส
- 4 : การแตกหักแบบ Knife-line

ข้อที่ 192 :

ต้องเติมซิลิกอนลงในเหล็กหล่อซิลิกอนสูง (high-silicon cast iron) ปริมาณเท่าใดจึงจะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อกรดไฮโดรฟลูออริก (hydrofluoric acid)

- 1 : ร้อยละ 7 โดยมวล
- 2 : ร้อยละ 14 โดยมวล
- 3 : ร้อยละ 21 โดยมวล
- 4 : ร้อยละ 28 โดยมวล

ข้อที่ 193 :

สารใดที่นิยมใช้เป็นตัวกำจัดออกซิเจนในสารละลาย (scavenger)

- 1 : โซเดียมซัลไฟต์ (sodium sulfite)
- 2 : โซเดียมซัลไฟด์ (sodium sulfide)
- 3 : โซเดียมไอโอไดด์ (sodium iodide)
- 4 : โซเดียมโบรไมด์ (sodium bromide)

ข้อที่ 194 :

สารใดที่นิยมใช้เป็นตัวยับยั้งการกัดกร่อน (inhibitor) สำหรับเหล็กกล้าที่สัมผัสกับน้ำ

- 1 : กรดเบนโซอิก (benzoic acid)
- 2 : โบรอนไตรฟลูออไรด์ (Boron trifluoride)
- 3 : แอมโมเนีย (ammonia)
- 4 : โซเดียมไนไตรต์ (sodium nitrite)

ข้อที่ 195 :

โลหะใดสามารถต้านทานการกัดกร่อนโดยคลอรีนได้ดีที่สุด

- 1 : นิกเกิล
- 2 : เหล็กกล้าไร้สนิม AISI 316
- 3 : เงิน
- 4 : ทองแดง

ข้อที่ 196 :

โลหะใดนิยมใช้ในสภาวะการใช้งานที่มีกรดฟอสฟอริก (phosphoric acid) มากที่สุด

- 1 : เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 316
- 2 : อลูมิเนียม
- 3 : ทองแดง

4 : ทองเหลือง (brass)

ข้อที่ 197 :

โลหะใดไม่ควรใช้เป็นท่อแลกเปลี่ยนความร้อน (heat-exchanger tube) มากที่สุด

- 1 : เหล็กกล้าคาร์บอน
- 2 : ทองเหลือง
- 3 : คิวโปรนิคเกิล (cupronickel)
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 198 :

การป้องกันการกัดกร่อนให้กับเหล็กสามารถทำได้โดย

- 1 : เอาสังกะสีมาเคลือบบนผิวเหล็ก
- 2 : เอาดีบุกมาเคลือบบนผิวเหล็ก
- 3 : เอาทองคำมาเคลือบบนผิวเหล็ก
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 199 :

การป้องกันการกัดกร่อนโดยเลือกใช้โลหะที่มีความว่องไวต่อการกัดกร่อนมาเคลือบบนผิวโลหะเรียกว่า

- 1 : Pitting corrosion
- 2 : Anodic protection
- 3 : Uniform corrosion
- 4 : Sacrificial anode

ข้อที่ 200 :

เทคนิคที่ใช้ในการป้องกันการกัดกร่อนในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดยป้อนไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current) ให้กับชิ้นส่วนทางวิศวกรรมที่เป็นโลหะแล้ว ค่าศักย์ไฟฟ้าของชิ้นส่วนวิศวกรรมนั้นอยู่ในช่วงที่เกิด Passive film คือ

- 1 : Anodic protection
- 2 : Cathodic protection
- 3 : Inhibitor protection
- 4 : Sacrificial anode

ข้อที่ 201 :

เนื่องจากชิ้นส่วนของหม้อต้มไอน้ำ (Boiler) ต้องสัมผัสกับอุณหภูมิสูง เทคนิคใดที่นิยมใช้เพื่อป้องกันการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง

- 1 : การเคลือบผิวด้วย Thermal spray
- 2 : การเคลือบผิวด้วยไอระเหยกายภาพ (Physical vapor deposition)
- 3 : การเคลือบผิวด้วยไอระเหยเคมี (Chemical vapor deposition)

4 : การเคลือบผิวด้วยการเชื่อมพอกผิว

ข้อที่ 202 :

วัสดุชนิดใดที่เหมาะสมเป็นชั้นเคลือบ (Coating material) เพื่อป้องกันการเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูง

- 1 : Aluminum oxide
- 2 : Chromium oxide
- 3 : Tantalum oxide
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 203 :

กังหันใบพัดเรือ เช่น เรือขนส่งสินค้า หรือเรือที่ใช้ในกิจการทหารเรือ นิยมผลิตจากโลหะผสมใด

- 1 : โลหะผสมทองแดง-นิกเกิล-อะลูมิเนียม
- 2 : โลหะผสมทองแดง-นิกเกิล
- 3 : โลหะผสมทองแดง-สังกะสี
- 4 : โลหะผสมทองแดง-เงิน

ข้อที่ 204 :

ปัญหาการกัดกร่อนที่พบส่วนใหญ่ในชิ้นส่วนกังหันใบพัดเรือ เช่น เรือขนส่งสินค้า หรือเรือที่ใช้ในกิจกรรมของทหารเรือ คือ

- 1 : General corrosion
- 2 : De-alloyed zone
- 3 : Pitting corrosion
- 4 : High temperature oxidation

ข้อที่ 205 :

ชิ้นส่วนของเรือที่สำคัญ เช่น กังหันใบพัด และหางเสือเรือเสี่ยงต่อการกัดกร่อนได้ง่ายเนื่องจากต้องอยู่ในสภาพสิ่งแวดล้อมที่เป็นของเหลว คือ น้ำในแม่น้ำที่มีกระแสน้ำไหลวนปะทะ ประกอบกับมีสิ่งมีชีวิตอยู่ในแม่น้ำ ร่วมกับอนุภาคตะกอนที่อยู่ในน้ำนั้น กรณีเช่นนี้อาจเป็นสาเหตุของการกัดกร่อนใด

- 1 : General corrosion
- 2 : Cavitation corrosion
- 3 : Pitting corrosion
- 4 : High temperature oxidation

ข้อที่ 206 :

แนวทางการป้องกันการกัดกร่อนใดที่ใช้สำหรับโครงสร้างของเรือ

- 1 : ทำความสะอาดกำจัดเพสเลนซ์ที่ติดอยู่ตามโครงสร้าง
- 2 : ทาสีเคลือบ

- 3 : ใช้สารยับยั้งการกัดกร่อน
4 : คำตอบ 1 และคำตอบ 2 รวมกัน

ข้อที่ 207 :

พาสซีฟฟิล์ม (Passive film) ของโลหะใดต่อไปนี้มีความต้านทานการกัดกร่อนได้น้อยที่สุด

- 1 : เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
2 : เหล็กกล้าไร้สนิม
3 : อะลูมิเนียมผสม
4 : ทองแดงผสม

ข้อที่ 208 :

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องหากเหล็กกล้าไร้สนิมผ่านการใช้งานที่อุณหภูมิระหว่าง 425 องศาเซลเซียส และ 815 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลานานต้องสัมผัสกับสารละลายที่มีความเข้มข้นของกรดในปริมาณสูง

- 1 : เหล็กกล้าไร้สนิมเกิดการกัดกร่อนในช่วงแรกอย่างรวดเร็วแล้วการกัดกร่อนลดลงเมื่อเวลาผ่านไป
2 : การกัดกร่อนเป็นไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะบริเวณขอบเกรน
3 : ไม่เกิดปฏิกิริยาใดๆทั้งสิ้น
4 : ปฏิกิริยาการกัดกร่อนเกิดอย่างช้าๆและไม่รุนแรง

ข้อที่ 209 :

เทคโนโลยีพื้นผิว (Surface technology) ใดนิยมใช้ในอุตสาหกรรมปกป้องบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม

- 1 : Electrogalvanized-Zinc
2 : Chrome-plated
3 : PVD coating
4 : Electroplated tin

ข้อที่ 210 :

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้องสำหรับการเคลือบผิวโลหะด้วยโครเมียมเพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วย Electroplating

- 1 : เป็นการเคลือบผิวโลหะโดยอาศัยหลักของเซลล์อิเล็กโตรไลต์
2 : โลหะที่ถูกเคลือบเป็นแคโทดโดยต่อเข้ากับขั้วลบของแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า
3 : โครเมียมที่ได้มาจากกรดโครมิก (CrO_3) ในสารละลายอิเล็กโตรไลต์
4 : แท่งโครเมียมบริสุทธิ์ต่อเข้ากับขั้วบวกของแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า

ข้อที่ 211 :

โลหะผสมชนิดใดที่นิยมใช้ผลิตชิ้นส่วนท่อไอเสียเครื่องยนต์ไฮโดรเจนโดยพิจารณาจากราคาและสมบัติที่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง

- 1 : เหล็กกล้าคาร์บอนราดผสมต่ำเช่น เกรด AISI 4140, 4340 เป็นต้น
- 2 : เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิคเช่น เกรด UNS 2205, 2507 เป็นต้น
- 3 : โลหะผสมนิกเกิล เช่น เกรด 718 เป็นต้น
- 4 : เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกเช่น เกรด AISI 409 เป็นต้น

ข้อที่ 212 :

โลหะผสมชนิดใดต่อไปนี้ที่นิยมใช้ผลิตชิ้นส่วนของใบพัดหรือกังหันไอน้ำ (Turbine blade) ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่มีสภาวะการกัดกร่อนค่อนข้างรุนแรง (Aggressive corrosion) และมีอุณหภูมิสูง

- 1 : เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิติกเกรด 17-4PH
- 2 : เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิคเช่น เกรด UNS 2205, 2507 เป็นต้น
- 3 : โลหะผสมนิกเกิล-โครเมียม-โมลิบดีนัม เช่น Hastelloy C22 เป็นต้น
- 4 : เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกเช่น เกรด AISI 409 เป็นต้น

ข้อที่ 213 :

อุณหภูมิใช้งานเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิคใดต่อไปนี้ที่เสี่ยงต่อการตกตะกอนของไนโอเบียมคาร์ไบด์ตามขอบเกรนและทำให้เกิดการกัดกร่อนตามขอบเกรนในที่สุด

- 1 : 425 องศาเซลเซียส
- 2 : 545 องศาเซลเซียส
- 3 : 785 องศาเซลเซียส
- 4 : 1100 องศาเซลเซียส

ข้อที่ 214 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นแนวทางปฏิบัติในระหว่างการเชื่อมต่อเหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้ส่งก๊าซ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดเซนซิไทเซชัน

- 1 : ใช้แผ่นให้ความร้อนก่อนเชื่อม (Preheating)
- 2 : ใช้แผ่นให้ความร้อนหลังเชื่อม (Postheating)
- 3 : ใช้น้ำหล่อเย็น
- 4 : ใช้โลหะชนิดอื่นที่มีความสามารถในการดูดความร้อนได้ดีมาจับยึดท่อ

ข้อที่ 215 :

ในระบบหม้อไอน้ำ (Boiler) และกังหันไอน้ำ (Steam turbine) มักพบปัญหาการกัดกร่อนจากผลของน้ำกระด้างสารใดที่เป็นตัวการเพิ่มความกระด้างของน้ำ

- 1 : Ca^{2+} และ Cl^-
- 2 : Mg^{2+} และ Cl^-
- 3 : Ca^{2+} และ I^-
- 4 : Ca^{2+} และ Mg^{2+}

ข้อที่ 216 :

ในระบบหม้อไอน้ำ (Boiler) และกังหันไอน้ำ (Steam turbine) มักพบปัญหาการกัดกร่อนจากผลของน้ำกระด้าง ดังนั้นจำเป็นต้องจำกัดปริมาณของสิ่งปนเปื้อน เช่น ซิลิกาที่อยู่ในรูปของ SiO_2 หากความดันไอของน้ำสูงประมาณ 110-140 บาร์ ปริมาณซิลิกาควรไม่เกินกี่ ppm

- 1 : 1
- 2 : 2
- 3 : 5
- 4 : 7

ข้อที่ 217 :

การประปานครหลวงฆ่าเชื้อโรคด้วยการเติมคลอรีนแล้วควบคุมให้มีค่า pH ระหว่าง 6.8-8.5 หากสมชายเก็บน้ำประปาดังกล่าวไว้ใช้งานด้วยแท่งน้ำขนาดใหญ่ที่ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 ที่มีรอยเชื่อมตามขอบรอยต่อ ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญท่านจะแนะนำสมชายอย่างไรเพื่อป้องกันการกัดกร่อนที่อาจเกิดขึ้นได้ในแท่งเก็บน้ำ โดยสามารถกระทำได้จริงและไม่เป็นอันตราย

- 1 : เติมนสารยับยั้งการกัดกร่อน
- 2 : ให้มีการไหลเวียนของระดับน้ำอยู่เสมอ
- 3 : ติดตั้ง Cathodic protection
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 218 :

น้ำที่ใช้ป้อนในระบบหม้อไอน้ำ (Boiler) มักมีแร่ธาตุปนเปื้อน เมื่อน้ำเกิดการระเหยธาตุปนเปื้อนจะตกตะกอนเป็นตะกรันอุดตันในระบบหม้อไอน้ำทำให้ประสิทธิภาพของระบบลดลง และบางครั้งอาจจะระเบิดได้ ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญท่านจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร

- 1 : เติมนสารยับยั้งการกัดกร่อน
- 2 : กำจัดแร่ธาตุให้มีปริมาณเหลือน้อยที่สุดก่อนส่งเข้าระบบ
- 3 : ข้อ 1 และ 2 รวมกัน
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 219 :

ในระบบท่อไอน้ำ (Steam line) เมื่อเกิดการสลายตัวของคาร์บอนและไบคาร์บอน จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสุดท้ายกลายเป็นกรดคาร์บอนิกซึ่งมีค่า pH ต่ำมากทำให้เกิดการกัดกร่อน เพื่อหลีกเลี่ยงการกัดกร่อนอาจทำได้โดยเติมนสารยับยั้งการกัดกร่อนในกลุ่มของ

- 1 : เอมีน
- 2 : พอลิเมอร์
- 3 : ฟอสเฟต
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 220 :

เมื่อโลหะมีการใช้งานที่อุณหภูมิสูง และสัมผัสกับอากาศย่อมเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ผิวแล้วเกิดออกไซด์ที่ผิว การเสียหายของโลหะจะไม่เกิดหรือเกิดอย่างช้าๆหากออกไซด์ดังกล่าวมีสมบัติใดต่อไปนี้

- 1 : Pilling-Bedworth ratio < 1
- 2 : มีรูพรุน
- 3 : สลายตัวง่าย
- 4 : ไม่เปราะ

ข้อที่ 221 :

โลหะใดต่อไปนี้มีความต้านทานการกัดกร่อนในน้ำทะเลน้อยที่สุด

- 1 : Platinum
- 2 : High nickel cast iron
- 3 : Cadmium
- 4 : Lead

ข้อที่ 222 :

Empirical formula ใดใช้สำหรับประเมินความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็มในเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิค และเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์

- 1 : $\%Cr + 3.3 * (\%Mo + 0.5\%W) + 16\%N$
- 2 : $\%Cr + 2\%Si + 1.5\%Mo + 5\%V + 5.5\%Al + 1.75\%Nb + 1.5\%Ti + 0.75\%W$
- 3 : $\%Ni + \%Co + 0.5\%Mn + 0.3\%Cu + 25\%N + 30\%C$
- 4 : $\%C + (\%Mn/6) + (\%Cr + \%Mo + \%V)/5 + (\%Ni + \%Cu)/15$

ข้อที่ 223 :

Stress Corrosion Cracking (SCC) เกิดขึ้นได้ในระบบโลหะผสมหลายชนิดโดยต้องมีตัวแปรที่สำคัญคือ ตัวกลางการกัดกร่อน และความเค้นแรงดึง หากมีการใช้งานโลหะผสมทองแดงเช่น Cu-30Zn (Catridge brass) ตัวกลางการกัดกร่อนใดควรหลีกเลี่ยงเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเสียหายจาก SCC

- 1 : Chloride
- 2 : Bromide
- 3 : Ammonia
- 4 : Caustic soda

ข้อที่ 224 :

Stress Corrosion Cracking (SCC) เกิดขึ้นได้ในระบบโลหะผสมหลายชนิดโดยต้องมีตัวแปรที่สำคัญคือ ตัวกลางการกัดกร่อน และความเค้นแรงดึง หากมีการใช้งานโลหะผสมนิกเกิล-โครเมียม ตัวกลางการกัดกร่อนใดควรหลีกเลี่ยงเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเสียหายจาก SCC

- 1 : Water
- 2 : Amine
- 3 : Nitrate
- 4 : Bromide

ข้อที่ 225 :

Implant material เป็นกลุ่มโลหะที่มีความสำคัญยิ่งในวงการแพทย์เพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนกระดูกในร่างกาย ข้อใดต่อไปนี้เป็น Implant material

- 1 : Titanium
- 2 : Mild steel
- 3 : High strength steel
- 4 : Aluminium

ข้อที่ 226 :

สมบัติพื้นฐานใดต่อไปนี้ที่ Implant material (คือ วัสดุที่ใช้ฝังในร่างกายเพื่อทดแทนชิ้นส่วนที่เสื่อมสภาพ เช่น กระดูก เป็นต้น) จำเป็นต้องมี

- 1 : Light weight
- 2 : Non toxic
- 3 : High strength
- 4 : ข้อ 1, 2 และ 3

ข้อที่ 227 :

จาก Empirical formula สำหรับคำนวณหาความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็มหรือที่รู้จักกันในชื่อ Pitting Resistance Equivalent Number (PREN) ของเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนิติกและเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ ธาตุใดที่มีผลกระทบสูงสุดและส่งเสริมความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็ม

- 1 : Nitrogen
- 2 : Nickel
- 3 : Tungsten
- 4 : Molybdenum

ข้อที่ 228 :

อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับผ่าตัดในวงการแพทย์ เช่น มีด กรรไกร เป็นต้น จำเป็นอย่างยิ่งต้องมีความสะอาดปลอดภัย ปราศจากร่องรอยสนิม และมีความแข็งแรง นิยมผลิตจากโลหะชนิดใด

- 1 : Ferritic stainless steel
- 2 : Austenitic stainless steel
- 3 : Martensitic stainless steel
- 4 : Duplex stainless steel

ข้อที่ 229 :

วิธีป้องกันการกัดกร่อนอย่างง่ายที่สุดจาก ประโยชน์ สำหรับแผงกันเหล็กตามถนน หรือเก้าอี้นั่งตามสวนสาธารณะ คือ

- 1 : Anodic protection
- 2 : Inhibitor

- 3 : Cathodic protection
- 4 : Coating

ข้อที่ 230 :

ผงโลหะที่มีส่วนประกอบเป็น $MgAlY$ นิยมใช้เคลือบผิวชิ้นส่วนทางวิศวกรรมเพื่อป้องกันการกัดกร่อนที่อุณหภูมิระหว่าง 500-900 องศาเซลเซียส โลหะ Y ทำหน้าที่อะไร

- 1 : Promote oxidation resistance
- 2 : Catalyst
- 3 : Forming oxide layer
- 4 : ข้อ 1 และ ข้อ 2

ข้อที่ 231 :

ผงโลหะที่มีส่วนประกอบเป็น $MgAlY$ นิยมใช้เคลือบผิวชิ้นส่วนทางวิศวกรรมเพื่อป้องกันการกัดกร่อนที่อุณหภูมิระหว่าง 500-900 องศาเซลเซียส โลหะ M คือ

- 1 : Nickel
- 2 : Molybdenum
- 3 : Cobalt
- 4 : ข้อ 1, 2 และ 3

ข้อที่ 232 :

โลหะผสมใดต่อไปนี้มีความเสี่ยงต่อการเกิด Stress corrosion cracking หากตัวกลางการกัดกร่อนคือแอมโมเนีย

- 1 : เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 430
- 2 : Cast iron
- 3 : Copper alloy
- 4 : Steel

ข้อที่ 233 :

แนวทางใดต่อไปนี้นิยมใช้เพื่อป้องกันการกัดกร่อนสำหรับระบบท่อส่งก๊าซ หรือท่อลำเลียงผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี

- 1 : Anodic protection
- 2 : Inhibitor
- 3 : Cathodic protection
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 234 :

ตัวกลางการกัดกร่อนใดบ้างที่มักพบในโรงกลั่นน้ำมัน

- 1 : H_2S

- 2 : NaCl
- 3 : CO₂
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 235 :

ในน้ำมันดิบ (Crude oil) บางครั้งมีไนโตรเจนปนเปื้อน แต่ส่วนใหญ่ไนโตรเจนมักมาจากอากาศเป็นส่วนใหญ่ เมื่อน้ำมันดิบดังกล่าวไปผ่านกระบวนการกลั่นที่อุณหภูมิสูง ไนโตรเจนที่อยู่ในน้ำมันดังกล่าวเกิด

- 1 : แอโรซิเมเนีย
- 2 : กระตุ้นให้ไฮโดรเจนแพร่ซึมในโลหะที่เป็นชิ้นส่วนของหอกกลั่น
- 3 : เพิ่มความเสี่ยงต่อการแตกร้าวโดยเฉพาะชิ้นส่วนโลหะที่ทำจากโลหะผสมทองแดง
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 236 :

ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) ที่ปรากฏในน้ำมันดิบ (Crude oil) สามารถกำจัดหรือทำให้มีปริมาณลดลงได้ด้วยวิธีใดบ้าง เพื่อลดความรุนแรงของการกัดกร่อนจากก๊าซดังกล่าว

- 1 : เติมน้ำมันโมเนีย
- 2 : เติมนโซเดียมไฮดรอกไซด์
- 3 : เติมน้ำคาร์บอนไดออกไซด์
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 237 :

ชิ้นส่วนวัสดุฝังภายในร่างกายมนุษย์ (Implant material) โดยเฉพาะ Bone screw ควรมีสมบัติใดบ้าง

- 1 : ไม่ทำปฏิกิริยาเคมีในร่างกายมนุษย์โดยเฉพาะการกัดกร่อน
- 2 : มีค่า Tensile strength สูง เพื่อป้องกันการเกิด Bending และ Fatigue
- 3 : มีความเหนียวเพียงพอเพื่อป้องกันการแตกหัก
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 238 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นสาเหตุที่ต้องสำหรับ Season cracking

- 1 : เป็น Stress corrosion cracking ที่พบในเหล็กกล้าความแข็งแรงสูง
- 2 : เป็น Stress corrosion cracking ที่พบในทองเหลือง
- 3 : เป็น Stress corrosion cracking ที่พบในอะลูมิเนียม
- 4 : เป็น Stress corrosion cracking ที่พบในทองแดง

ข้อที่ 239 :

ตัวกลางการกัดกร่อนสำคัญที่เป็นสาเหตุของการเกิด Season cracking คือ

- 1 : NH_4^+
- 2 : CO
- 3 : CO_2
- 4 : NaOH

ข้อที่ 240 :

แนวทางใดต่อไปนี่ที่ใช้เพื่อป้องกันการเกิด Graphitic corrosion

- 1 : Coating
- 2 : Anodic protection
- 3 : Cathodic protection
- 4 : เฉพาะข้อ 1 และ 3

ข้อที่ 241 :

หากนำทองเหลืองที่มีสังกะสีผสมมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักไปใช้งานในน้ำที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และหรือมีคลอไรด์ละลายอยู่มากจะเกิด

- 1 : Crevice corrosion
- 2 : Dezincification
- 3 : Season cracking
- 4 : Stress corrosion cracking

ข้อที่ 242 :

แนวทางใดต่อไปนี่ที่ใช้เพื่อป้องกันการกัดกร่อนเฉพาะที่ในทองเหลืองที่มีสังกะสีผสมมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และใช้งานในน้ำที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และหรือมีคลอไรด์ละลายอยู่มากจะเกิด

- 1 : เติมนิกเกิล
- 2 : เติมฟอสฟอรัส
- 3 : เพิ่มปริมาณสังกะสีในทองเหลืองให้มากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 243 :

Hydride formation เป็นความเสียหายหลักที่เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนที่มักพบในโลหะใด

- 1 : Titanium
- 2 : Niobium
- 3 : Uranium
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 244 :

ข้อใดคือความต่างระหว่าง Fretting corrosion และ Erosion corrosion

- 1 : เป็นการเสียหายของโลหะที่เป็นผลร่วมระหว่าง การสึกหรอและการกัดกร่อน
- 2 : มักพบในชิ้นส่วนโลหะสองชนิดที่มีการเคลื่อนที่สัมผัสกัน ในสิ่งแวดล้อมการกัดกร่อน
- 3 : Fretting corrosion มักพบในสิ่งแวดล้อมการกัดกร่อนที่เป็น Dry or humid air ในขณะที่ Erosion corrosion มักเกิดในสิ่งแวดล้อมการกัดกร่อนที่เป็นของเหลวที่มีการไหลปะทะผิวโลหะ
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 245 :

วิธีการใดต่อไปนี้อาจใช้เพื่อลด Fretting corrosion

- 1 : ใช้สารหล่อลื่น
- 2 : เพิ่มสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานที่ผิวโลหะเพื่อลดการเคลื่อนที่สัมผัสของโลหะสองชนิดที่สัมผัสกัน
- 3 : ใช้วัสดุอื่นแทรกกระหว่างโลหะสองชนิดเพื่อลดการเสียดสี เช่น Gasket
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 246 :

ในฐานะที่ท่านเป็นวิศวกรผู้มีความเชี่ยวชาญด้านการกัดกร่อนของโลหะ หากมีโรงงานแห่งหนึ่งประสบปัญหาต้องเปลี่ยนท่อระบายน้ำเสียจากโรงงานทุกๆสามเดือน โดยน้ำเสียมักจะเป็นกรดอ่อนๆ และมีอนุภาคนาโนเล็กของผงยิปซัมแขวนลอยวิธีการใดต่อไปนี้น่าจะเลือกใช้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวทั้งนี้ต้องเป็นวิธีการที่ประหยัดไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงแก่สิ่งแวดล้อม

- 1 : ใช้สารยับยั้งการกัดกร่อน
- 2 : เคลือบผิวท่อด้วยวัสดุที่มีความต้านทานการกัดกร่อนได้ดีด้วยเทคนิคทางวิศวกรรมพื้นผิว เช่น เชื่อมพอกผิว หรือเคลือบด้วยเปวความร้อน
- 3 : เปลี่ยนไปใช้ท่อพีวีซีแทน
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 247 :

โลหะชนิดใดต่อไปนี้นิยมใช้งานเพื่อทนสภาพ Atmospheric corrosion ได้ดีโดยมีราคาไม่สูงมากนักและใช้จริงในภาคอุตสาหกรรม

- 1 : Hastelloy C22
- 2 : Cast iron
- 3 : Ni base alloy
- 4 : Weathering steel

ข้อที่ 248 :

Electroplated tin หรือ Tinplate นิยมใช้เพื่อป้องกันการกัดกร่อนในอุตสาหกรรมใด

- 1 : Automotive
- 2 : Offshore
- 3 : Onshore
- 4 : Food and beverage

ข้อที่ 249 :

Chrome-plated นอกจากใช้เพื่อเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนแล้ว

- 1 : เพิ่มความแข็งผิวโลหะ
- 2 : เพิ่มความต้านทานการสึกหรอ
- 3 : เพื่อความสวยงาม
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 250 :

ข้อใดต่อไปนี้อาจไม่ถูกต้องสำหรับการใช้งาน Carbon steel

- 1 : Offshore drilling platform
- 2 : Boiler tube
- 3 : Tank ที่บรรจุกรดซัลฟิวริกที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า 65%
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 251 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของ Weathering steel ที่มีความแข็งแรงที่สูงกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนทั่วไป และมีความต้านทานการกัดกร่อนใกล้เคียงเหล็กกล้าไร้สนิม

- 1 : Corten St52
- 2 : 18-8
- 3 : เหล็กหัวฟ้า
- 4 : เหล็กหัวแดง

ข้อที่ 252 :

ตัวกลางการกัดกร่อนใดต่อไปนี้อาจทำลายความสวยงามของสร้อยทองคำแท้

- 1 : Aqua regia
- 2 : Hydrofluoric acid
- 3 : Sodium hydroxide
- 4 : Copper sulphate

ข้อที่ 253 :

Aqua regia เป็นตัวกลางการกัดกร่อนชนิดหนึ่งที่รุนแรง สามารถกัดทำลายโลหะมีค่าเช่น แพลททินัม ข้อใดคือส่วนผสมของกรดดังกล่าว

- 1 : $\text{HNO}_3 + \text{HCl}$
- 2 : $\text{HF} + \text{HCl}$
- 3 : $\text{HNO}_3 + \text{HF}$
- 4 : $\text{NaOH} + \text{HCl}$

ข้อที่ 254 :

ข้อใดต่อไปนีกล่าวไม่ถูกต้องสำหรับการต้านทานการกัดกร่อนของอะลูมิเนียม

- 1 : มีความว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยา แต่มี Protective oxide เคลือบปกป้องผิว
- 2 : พาสซีฟฟิล์มของอะลูมิเนียมทนทานต่อสภาพกรด
- 3 : พาสซีฟฟิล์มของอะลูมิเนียมทนทานต่อสภาพกกลาง
- 4 : พาสซีฟฟิล์มของอะลูมิเนียมทนทานต่อสภาพด่าง

ข้อที่ 255 :

ข้อใดต่อไปนีกล่าวถูกต้องสำหรับการใช้งานโลหะแมกนีเซียมในงานด้านการกัดกร่อน

- 1 : มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีเยี่ยม
- 2 : นิยมใช้เพื่อป้องกันการกัดกร่อนแบบ Anodic protection
- 3 : เมื่อสัมผัสกับโลหะต่างชนิด แมกนีเซียมจะทำตัวเป็นแคโทด
- 4 : นิยมใช้เป็น Sacrificial anode

ข้อที่ 256 :

หากมีชิ้นส่วนวิศวกรรมหนึ่ง ต้องการ Strength ที่อุณหภูมิสูง ในขณะที่เดียวกันต้องการความต้านทานต่อการเกิด Stress corrosion cracking ควรเลือกใช้

- 1 : HSLA
- 2 : Weathering steel
- 3 : Ni base alloy
- 4 : Magnesium alloy

ข้อที่ 257 :

ข้อใดต่อไปนีกล่าวไม่ถูกต้องสำหรับการใช้งานโลหะสังกะสีในงานด้านการกัดกร่อน

- 1 : เป็นโลหะที่มีความต้านทานการกัดกร่อนดี
- 2 : นิยมใช้เป็น Sacrificial metal
- 3 : การใช้งานหลัก คือ Galvanized steel
- 4 : นิยมใช้เป็น Cathodic protection for steel

ข้อที่ 258 :

ข้อใดต่อไปนีถูกต้องสำหรับแนวทางป้องกัน Erosion-corrosion damage

- 1 : ลดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ
- 2 : ใช้โลหะที่มีความหนาแน่นน้อย
- 3 : เพิ่มความหนา และเส้นผ่าศูนย์กลางของโลหะที่ใช้ทำท่อ
- 4 : ข้อ 1 และ 2

ข้อที่ 259 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของ Stress corrosion cracking ที่พบโดยทั่วไปในโลหะที่ใช้เหล็กและไม่ใช้เหล็ก

- 1 : Season cracking
- 2 : Caustic embrittlement
- 3 : Hydrogen blistering
- 4 : ข้อ 1 และ 2

ข้อที่ 260 :

นอกจากใช้วิธีออกแบบเพื่อลดโอกาสเกิด Erosion-corrosion damage แล้วยังมีวิธีใดอีกที่น่าสนใจ

- 1 : Hard facing
- 2 : Alteration of the environment
- 3 : Cathodic protection
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 261 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อควรพิจารณาสำหรับการเลือกใช้โลหะใดๆ เพื่อลดโอกาสเกิด Erosion-corrosion damage

- 1 : เลือกใช้โลหะที่มีความเหนียว อ่อนนุ่ม
- 2 : เลือกใช้โลหะที่ผ่านกระบวนการอบชุบจนได้โครงสร้างจุลภาคที่แข็งแรงเช่น มาร์เทนไซด์
- 3 : ใช้เหล็กหล่อ
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 262 :

หากมีถึงโลหะใดหนึ่งบรรจุนสารละลายอิเล็กโตรไลต์ที่มีภาวะเป็นกรดอ่อน โดยที่ภายนอกสัมผัสกับบรรยากาศปกติ เมื่อเวลาผ่านไปนานๆ มีโอกาสที่จะเกิด

- 1 : Hydrogen embrittlement
- 2 : Hydrogen blistering
- 3 : Hydrogen assisted cold cracking
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 263 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อควรพิจารณาสำหรับการป้องกัน Hydrogen blistering โดยใช้สารยับยั้งการกัดกร่อน (Inhibitor)

- 1 : สารยับยั้งการกัดกร่อนลดอัตราการกัดกร่อน
- 2 : สารยับยั้งการกัดกร่อนเพิ่มปฏิกิริยารีดักชันของไฮโดรเจน
- 3 : การใช้สารยับยั้งการกัดกร่อนได้ผลดีทั้งระบบปิดและระบบเปิด
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 264 :

นอกจากสารยับยั้งการกัดกร่อนแล้ว ยังมีทางเลือกใดต่อไปนี้เป็นทางเลือกเพื่อป้องกัน Hydrogen blistering

- 1 : Coating
- 2 : Killed steel
- 3 : Ni containing steel
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 265 :

แม้ว่า Hydrogen embrittlement เป็นการเสียหายที่คล้ายคลึงกับ Hydrogen blistering แต่แนวทางการป้องกันหรือลดความเสียหายก่อนข้างต่าง ข้อใดต่อไปนี้เป็นแนวทางป้องกันที่ไม่ได้ใช้ใน Hydrogen blistering

- 1 : Using inhibitor
- 2 : Baking
- 3 : Coating
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 266 :

เหล็กกล้าความแข็งแรงสูง (HSLA) ที่มี Yield strength ระหว่าง 350-550 MPa นิยมใช้เพื่อสร้างท่อลำเลียงกระแสน้ำในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า ตัวอย่างที่พบได้ทั่วไป คือ Hydropower plant จากหลายๆประเทศทั่วโลก เช่น ในยุโรป (Cleuson-Dixence) และญี่ปุ่น (Kannagawa) แม้ว่า กระบวนการเชื่อมมีบทบาทสำคัญ ภายหลังการเชื่อมเสร็จสิ้น เพื่อป้องกันการกัดกร่อน เทคนิคใดต่อไปนี้นำมาใช้จริง

- 1 : Using inhibitor
- 2 : Baking
- 3 : Cathodic protection
- 4 : Painting

ข้อที่ 267 :

โดยทั่วไปเทคนิคที่ใช้เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของโครงสร้างทางวิศวกรรมต่างๆ เช่น สะพาน หรือท่อลำเลียงน้ำต่างๆ ที่นิยมคือการทาสี (Painting) อยากทราบว่าความหนาของชั้นสีอยู่ระหว่าง

- 1 : มิลลิเมตร-ไมครอน
- 2 : เซนติเมตร
- 3 : นาโนเมตร
- 4 : นิ้ว

ข้อที่ 268 :

นอกจากเทคนิคพื้นฐานที่ใช้เพื่อป้องกันการกัดกร่อนแก่ท่อลำเลียงน้ำที่มีระยะทางหลายร้อยกิโลเมตรใน Hydropower plant ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าแล้ว ยังมีเทคนิคเพิ่มเติมโดยการเทพูนซีเมนต์ล้อมรอบภายนอกท่อดังกล่าว เพราะอะไร

- 1 : ป้องกันไม่ให้ความชื้นจากดินสัมผัสกับท่อเหล็กโดยตรง
- 2 : ตัดองค์ประกอบของเซลล์การกัดกร่อน เพื่อไม่ให้เกิดการกัดกร่อน
- 3 : พยุงโครงสร้าง
- 4 : ทุกข้อรวมกัน

ข้อที่ 269 :

เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ คือ เหล็กกล้าไร้สนิมที่นิยมใช้งานในสิ่งแวดล้อมการกัดกร่อนที่รุนแรง และมีสมบัติทางกลที่เหนือกว่าเกรดอื่นๆ เช่น เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิค เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก ทั้งนี้เพราะมีโครงสร้างออสเทนไนต์และเฟอร์ไรต์อยู่ร่วมกัน อย่างไรก็ตามหากเกิดการกัดกร่อนภายหลังใช้งานไปนานๆ เมื่อตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค ท่านคิดว่าโครงสร้างใดจะเกิดการกัดกร่อนมากกว่า

- 1 : เฟอร์ไรต์
- 2 : ออสเทนไนต์
- 3 : เกิดการกัดกร่อนเกือบเท่ากัน
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 270 :

เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ คือ เหล็กกล้าไร้สนิมที่นิยมใช้งานในสิ่งแวดล้อมการกัดกร่อนที่รุนแรง และมีสมบัติทางกลที่เหนือกว่าเกรดอื่นๆ เช่น เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิค เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก ทั้งนี้เพราะมีโครงสร้างออสเทนไนต์และเฟอร์ไรต์อยู่ร่วมกัน อย่างไรก็ตามหากเกิดการกัดกร่อนภายหลังใช้งานไปนานๆ เมื่อตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค ท่านคิดว่าโครงสร้างใดจะเกิดการกัดกร่อนมากกว่า หากผสมธาตุไนโตรเจนปริมาณเล็กน้อยระหว่าง 0.20-0.35 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

- 1 : เฟอร์ไรต์
- 2 : ออสเทนไนต์
- 3 : เกิดการกัดกร่อนเกือบเท่ากัน
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 271 :

แนวทางใดต่อไปนี้อาจไม่ต้องสำหรับป้องกัน Fretting-oxidation

- 1 : ใช้สารหล่อลื่นที่มีความหนืดสูง
- 2 : เพิ่มความแข็งที่ผิวหน้าของโลหะ
- 3 : เพิ่มความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส
- 4 : ไม่มีข้อใดผิด

ข้อที่ 272 :

ข้อใดต่อไปนี้อาจจัดอยู่ในกลุ่มของ Alkalies

- 1 : Magnesium hydroxide
- 2 : Calcium carbonate
- 3 : Caustic potash
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 273 :

ข้อใดต่อไปนี้อาจไม่ต้องสำหรับสมบัติของน้ำทะเล (Seawater)

- 1 : เป็นสาเหตุของการเกิด Galvanic and crevice corrosion

- 2 : 5.7% Salt
- 3 : pH 8
- 4 : Alkaline

ข้อที่ 274 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรสำคัญที่ควบคุมระดับความรุนแรงการกัดกร่อนของ Fresh water

- 1 : Oxygen content
- 2 : Hardness
- 3 : Chloride content
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 275 :

ตัวแปรสำคัญที่ควบคุมความกระด้างของน้ำ (ความกระด้างของน้ำมีผลต่อระดับความรุนแรงของการกัดกร่อน)

- 1 : ปริมาณและส่วนประกอบของแร่ธาตุ
- 2 : ปริมาณออกซิเจน
- 3 : ปริมาณซัลเฟต
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 276 :

เมื่อมีการใช้งานเหล็กที่อุณหภูมิสูงย่อมเกิด Oxidation reaction แล้วได้ Oxide film ของเหล็กเกาะอยู่บนผิว อย่างไรก็ตาม Oxide film ดังกล่าวยึดเกาะผิวได้น้อยจึงหลุดล่อน ผิวเปลือยของเหล็กเมื่อสัมผัสกับความชื้นและออกซิเจนก็จะเกิด Oxidation reaction และ Oxide film หนาขึ้นเรื่อยๆ จนในที่สุดความหนาของเหล็กลดลงจนไม่สามารถรับภาระกรรมทางกลต่อไปได้ การเสื่อมประลัยจึงเกิดขึ้น อุณหภูมิเริ่มต้นโดยประมาณของการเกิด Oxide film ในเหล็กกล้า คือ

- 1 : 350 องศาเซลเซียส
- 2 : 570 องศาเซลเซียส
- 3 : 727 องศาเซลเซียส
- 4 : 1143 องศาเซลเซียส

ข้อที่ 277 :

หากนำเหล็กกล้าคาร์บอนไปอบที่อุณหภูมิสูงโดยบรรยากาศภายในเตามีก๊าซไฮโดรเจนเป็นหลัก สิ่งที่เกิดขึ้นคือ

- 1 : เกิดการสูญเสียคาร์บอนในเหล็กคาร์บอน
- 2 : เกิด CH_4 ที่มีแรงดันสูง
- 3 : เกิด Hydrogen attack
- 4 : ทุกข้อรวมกัน

ข้อที่ 278 :

น้ำมันดิบชนิด Sour crude oil มักมีตัวกลางการกัดกร่อนใดปนเปื้อนมากที่สุด

- 1 : H_2O
- 2 : CH_4
- 3 : H_2S
- 4 : ทุกข้อรวมกัน

ข้อที่ 279 :

ตัวกลางการกัดกร่อนใดที่ใช้เป็นข้อกำหนดแบ่งประเภทของ Sour crude oil และ Sweet crude oil

- 1 : S
- 2 : CO_2
- 3 : H_2S
- 4 : ทุกข้อรวมกัน

ข้อที่ 280 :

ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี (Petroleum products) ถูกขนส่งหรือถ่ายเทด้วย Tank, pipeline และ Tank trucks การป้องกันการกัดกร่อนแบ่งเป็นผิวภายนอกและผิวภายใน เทคนิคใดที่นิยมใช้เพื่อป้องกันการกัดกร่อนภายในของท่อขนส่งผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี

- 1 : Coating
- 2 : Anodic protection
- 3 : Cathodic protection
- 4 : ข้อ 1 และ 3

ข้อที่ 281 :

ตัวแปรสำคัญที่กระตุ้นให้เกิด Stress corrosion cracking คือ

- 1 : Compressive stress
- 2 : Susceptible microstructure
- 3 : Corrosive environment
- 4 : ข้อ 2 และ 3

ข้อที่ 282 :

Corrosive environment ที่กระตุ้นให้เกิด Stress corrosion cracking ในเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิคคือ

- 1 : $MgCl_2$
- 2 : $CuSO_4$
- 3 : $CaCO_3$
- 4 : ข้อ 2 และ 3

ข้อที่ 283 :

Corrosive environment ที่กระตุ้นให้เกิด Stress corrosion cracking ในเหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิติคคือ

- 1 : MgCl_2
- 2 : NaOH
- 3 : CaCO_3
- 4 : H_2S

ข้อที่ 284 :

Corrosive environment ที่กระตุ้นให้เกิด Stress corrosion cracking ในเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกคือ

- 1 : NH_4Cl
- 2 : NaOH
- 3 : NH_4NO_3
- 4 : ข้อ 1 และ 3

ข้อที่ 285 :

Corrosive environment ที่กระตุ้นให้เกิด Stress corrosion cracking ในเหล็กกล้าคาร์บอนที่มีอุณหภูมิใช้งาน ณ อุณหภูมิห้อง คือ

- 1 : Seawater
- 2 : HCN
- 3 : $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$
- 4 : NaOH

ข้อที่ 286 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถึง Knifeline attack (KLA) ไม่ถูกต้อง

- 1 : Localized corrosion
- 2 : Weld bead
- 3 : Intergranular corrosion
- 4 : Transgranular corrosion

ข้อที่ 287 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวไม่ถูกต้องสำหรับเซนซีไทเซชันของเหล็กกล้าไร้สนิมจากระบวนการเชื่อม

- 1 : เกิดใน Base material
- 2 : เกิดใน Heat Affected Zone (HAZ)
- 3 : Weld decay
- 4 : Intergranular corrosion

ข้อที่ 288 :

นอกจากเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดเซนซิไทเซชันจากระบวนการเชื่อมแล้ว โลหะใดต่อไปนี้ที่มีความเสี่ยงด้วย

- 1 : Hastelloy C22
- 2 : Ni base alloy
- 3 : Alloy 6-276
- 4 : ข้อ 1 และ 2

ข้อที่ 289 :

การกัดกร่อนแบบ Atmospheric corrosion จะทวีความรุนแรงหากมีตัวแปรใดต่อไปนี้

- 1 : ในบรรยากาศมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- 2 : แสงแดด
- 3 : ในบรรยากาศมีก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มากกว่า 0.01%
- 4 : ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ

ข้อที่ 290 :

โลหะทนไฟ (Refractory metals) หลายชนิดเลือกมาใช้งานทดแทนเหล็กและเหล็กกล้าเพราะสามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ อย่างไรก็ตามโลหะดังกล่าวยังมีจุดอ่อนคือแพ้ต่อกรดบางชนิดและเกิดการกัดกร่อนได้ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่โลหะทนไฟ

- 1 : Tungsten
- 2 : Rhenium
- 3 : Columbium
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 291 :

โลหะทนไฟ (Refractory metals) หลายชนิดเลือกมาใช้งานทดแทนเหล็กและเหล็กกล้าเพราะสามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ อย่างไรก็ตามโลหะดังกล่าวยังมีจุดอ่อนคือแพ้ต่อกรดบางชนิดและเกิดการกัดกร่อนได้สำหรับ Columbium ควรหลีกเลี่ยงตัวกลางการกัดกร่อนใด

- 1 : Organic acid
- 2 : Inorganic acid
- 3 : Alkaline solution
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 292 :

โลหะทนไฟ (Refractory metals) หลายชนิดเลือกมาใช้งานทดแทนเหล็กและเหล็กกล้าเพราะสามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ อย่างไรก็ตามโลหะดังกล่าวยังมีจุดอ่อนคือแพ้ต่อกรดบางชนิดและเกิดการกัดกร่อนได้สำหรับ Molybdenum ควรหลีกเลี่ยงตัวกลางการกัดกร่อนใด

- 1 : Nitric acid
- 2 : Sulfuric acid
- 3 : Hydrochloric acid
- 4 : Hydrofluoric acid

ข้อที่ 293 :

โลหะทนไฟ (Refractory metals) หลายชนิดเลือกมาใช้งานทดแทนเหล็กและเหล็กกล้าเพราะสามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้อย่างไรก็ตามโลหะดังกล่าวยังมีจุดอ่อนคือแพ้ต่อกรดบางชนิดและเกิดการกัดกร่อนได้สำหรับ Zirconium ควรหลีกเลี่ยงตัวกลางการกัดกร่อนใด

- 1 : Cupric acid
- 2 : Hydrobromic acid
- 3 : Hydriodic acid
- 4 : Alkalies

ข้อที่ 294 :

ข้อใดต่อไปนี่ที่ไม่ใช่สมบัติของ Noble metals

- 1 : Unstable oxide
- 2 : Excellent corrosion resistance
- 3 : Low price
- 4 : Highly positive potential

ข้อที่ 295 :

ข้อใดต่อไปนี่ที่ไม่ใช่ Noble metals

- 1 : Gold
- 2 : Cobalt
- 3 : Platinum
- 4 : Rhodium

ข้อที่ 296 :

ข้อใดต่อไปนี่กล่าวถูกต้องสำหรับการใช้โลหะเป็นวัสดุเคลือบ (Metallic coating) สำหรับงานด้านทานการกัดกร่อน

- 1 : เพื่อให้วัสดุพื้น (Substrate) ไม่ถูกกัดกร่อน โดยให้ Metallic coating ถูกกัดกร่อนแทน
- 2 : Metallic coating ทำหน้าที่ขวางกั้นไม่ให้สิ่งแวดล้อมการกัดกร่อนสัมผัสกับวัสดุพื้นในที่สุดการกัดกร่อนไม่เกิด
- 3 : Metallic coating ทำได้หลายวิธีเช่น Flame spray, Chemical deposition, Plating และ Cladding
- 4 : ข้อ 1, 2 และ 3

ข้อที่ 297 :

Hot-dip galvanizing ในงานต้านทานการกัดกร่อนประเภทใด

- 1 : Crevice corrosion
- 2 : Atmospheric corrosion
- 3 : Stress corrosion cracking
- 4 : Erosion-corrosion

ข้อที่ 298 :

เพราะเหตุใดเหล็กกล้าไร้สนิมจึงต้านทานการกัดกร่อนได้ดีกว่าเหล็กกล้าคาร์บอน

- 1 : พาสซีฟฟิล์ม (Passive film) ของเหล็กกล้าไร้สนิมมีเสถียรภาพดีกว่าของเหล็กกล้าคาร์บอน
- 2 : พาสซีฟฟิล์ม (Passive film) ของเหล็กกล้าคาร์บอนมีรูพรุนน้อยกว่าพาสซีฟฟิล์มของเหล็กกล้าไร้สนิม
- 3 : พาสซีฟฟิล์ม (Passive film) ของเหล็กกล้าคาร์บอนมีตำหนิมาก
- 4 : ข้อ 2 และ 3

ข้อที่ 299 :

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้องหากพิจารณาค่าที่ได้จากเส้นโค้งโพลาไรเซชันในสารละลายการกัดกร่อนที่มีคลอไรด์ไอออนและไม่มีคลอไรด์ไอออน

- 1 : ศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Critical pitting potential, E_{pit}) ของสารละลายที่มีคลอไรด์ไอออนผสม มีค่าน้อยกว่าสารละลายที่ไม่มีคลอไรด์ไอออน
- 2 : ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าในช่วงที่เกิดพาสซีฟฟิล์มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหากสารละลายมีคลอไรด์ไอออน
- 3 : พาสซีฟฟิล์ม (Passive film) ที่เกิดในสารละลายที่มีคลอไรด์ไอออนมีเสถียรภาพมาก
- 4 : ข้อ 1 และ 3

ข้อที่ 300 :

ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะผสมจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

- 1 : 430 Stainless steel, 304 Stainless steel, 316 Stainless steel และ Hastelloy C22
- 2 : Hastelloy C22, 430 Stainless steel, 304 Stainless steel และ 316 Stainless steel
- 3 : Hastelloy C22, 316 Stainless steel, 304 Stainless steel และ 430 Stainless steel
- 4 : 430 Stainless steel, 316 Stainless steel, 304 Stainless steel, และ Hastelloy C22

ข้อที่ 301 :

โลหะบริสุทธิ์ที่มีความต้านทานต่อ Environmentally induced cracking ชนิดใด

- 1 : Corrosion fatigue cracking
- 2 : Stress corrosion cracking
- 3 : Hydrogen induced cracking
- 4 : ไม่มีข้อถูก

ข้อที่ 302 :

ข้อใดต่อไปนี้จับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของความเค้น (Characteristic of stress) และ Environmentally induced cracking ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

- 1 : Corrosion fatigue cracking มักเกิดได้ถ้ามี Compressive stress ร่วม
- 2 : Stress corrosion cracking มักเกิดได้ถ้ามี Static tensile stress ร่วม
- 3 : Hydrogen induced cracking มักเกิดได้ถ้ามี Cyclic stress ร่วม
- 4 : ไม่มีข้อถูก

ข้อที่ 303 :

เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิคเป็นหนึ่งในทางเลือกสำหรับ Boiler ใน Nuclear-fueled power plant เพราะมีสมบัติทางกลและความต้านทานการกัดกร่อนได้ระดับหนึ่ง หากมีสารใดต่อไปนี้ปนเปื้อนมีโอกาสเสื่อมประสิทธิภาพได้

- 1 : Oxygen
- 2 : Chloride
- 3 : เฉพาะข้อ 1
- 4 : ข้อ 1 และ 2

ข้อที่ 304 :

ข้อแตกต่างระหว่างเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิคเกรด 304 และ 316L คือ

- 1 : เกรด 304 มีปริมาณคาร์บอนน้อยกว่า
- 2 : เกรด 316L มีปริมาณคาร์บอนน้อยกว่า
- 3 : เกรด 316 พัฒนามาจากเกรด 304 โดยเติมโมลิบดีนัม
- 4 : ข้อ 2 และ 3

ข้อที่ 305 :

ตัวแปรใดต่อไปนี้ช่วยชะลอการเกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม

- 1 : ปริมาณคลอไรด์ไอออนในสารละลายสูง
- 2 : โลหะมีสารปนเปื้อน หรือมลทิน
- 3 : ผิวโลหะละเอียด
- 4 : ผิวโลหะหยาบ

ข้อที่ 306 :

โลหะใดต่อไปนี้เกิดพาสซีฟฟิล์มบนผิวได้

- 1 : เหล็ก
- 2 : โครเมียม
- 3 : อะลูมิเนียม
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 307 :

เมื่อเปรียบเทียบความมีเสถียรภาพของพาสตีฟฟิล์มบนผิวโลหะต่างๆ พาสตีฟฟิล์มของโลหะใดอ่อนแอที่สุด

- 1 : เหล็ก
- 2 : โครเมียม
- 3 : อะลูมิเนียม
- 4 : ข้อ 1 และ 3

ข้อที่ 308 :

เมื่อเปรียบเทียบความมีเสถียรภาพของพาสตีฟฟิล์มบนผิวโลหะต่างๆ พาสตีฟฟิล์มของโลหะใดแข็งแรงหรือมีเสถียรภาพมากที่สุด

- 1 : เหล็ก
- 2 : โครเมียม
- 3 : อะลูมิเนียม
- 4 : ข้อ 1 และ 3

ข้อที่ 309 :

ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง สำหรับออกไซด์ของเหล็ก

- 1 : Fe_2O_3 มีสีเขียว
- 2 : Fe_3O_4 มีสีแดง
- 3 : Fe_3O_4 มีสีเขียว
- 4 : ข้อ 1 และ 2

ข้อที่ 310 :

เมื่อนำโลหะชนิดต่างๆ ไปใช้งานที่อุณหภูมิสูงจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของโลหะนั้นๆ แล้วได้ออกไซด์เคลือบอยู่ที่ผิว ออกไซด์ที่ดีควรมีสมบัติใด

- 1 : หลุดร่อนได้ง่าย
- 2 : จุดหลอมเหลวสูง
- 3 : ออกไซด์ฟิล์มและโลหะพื้น (Substrate) ควรมี Thermal expansion ต่างกันมากๆ
- 4 : ออกไซด์ฟิล์มควรมี Thermal conductivity สูง

ข้อที่ 311 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นฉนวนระหว่างโลหะและออกไซด์ของโลหะภายหลังเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูงได้ถูกต้อง

- 1 : Aluminium-AlO
- 2 : Nickel-NiO
- 3 : Tungsten-WO₂
- 4 : Tantalum-Ta₂O₃

ข้อที่ 312 :

Pilling-Bedworth ratio เป็นตัวชี้วัดความมีเสถียรภาพของออกไซด์ฟิล์ม ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ Pilling-Bedworth ratio

- 1 : ออกไซด์ที่เสถียรภาพหากมีค่ามากกว่า 1
- 2 : ออกไซด์ฟิล์มมีเสถียรภาพหากมีค่าน้อยกว่า 1
- 3 : เป็นอัตราส่วนระหว่างปริมาตรออกไซด์ที่เกิดต่อปริมาตรโลหะที่สูญเสียจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน
- 4 : ข้อ 2 และ 3

ข้อที่ 313 :

การสูญเสียธาตุบางชนิดในเนื้อโลหะเมื่อสัมผัสกับตัวกลางการกัดกร่อนเรียกว่า

- 1 : Dealloying
- 2 : Decay
- 3 : Degradation
- 4 : ข้อ 1 และ 2

ข้อที่ 314 :

ในโลหะผสมระหว่างนิกเกิล-ทองแดง เกิดการสูญเสียธาตุใด หากสัมผัสกับตัวกลางการกัดกร่อน คือ กรดกัดแก้ว

- 1 : นิกเกิล
- 2 : ทองแดง
- 3 : ไม่สูญเสียธาตุใด
- 4 : ข้อ 1 และ 2

ข้อที่ 315 :

ในโลหะผสมระหว่างนิกเกิล-โมลิบดีนัม เกิดการสูญเสียธาตุใด หากสัมผัสกับตัวกลางการกัดกร่อน คือ ก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูง

- 1 : นิกเกิล
- 2 : โมลิบดีนัม
- 3 : ไม่สูญเสียธาตุใด
- 4 : ข้อ 1 และ 2

ข้อที่ 316 :

ในโลหะผสม Aluminium bronze เกิดการสูญเสียธาตุใด หากสัมผัสกับตัวกลางการกัดกร่อน คือ HF

- 1 : ทองแดง
- 2 : อะลูมิเนียม
- 3 : สังกะสี
- 4 : ไม่สูญเสียธาตุใด

ข้อที่ 317 :

ในโลหะผสม Silicon bronze เกิดการสูญเสียธาตุใด หากสัมผัสกับตัวกลางการกัดกร่อน คือ ไออนที่อุณหภูมิสูง

- 1 : ซิลิกอน
- 2 : ทองแดง
- 3 : สังกะสี
- 4 : ทุกธาตุ

ข้อที่ 318 :

ในโลหะผสม Tin bronze เกิดการสูญเสียธาตุใด หากสัมผัสกับตัวกลางการกัดกร่อน คือ ไออนที่อุณหภูมิสูง

- 1 : ซิลิกอน
- 2 : ทองแดง
- 3 : สังกะสี
- 4 : ดีบุก

ข้อที่ 319 :

ในเหล็กหล่อเกิดการสูญเสียธาตุใด หากสัมผัสกับตัวกลางการกัดกร่อน คือ ดินที่มีความชื้น หรือตัวกลางที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ

- 1 : เหล็ก
- 2 : กราไฟต์
- 3 : สังกะสี
- 4 : ดีบุก

เนื้อหาวิชา : 739 : Degradation of engineering materials

ข้อที่ 320 :

เหล็กกล้าไร้สนิมจะไวต่อการกัดกร่อน ถ้าในสารละลายที่โลหะดังกล่าวสัมผัสอยู่มีไอออนใดละลายอยู่

- 1 : ไอออนคลอไรด์
- 2 : ไอออนคาร์บอเนต
- 3 : ไอออนซัลเฟต
- 4 : ไอออนไบคาร์บอเนต

ข้อที่ 321 :

Weld decay จะเกิดขึ้นในบริเวณใด

- 1 : ตำแหน่งกลางเนื้อเชื่อม
- 2 : ตำแหน่งขอบเนื้อเชื่อม
- 3 : ทุกบริเวณนอกเนื้อเชื่อม
- 4 : ทุกบริเวณในเนื้อเชื่อม

ข้อที่ 322 :

โลหะอลูมิเนียมจะไวต่อการกัดกร่อนในสภาวะใดบ้าง

- 1 : สภาวะที่มีออกซิเจนของโลหะหมู่หนึ่ง
- 2 : สภาวะแวดล้อมที่เป็นปรอทและสารละลายปรอท
- 3 : เมื่ออยู่ในตัวทำละลายที่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบหลักเช่น Carbon Tetrachloride
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 323 :

ในกรณีเหล็กกล้าไร้สนิมเมื่อนำไปใช้งานที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลานานจะเกิดอะไรขึ้น

- 1 : Pitting corrosion
- 2 : Crevice protection
- 3 : Uniform corrosion
- 4 : Chromium depleted zone

ข้อที่ 324 :

มุ่งลดในโรงงานผลิตโซดาไฟควรทำจากวัสดุชนิดใด พิจารณาดูตามราคา ความเป็นไปได้ในการผลิต และป้องกันการเสียหาย

- 1 : อะลูมิเนียม
- 2 : เหล็กกล้าไร้สนิม
- 3 : พลาสติก หรือพอลิเมอร์
- 4 : แมกนีเซียม

ข้อที่ 325 :

โลหะชนิดใดที่เหมาะสมสำหรับผลิตชิ้นส่วนของหม้อต้มไอน้ำ (Boiler)

- 1 : เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนิติกเกรด AISI 304
- 2 : เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำเกรด AISI 1020 หรือเหล็กกล้าผสมเกรด 9Cr-1Mo
- 3 : Hastelloy C22
- 4 : Inconel 600

ข้อที่ 326 :

ข้อใดหลอมเหลวจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ทับถมอยู่บนผิวของหม้อต้มไอน้ำ (Boiler) เป็นสาเหตุของการกัดกร่อนใด

- 1 : Uniform corrosion
- 2 : Erosion corrosion
- 3 : Pitting corrosion
- 4 : Atmospheric corrosion

ข้อที่ 327 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้องสำหรับการกัดกร่อนที่มีความเค้นร่วม (Stress corrosion cracking)

- 1 : เกิดได้ในโลหะบริสุทธิ์และโลหะผสม
- 2 : สามารถป้องกันได้โดยใช้ Cathodic protection
- 3 : สามารถใช้สารยับยั้งการกัดกร่อนร่วมด้วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกัน
- 4 : ความเค้นแรงดึง (Tensile stress) คือ องค์ประกอบที่สำคัญ

ข้อที่ 328 :

เมื่อมีการใช้งานของชิ้นส่วนทางวิศวกรรมทำจากโลหะทองแดงและเหล็ก โดยโลหะทั้งสองมีโอกาสสัมผัสกันในบรรยากาศปกติที่มีความชื้นอยู่ในบรรยากาศ ข้อใดต่อไปนี้อาจเกิดขึ้นได้

- 1 : $\text{Cu(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- 2 : $\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- 3 : $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe(s)}$
- 4 : ไม่เกิดปฏิกิริยาใดๆ

ข้อที่ 329 :

ในกรณีท่อส่งก๊าซ บางส่วนของท่อต้องสัมผัสกับอุณหภูมิสูง ในขณะที่บริเวณใกล้เคียงอาจมีอุณหภูมิต่ำ ดังนั้นการกัดกร่อนแบบ Thermogalvanic corrosion เกิดขึ้นได้ ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

- 1 : บริเวณท่อที่มีอุณหภูมิสูงแสดงตัวเป็นแคโทด
- 2 : บริเวณท่อที่มีอุณหภูมิต่ำแสดงตัวเป็นแคโทด
- 3 : บริเวณท่อที่มีอุณหภูมิต่ำแสดงตัวเป็นแอโนด
- 4 : ดินทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมในเซลล์การกัดกร่อน

ข้อที่ 330 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของการกัดกร่อนที่พบได้ในชีวิตประจำวันเนื่องจากหลักของเซลล์ความเข้มข้น (Concentration cell)

- 1 : กระป๋องที่บรรจุน้ำผลไม้ 100% ตรามาลี ตราทิปโก้ และอื่นๆ
- 2 : ท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ถูกฝังอยู่ใต้ดินเป็นระยะทางจากภาคใต้สู่ภาคกลาง
- 3 : กะละมังที่ทำจากอะลูมิเนียมแล้วใช้บรรจุน้ำยาล้างจานที่มีความเข้มข้นเจือจาง
- 4 : แก้วน้ำที่ทาสีเคลือบผิวตลอดทั้งตัว

ข้อที่ 331 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นอธิบายกลไกการเกิด Fretting-oxidation ได้ถูกต้อง

- 1 : เกิดจากการเคลื่อนที่สัมผัสของโลหะ โดยมีผิวหน้าสัมผัสกัน
- 2 : ในระหว่างขั้วตูดเสียดสีกันเกิดความร้อนทำให้เกิด Oxidation ของโลหะ
- 3 : ออกไซด์ไม่สามารถยึดเกาะที่ผิวโลหะ จึงหลุดร่อนทำให้เกิดการสูญเสียเนื้อโลหะ
- 4 : ถูกทุกข้อ

เนื้อหาวิชา : 740 : Corrosion testing

ข้อที่ 332 :

ในวิธีโพเทนชิโอไดนามิก (potentiodynamic method) เมื่อโพลารไรซ์ (polarize) ศักย์ไฟฟ้าที่ให้เกินงานไปยังค่าที่ต่ำกว่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน (corrosion potential) ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- 1 : ความหนาแน่นกระแสแคโทดิก (cathodic current density) เป็นศูนย์ และความหนาแน่นกระแสแอโนดิก (anodic current density) เป็นบวก
- 2 : ความหนาแน่นกระแสแคโทดิก (cathodic current density) เป็นบวก และความหนาแน่นกระแสแอโนดิก (anodic current density) เป็นศูนย์
- 3 : ความหนาแน่นกระแสแคโทดิก (cathodic current density) และความหนาแน่นกระแสแอโนดิก (anodic current density) มีค่าเป็นบวก โดยความหนาแน่นกระแสแคโทดิกมากกว่าความหนาแน่นกระแสแอโนดิก
- 4 : ความหนาแน่นกระแสแคโทดิก (cathodic current density) และความหนาแน่นกระแสแอโนดิก (anodic current density) มีค่าเป็นบวก โดยความหนาแน่นกระแสแคโทดิกน้อยกว่าความหนาแน่นกระแสแอโนดิก

ข้อที่ 333 :

ในวิธีโพเทนชิโอไดนามิก (potentiodynamic method) เมื่อโพลารไรซ์ (polarize) ศักย์ไฟฟ้าที่ให้เกินงานไปยังค่าที่สูงกว่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน (corrosion potential) ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- 1 : ความหนาแน่นกระแสแคโทดิก (cathodic current density) เป็นศูนย์ และความหนาแน่นกระแสแอโนดิก (anodic current density) เป็นบวก
- 2 : ความหนาแน่นกระแสแคโทดิก (cathodic current density) เป็นบวก และความหนาแน่นกระแสแอโนดิก (anodic current density) เป็นศูนย์
- 3 : ความหนาแน่นกระแสแคโทดิก (cathodic current density) และความหนาแน่นกระแสแอโนดิก (anodic current density) มีค่าเป็นบวก โดยความหนาแน่นกระแสแคโทดิกมากกว่าความหนาแน่นกระแสแอโนดิก
- 4 : ความหนาแน่นกระแสแคโทดิก (cathodic current density) และความหนาแน่นกระแสแอโนดิก (anodic current density) มีค่าเป็นบวก โดยความหนาแน่นกระแสแคโทดิกน้อยกว่าความหนาแน่นกระแสแอโนดิก

ข้อที่ 334 :

ในระบบโลหะ-สารละลาย ที่มีคู่ปฏิกิริยาที่รอยต่อโลหะ-สารละลายเพียงคู่เดียวคือคู่ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันของโลหะ ข้อสรุปใดถูกต้อง

- 1 : ที่ศักย์ไฟฟ้าแบบผันกลับได้ (reversible potential) ไม่เกิดการกัดกร่อนของโลหะ
- 2 : ที่ศักย์ไฟฟ้าแบบผันกลับได้ ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้ารวมที่วัดได้มีค่าเป็นบวกและคงที่
- 3 : ในช่วงศักย์ไฟฟ้าที่ต่ำกว่าศักย์ไฟฟ้าแบบผันกลับได้ ความหนาแน่นกระแสแคโทดิก (cathodic current density) ต่ำกว่าความหนาแน่นกระแสแอโนดิก (anodic current density)
- 4 : เมื่อปล่อยเวลาไปนาน ๆ ถึงอนันต์ ระบบไม่สามารถเข้าสู่สภาวะสมดุลได้

ข้อที่ 335 :

ถ้าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อนแบบบูรเขมเหล็กกล้าไร้สนิมสองชนิดที่จุ่มในสารละลายชนิดเดียวกัน มีค่าเท่ากัน แต่เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดแรกมีศักย์ไฟฟ้าป้องกัน (protection potential) ต่ำกว่าเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดที่สอง ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- 1 : เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดแรกมีช่วงพาสซีเวชันที่ไม่สมบูรณ์ (imperfect passivation range) มากกว่าเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดที่สอง
- 2 : เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดแรกมีช่วงพาสซีเวชันที่สมบูรณ์ (perfect passivation range) มากกว่าเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดที่สอง
- 3 : เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดแรกมีช่วงหลังพาสซีฟ (transpassive range) มากกว่าเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดที่สอง
- 4 : เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดแรกมีช่วงไม่เกิดการกัดกร่อน (immunity range) มากกว่าเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดที่สอง

ข้อที่ 336 :

แผนภาพไนควิสต์ (Nyquist diagram) ใน electrochemical impedance spectroscopy (EIS) แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

- 1 : จำนวนจริง และค่าลบของจำนวนจินตภาพในค่าอิมพีแดนซ์ ของระบบอิเล็กทรอนิกส์-สารละลาย
- 2 : เฟสของค่าอิมพีแดนซ์และความถี่ของการกระตุ้น (excitation) ที่จ่ายให้กับระบบอิเล็กทรอนิกส์-สารละลาย
- 3 : ขนาดของค่าอิมพีแดนซ์และความถี่ของการกระตุ้น (excitation) ที่จ่ายให้กับระบบอิเล็กทรอนิกส์-สารละลาย
- 4 : ศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้และค่าพีเอช (pH) ของสารละลาย

ข้อที่ 337 :

Double layer ที่รอยต่อโลหะ-สารละลายแสดงสมบัติทางไฟฟ้าเทียบได้กับองค์ประกอบทางไฟฟ้า (electrical element)ใด

- 1 : ตัวต้านทานไฟฟ้า
- 2 : ตัวเก็บประจุไฟฟ้า
- 3 : ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า
- 4 : แหล่งจ่ายแรงดัน

ข้อที่ 338 :

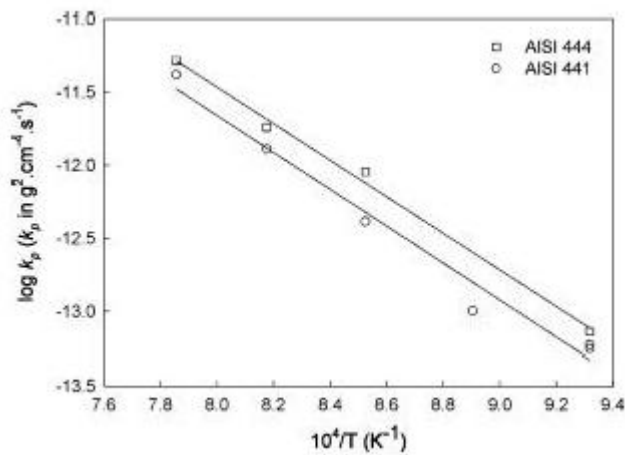
เมื่อพล็อต (plot) ค่าอิมพีแดนซ์แบบ Warburg ในแผนภาพไนควิสต์ (niquist diagram) จะได้กราฟเป็นรูปอะไร

- 1 : เส้นตรง
- 2 : พาราโบลา
- 3 : ครึ่งวงกลม
- 4 : ไฮเพอร์โบลา

ข้อที่ 339 :

รูปด้านล่างแสดงค่าคงที่ของอัตราออกซิเดชันแบบพาราโบลา (parabolic rate constant of oxidation) ของเหล็กกล้าไร้สนิม Fe-18Cr-0.2Mn-0.13Ti-0.55Nb (AISI 441) และ Fe-18Cr-0.4Mn-0.16Ti-0.28Nb-2Mo (AISI 444) ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน ในช่วงอุณหภูมิที่แสดง ข้อสรุปใด

ไม่ถูกต้อง



- 1 : ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่ของอัตราออกซิเดชันแบบพาราโบลากับอุณหภูมิเป็นไปตามรูปแบบอาร์เรเนียส (Arrhenius form)
- 2 : อัตราการกัดกร่อนของเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 444 สูงกว่าอัตราการกัดกร่อนของเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 441
- 3 : ขั้นตอนกำหนดอัตราเร็วการกัดกร่อน (rate-determining step) คือขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาที่ผิวโลหะ
- 4 : ในการใช้งาน ออกไซด์สเกลบนเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 444 น่าจะร่อน (spall) มากกว่าออกไซด์สเกลบนเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 441

ข้อที่ 340 :

ถ้าอัตราส่วน Pilling-Bedworth (Piling-Bedward ratio; PBR) ของออกไซด์สเกลชนิดหนึ่งมีค่ามากกว่า 1 ข้อสรุปใดถูกต้อง

- 1 : ความเค้นที่เกิดจากการลามตัวของออกไซด์สเกล (growth stress) จะเป็นความเค้นแรงอัด (compressive stress)
- 2 : การเกิดออกซิเดชันจะเป็นแบบ external oxidation
- 3 : ออกไซด์สเกลดังกล่าวมีโอกาสร่อนสูงกว่าออกไซด์สเกลที่มี PBR ต่ำกว่า
- 4 : อัตราการเกิดออกซิเดชันจะสูง

ข้อที่ 341 :

ถ้าอัตราส่วน Pilling-Bedworth (Piling-Bedward ratio; PBR) ของออกไซด์สเกลชนิดหนึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 ข้อสรุปใดถูกต้อง

- 1 : ความเค้นที่เกิดจากการลามตัวของออกไซด์สเกล (growth stress) จะเป็นความเค้นแรงดึง (tensile stress)
- 2 : การเกิดออกซิเดชันจะเป็นแบบ external oxidation
- 3 : ออกไซด์สเกลดังกล่าวมีโอกาสร่อนสูงกว่าออกไซด์สเกลที่มี PBR ต่ำกว่า
- 4 : อัตราการเกิดออกซิเดชันจะสูง

ข้อที่ 342 :

สมมติฐานที่สำคัญของการใช้อัตราส่วน Pilling-Bedworth (Piling-Bedward ratio; PBR) ในการทำนายการวิบัติ (fail) ของออกไซด์สเกลเนื่องจากความเค้นจากการลามตัว (growth stress) คือข้อใด

- 1 : การเกิดออกซิเดชันเป็นแบบ internal oxidation
- 2 : Defect ที่มีบทบาทสำคัญ (predominant defect) ในการลามตัว (growth) ของออกไซด์สเกล คือ โลหะในตำแหน่งแทรก (metal interstitial)
- 3 : Defect ที่มีบทบาทสำคัญ (predominant defect) ในการลามตัว (growth) ของออกไซด์สเกล เป็น defect แบบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic defect)
- 4 : อัตราการเกิดออกซิเดชันเป็นแบบเชิงเส้น

ข้อที่ 343 :

ออกไซด์ที่ต่อไปนี้มีอัตราส่วน Pilling-Bedworth (Piling-Bedward ratio; PBR) สูงที่สุด

- 1 : Cr_2O_3
- 2 : MgO
- 3 : Na_2O
- 4 : K_2O

ข้อที่ 344 :

เมื่อเกิดการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง ออกไซด์สเกล (oxide scale) ของโลหะใดมีโอกาสวิบัติ (fail) เนื่องจากความเค้นจากการลามตัวของออกไซด์สเกล (growth stress) มากที่สุด

- 1 : Cr_2O_3
- 2 : FeO
- 3 : MgO
- 4 : SiO_2

ข้อที่ 345 :

โลหะชนิดหนึ่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.30 เซนติเมตร นำไปทดสอบด้วยเครื่องโพเทนชิโอสแตตแล้ว ทราบค่ากระแสไฟฟ้าการกัดกร่อน (Corrosion current) 27.0 ไมโครแอมแปร์ แล้วความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าการกัดกร่อนของโลหะนั้นคือกี่ไมโครแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตร

- 1 : 2.07
- 2 : 20.7
- 3 : 20.34
- 4 : 2.03

ข้อที่ 346 :

การทดสอบใดที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการกัดกร่อนที่มีความเค้นร่วม (Stress corrosion cracking)

- 1 : Immersion test
- 2 : Inhibitor test
- 3 : Oxalic test
- 4 : U-bend specimen test

ข้อที่ 347 :

สารใดที่ใช้ในการทดสอบการกัดกร่อนที่มีความเค้นร่วม (Stress corrosion cracking) ตามมาตรฐาน ASTM G36

- 1 : MgCl_2
- 2 : NaCl
- 3 : H_2SO_4
- 4 : HCl

ข้อที่ 348 :

ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการจุ่มแช่ชิ้นงานเพื่อทดสอบการกัดกร่อนที่มีความเค้นร่วม (Stress corrosion cracking) ตามมาตรฐาน ASTM G36 คือ

- 1 : 10000 นาที
- 2 : 5000 นาที
- 3 : 2000 นาที
- 4 : ไม่มีกำหนดเวลาที่แน่นอน ต้องรองจนกว่าชิ้นงานมีรอยแตก

ข้อที่ 349 :

สารละลายที่ใช้สำหรับทดสอบการเกิดเซนซิไทเซชัน (Sensitization) ในเหล็กกล้าไร้สนิม เมื่อผสมเสร็จแล้วควรใช้ให้หมดภายในกี่วัน

- 1 : 30
- 2 : 21
- 3 : 14
- 4 : 7

ข้อที่ 350 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นสารละลายหลักที่ใช้สำหรับการทดสอบเซนซิไทเซชัน (Sensitization) ตามมาตรฐาน ASTM G108-94

- 1 : $\text{MgCl}_2 + \text{HCl}$
- 2 : $\text{KSCN} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 3 : 35% NaCl
- 4 : $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

ข้อที่ 351 :

ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับการทดสอบเซนซิไทเซชัน (Sensitization) ตามมาตรฐาน ASTM G108-94

- 1 : การทดสอบกระทำที่อุณหภูมิ 155 องศาเซลเซียส
- 2 : ก่อนทดสอบต้องเป่าก๊าซออกซิเจนลงไปในการละลายเป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที
- 3 : ก่อนทดสอบต้องเป่าก๊าซไนโตรเจนลงไปในการละลายเป็นเวลาอย่างน้อย 60 นาที

4 : ผิวชิ้นงานทดสอบควรเตรียมด้วยกระดาษทรายตั้งแต่เบอร์ 240 จนถึง เบอร์ 600

ข้อที่ 352 :

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้องสำหรับการทดสอบเซนซิไทเซชัน (Sensitization) ตามมาตรฐาน ASTM G108-94

- 1 : การทดสอบกระทำที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส
- 2 : เหล็กกล้าไร้สนิมต้องผ่านการรีดเย็นอย่างหนักเป็นปริมาณ 30 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์
- 3 : ช่วงศักย์ไฟฟ้าสำหรับการสแกน คือ -450 ถึง 200 mV
- 4 : ค่า Open Circuit Potential (OCP) ของการทดสอบอยู่ระหว่าง -350 ถึง -450 mV

ข้อที่ 353 :

เพราะเหตุใดจึงต้องนำเหล็กกล้าไร้สนิมอบที่อุณหภูมิ 675 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบเซนซิไทเซชัน (Sensitization) ตามมาตรฐาน ASTM G108-94

- 1 : เพื่อคลายความเค้นเหลือค้าง
- 2 : เพื่อสลายโครเมียมคาร์ไบด์
- 3 : เพื่อกระตุ้นให้เกิดการแพร่ของคาร์บอนและโครเมียมแล้วรวมตัวเป็นโครเมียมคาร์ไบด์
- 4 : เพื่อลดโอกาสเกิดโครเมียมคาร์ไบด์

ข้อที่ 354 :

การประมวลผลสำหรับการทดสอบเซนซิไทเซชัน (Sensitization) ตามมาตรฐาน ASTM G108-94 คือ

- 1 : ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคเพื่อดูร่องรอยการกัดกร่อน
- 2 : ค่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน
- 3 : ค่ากระแสไฟฟ้าการกัดกร่อน
- 4 : ประจุไฟฟ้าต่อพื้นที่ผิว

ข้อที่ 355 :

ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับเซนซิไทเซชัน (Sensitization)

- 1 : เกิดในเหล็กกล้าไร้สนิมโดยเหนี่ยวนำให้เกิดการกัดกร่อนตามขอบเกรน
- 2 : มักเกิดเนื่องจากการใช้งานที่อุณหภูมิสูงระหว่าง 475-900 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน
- 3 : พบในชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเชื่อมและทางความร้อนที่ไม่เหมาะสม
- 4 : แก้ไขโดยการเติมธาตุคาร์บอน

ข้อที่ 356 :

ระดับความรุนแรงของการเกิดเซนซิไทเซชัน (Sensitization) พิจารณาได้จากสิ่งใด ตามมาตรฐาน ASTM G108-94

- 1 : ค่ากระแสไฟฟ้าการเกิดฟลักซ์ออกไซด์ (Passive current density, I_p)
- 2 : จำนวนประจุไฟฟ้าต่อพื้นที่ผิวทดสอบ

3 : ค่ากระแสไฟฟ้าการกัดกร่อน (Corrosion current density, I_C)

4 : ค่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน

ข้อที่ 357 :

ข้อใดต่อไปนี้อาจถูกต้องเกี่ยวกับระดับความรุนแรงของการเกิดเซนซิไทเซชัน (Sensitization) ตามมาตรฐาน ASTM G108-94 โดยพิจารณาจากค่า Normalized charge (P_a)

- 1 : ค่า Normalized charge (P_a) มากกว่า 0.1 เกิดเซนซิไทเซชันเล็กน้อย
- 2 : ค่า Normalized charge (P_a) มากกว่า 0.9 เกิดเซนซิไทเซชันรุนแรง
- 3 : ค่า Normalized charge (P_a) น้อยกว่า 0.1 ไม่เกิดเซนซิไทเซชัน
- 4 : ค่า Normalized charge (P_a) มากกว่า 0.4 เกิดเซนซิไทเซชันรุนแรง

ข้อที่ 358 :

ทุกครั้งก่อนเริ่มทดสอบการกัดกร่อนด้วยหลักทางไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) โดยอาศัยเครื่องโพเทนชิโอสแตท จำเป็นต้องทดสอบหาค่า Open circuit voltage (OCP) ของโลหะหรือวัสดุที่ต้องการทดสอบทุกครั้งเพื่อจุดประสงค์ใด

- 1 : เพื่อกระตุ้นให้เกิด Passive film บนผิวโลหะ
- 2 : เพื่อกระตุ้นให้เกิดการกัดกร่อน
- 3 : เพื่อลดผลกระทบจากกระแสไฟฟ้าหรือศักย์ไฟฟ้าที่ป้อนให้กับโลหะ
- 4 : เพื่อตรวจสอบโลหะตัวอย่างได้มาตรฐานก่อนการทดสอบหรือไม่

ข้อที่ 359 :

ข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่ใช่อิเล็กโทรดอ้างอิง (Reference electrode) ที่ใช้เป็นขั้วไฟฟ้าสำหรับช่วยวัดค่าศักย์ไฟฟ้าของโลหะหรือชิ้นงานที่ทดสอบด้วยหลักทางไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) โดยอาศัยเครื่องโพเทนชิโอสแตท

- 1 : SCE
- 2 : Ag/AgCl
- 3 : Pt
- 4 : K/KCl

ข้อที่ 360 :

ข้อใดต่อไปนี้ที่ใช้เป็นอิเล็กโทรดวัดกระแสไฟฟ้า (Counter electrode) ที่ใช้เป็นขั้วไฟฟ้าสำหรับช่วยวัดค่ากระแสไฟฟ้าของโลหะหรือชิ้นงานที่ทดสอบด้วยหลักทางไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) โดยอาศัยเครื่องโพเทนชิโอสแตท

- 1 : SCE
- 2 : Ag/AgCl
- 3 : Pt
- 4 : K/KCl

ข้อที่ 361 :

ตัวทำละลายที่ใช้สำหรับเตรียมสารละลายอิเล็กโทรไลต์ในชุดเซลล์ทดสอบการกัดกร่อน (Corrosion cell) ด้วยวิธีทางไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) ควรมีค่า pH โดยประมาณคือ

- 1 : pH 3
- 2 : pH 5
- 3 : pH 7
- 4 : pH 9

ข้อที่ 362 :

การกัดกร่อน (Corrosion) สามารถพิจารณาเบื้องต้นได้จากค่าแรงขับเคลื่อนทางไฟฟ้า (Electromotive force, EMF) หรือค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานครึ่งเซลล์ (E^0) หากโลหะทองแดง และ เหล็กสัมผัสกันในสารละลายที่สามารถนำไฟฟ้า โดยโลหะทั้งสองมีค่า E^0 เท่ากับ 0.518 และ -0.409 ตามลำดับ ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

- 1 : ทองแดงทำหน้าที่ในการรับอิเล็กตรอน
- 2 : ทองแดงทำหน้าที่ในการรับอิเล็กตรอน
- 3 : ทองแดงทำหน้าที่ในการให้และรับอิเล็กตรอน
- 4 : ไม่มีคำตอบใดถูกต้อง

ข้อที่ 363 :

ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานครึ่งเซลล์ (E^0) ของโลหะบริสุทธิ์แต่ละชนิดที่สภาวะมาตรฐานไม่สามารถวัดหรืออ่านได้จากอุปกรณ์ หรือโวลต์มิเตอร์โดยตรง เนื่องจากตามลำพังสารเพียงครึ่งเซลล์ยังไม่เกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ ดังนั้นการหาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ ในทางปฏิบัติจะต้องทำโดยการเปรียบเทียบกับครึ่งเซลล์ใดครึ่งเซลล์หนึ่งที่กำหนดเป็นมาตรฐานที่เรียกว่าครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐาน ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง

- 1 : มีขั้วไฟฟ้าแพลททินัม (Pt) จุ่มอยู่ในสารละลายที่มี (H^+)
- 2 : การทดสอบกระทำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
- 3 : การทดสอบกระทำที่ความดัน 1 บรรยากาศ
- 4 : ทุกข้อรวมกัน

ข้อที่ 364 :

ครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐาน เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ขั้วไฟฟ้าไฮโดรเจนมาตรฐาน (Standard Hydrogen Electrode, SHE) ข้อใดต่อไปนี้อาจเกิดได้ในปฏิกิริยาของครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐาน

- 1 : $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
- 2 : $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
- 3 : คำตอบ 1 และ คำตอบ 2 รวมกัน
- 4 : ผิดทั้งคำตอบ 1 และ คำตอบ 2

ข้อที่ 365 :

เมื่อนำโลหะบริสุทธิ์ชนิดหนึ่งไปต่อเข้ากับครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐานแล้วพบว่าเข็มของโวลต์มิเตอร์เบนไปหาครึ่งเซลล์ที่นำมาต่อ ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- 1 : ครึ่งเซลล์ที่นำมาต่อยุ่เสียอิเล็กตรอนได้ง่ายดีกว่าครึ่งเซลล์ไฮโดรเจน
- 2 : ครึ่งเซลล์ที่นำมาต่อแย่งชิงอิเล็กตรอนได้ดีกว่าครึ่งเซลล์ไฮโดรเจน
- 3 : ค่าศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้มีค่าเป็นลบ
- 4 : ผิดทั้งคำตอบ 2 และ คำตอบ 3

ข้อที่ 366 :

จากค่าแรงขับเคลื่อนทางไฟฟ้า (Electromotive force, EMF) ของโลหะทองแดง และเหล็กที่สภาวะมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.518 และ -0.409 ตามลำดับ จงคำนวณหาศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์การกัดกร่อนของโลหะทั้งสองที่สัมผัสกันในสารละลายที่สามารถนำไฟฟ้า

- 1 : 0.109
- 2 : -0.109
- 3 : -0.927
- 4 : 0.927

ข้อที่ 367 :

จุ่มแท่งสังกะสีในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO_4) มีสีฟ้าพบว่าแท่งสังกะสีมีสารสีแดงเกาะ ส่วนสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตมีสีจางลง แสดงว่ามีปฏิกิริยาเกิดขึ้นระหว่างแท่งสังกะสี และสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- 1 : คอปเปอร์ไอออนในสารละลายสูญเสียอิเล็กตรอน
- 2 : สังกะสีทำหน้าที่รับอิเล็กตรอน
- 3 : คอปเปอร์ไอออนในสารละลายรับอิเล็กตรอน
- 4 : ไม่เกิดปฏิกิริยาใดๆ

ข้อที่ 368 :

หากจุ่มแท่งทองแดงลงในสารละลายซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- 1 : คอปเปอร์ไอออนในสารละลายสูญเสียอิเล็กตรอน
- 2 : สังกะสีทำหน้าที่รับอิเล็กตรอน
- 3 : คอปเปอร์ไอออนในสารละลายรับอิเล็กตรอน
- 4 : ไม่เกิดปฏิกิริยาใดๆ

ข้อที่ 369 :

ข้อใดเป็นความแตกต่างของเซลล์ไฟฟ้าเคมีกับเซลล์อิเล็กโตรไลต์

- 1 : ชนิดของปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนดและแคโทด
- 2 : ผลที่ได้จากเซลล์
- 3 : ชนิดของปฏิกิริยาที่ขั้วบวกและขั้วลบ
- 4 : คำตอบ 2 และ คำตอบ 3

ข้อที่ 370 :

อิโทรดใช้วัดกระแสไฟฟ้า (Counter electrode) ในการทดสอบการกัดกร่อนตามหลักไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) ด้วยเครื่องโพเทนชิโอสแตทที่นิยมคือ แพลททินัม (Pt) อย่างไรก็ตามบางครั้งอาจจำเป็นต้องใช้อิเลคโทรดชนิดอื่นคือ

- 1 : แท่งแกรไฟต์ (Graphite)
- 2 : แท่งเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ (Duplex stainless steel)
- 3 : Ag/AgCl
- 4 : K/KCl

ข้อที่ 371 :

สารละลายอิเล็กโทรไลต์ใดที่สามารถใช้เพื่อรักษาความมีเสถียรภาพของอิเล็กโทรดวัดศักย์ไฟฟ้า (Reference electrode) เช่น Ag/AgCl เป็นต้น ในการทดสอบการกัดกร่อนตามหลักไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) ด้วยเครื่องโพเทนชิโอสแตท

- 1 : H_2SO_4
- 2 : HCl
- 3 : Cu_2SO_4
- 4 : KCl 3 mol/L

ข้อที่ 372 :

ตัวแปรใดต่อไปนี้ที่ต้องควบคุมให้มีค่าคงที่ในระหว่างการทดสอบการกัดกร่อนตามหลักไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) ด้วยเครื่องโพเทนชิโอสแตท

- 1 : ปริมาณออกซิเจนในสารละลาย
- 2 : ค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย
- 3 : อุณหภูมิของสารละลาย
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 373 :

เพื่อลดผลของปริมาณออกซิเจนที่อยู่ในสารละลายในระหว่างการทดสอบการกัดกร่อนตามหลักไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) ด้วยเครื่องโพเทนชิโอสแตท ข้อใดต่อไปนี้จำเป็นต้องกระทำอย่างยิ่ง

- 1 : ฟันก๊าซออกซิเจนลงในสารละลาย
- 2 : ฟันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในสารละลาย
- 3 : ฟันก๊าซไนโตรเจนลงในสารละลาย
- 4 : ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 374 :

ปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่ในสารละลายในระหว่างการทดสอบการกัดกร่อนตามหลักไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) ด้วยเครื่องโพเทนชิโอสแตทมีผลเช่นไรต่อพฤติกรรมการกัดกร่อน

- 1 : ลดอัตราการกัดกร่อน
- 2 : เพิ่มโอกาสในการเกิดพาสซีฟฟิล์ม (Passive film)

- 3 : แรงการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์
4 : ผิดทุกข้อ

ข้อที่ 375 :

หากจำเป็นต้องควบคุมปริมาณออกซิเจนที่อยู่ในสารละลายสำหรับทดสอบการกัดกร่อน ป้อยครั้งต้องพ่นก๊าซบางประเภทลงในสารละลายดังกล่าว อยากทราบว่าใช้เวลาเท่าใดสำหรับการพ่นก๊าซก่อนเริ่มทดสอบการกัดกร่อนตามหลักไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) ด้วยเครื่องโพเทนชิโอสแตท

- 1 : 15 นาที
2 : 30 นาที
3 : 45 นาที
4 : 60 นาที

ข้อที่ 376 :

บางครั้งจำเป็นต้องทดสอบการกัดกร่อนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงของโลหะ เช่น อัตราการกัดกร่อน หรือพฤติกรรมการเกิดพาสซีฟฟิล์มในสิ่งแวดล้อมการกัดกร่อนที่แท้จริง เช่น ในน้ำทะเล อาจต้องใช้ น้ำทะเลจริงในการทดสอบ อยากทราบว่าน้ำทะเลมีอายุการใช้งานเท่าใดนับจากวันที่เริ่มตักมา

- 1 : 5 วัน
2 : 7 วัน
3 : 1 เดือน
4 : 2 เดือน

ข้อที่ 377 :

เครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายที่ใช้ทดสอบการกัดกร่อนในตัวกลางที่เป็นของเหลว คือ

- 1 : Ammeter
2 : Potentiostat analyzer
3 : pH meter
4 : Salt spray

ข้อที่ 378 :

ข้อใดต่อไปนี้อาจได้ถูกต้องเกี่ยวกับการเตรียมผิวชิ้นงาน ก่อนทดสอบการกัดกร่อนในตัวกลางการกัดกร่อนที่เป็นของเหลว เช่น Immersion test, Salt spray test และอื่นๆ

- 1 : จัดผิวชิ้นงานด้วยกระดาษทรายจนถึงเบอร์ 600 เป็นอย่างน้อย
2 : ล้างคราบไขมัน และกำจัดสิ่งสกปรก
3 : ชั่งน้ำหนักชิ้นงานก่อนทดสอบ
4 : ทุกข้อรวมกัน

ข้อที่ 379 :

หากไม่สามารถใช้น้ำทะเลจริงเพื่อทดสอบการกัดกร่อน สามารถใช้สารละลายสังเคราะห์ได้ต่อไปนี้ทดแทน

- 1 : สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่มีความเข้มข้นระหว่าง 3.5-10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
- 2 : สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตที่มีความเข้มข้นระหว่าง 3.5-10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
- 3 : สารละลายที่มีส่วนผสมระหว่างกรดไฮโดรคลอริก 0.5 mol/L และกรดซัลฟูริก 1.0 mol/L
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 380 :

การทดสอบการกัดกร่อนอย่างง่ายสามารถกระทำได้โดยใช้เกลือแกง (เช่น เกลือปรงทิพย์) ละลายในน้ำกลั่น แล้วเติมกรดไฮโดรคลอริกเล็กน้อย หลังจากนั้นจึงหย่อนตะปูลงไป ทิ้งไว้สักครู่จะสังเกตเห็นฟองปุดๆ(เริ่มเกิดการกัดกร่อนของตะปู) ถามว่าเหตุใดจึงต้องเติมกรดไฮโดรคลอริก

- 1 : ลด Oxidizing agent
- 2 : เพิ่ม Reducing agent
- 3 : เพิ่ม Oxidizing agent
- 4 : ลด Reducing agent

ข้อที่ 381 :

การทดสอบการกัดกร่อนอย่างง่ายสามารถกระทำได้โดยใช้เกลือแกง (เช่น เกลือปรงทิพย์) ละลายในน้ำกลั่น แล้วเติมกรดไฮโดรคลอริกเล็กน้อย หลังจากนั้นจึงแบ่งสารละลายดังกล่าวเป็นสามถ้วย โดยถ้วยแรกหย่อนตะปูลงไป ถ้วยที่สองหย่อนตะปูที่ถูกพันด้วยอะลูมิเนียมฟลอยด์ และถ้วยสุดท้ายหย่อนแท่งตะปูที่ถูกพันด้วยสายไฟที่ทำจากทองแดงบริสุทธิ์ โดยอะลูมิเนียมฟลอยด์และลวดทองแดงพันจนถึงกึ่งกลางความยาวของแท่งตะปูเท่านั้น ข้อใดต่อไปเป็นจริง

- 1 : ถ้วยแรกมีการกัดกร่อนรุนแรงที่สุด
- 2 : ถ้วยที่สองมีการกัดกร่อนรุนแรงที่สุด
- 3 : ถ้วยที่สามมีการกัดกร่อนรุนแรงที่สุด
- 4 : มีระดับความรุนแรงเท่ากันทุกถ้วย

ข้อที่ 382 :

หากนำตะปูที่ถูกพันด้วยอะลูมิเนียมฟลอยด์ใส่ลงในสารละลายเกลือแกงที่ผสมกรดไฮโดรคลอริกเล็กน้อยข้อใดต่อไปเป็นจริงที่สุด

- 1 : อะลูมิเนียมฟลอยด์ละลายในสารละลาย
- 2 : ตะปูเหล็กละลายในสารละลาย
- 3 : ทั้งอะลูมิเนียมฟลอยด์และตะปูละลายไปพร้อมๆกัน
- 4 : ไม่เกิดปฏิกิริยาใดๆ

ข้อที่ 383 :

ในฐานะที่ท่านเป็นวิศวกรที่เชี่ยวชาญทางด้านการกัดกร่อน หากมีหน่วยงานเอกชนขอคำแนะนำจากท่านเพื่อใช้สำหรับคัดกรอง เลือกรื้อเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติกที่มีคุณภาพคือ มีส่วนผสมเป็นไปตามมาตรฐาน และที่สำคัญคือไม่เสี่ยงต่อการเกิดเซนซิไทเซชัน ท่านจะเลือกใช้การทดสอบใด

- 1 : ASTM B117 Salt spray test
- 2 : ASTM G108 Sensitization test

- 3 : ASTM G31 Immersion test
- 4 : ASTM A262 Oxalic acid test

ข้อที่ 384 :

ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้องสำหรับการตรวจสอบ Intragranular corrosion ที่มีผลร่วมของ Chromium carbide precipitation ในเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนิติกด้วยชุดการทดสอบ Ferric sulfate-Sulfuric acid test ตามมาตรฐาน ASTM A262

- 1 : ใช้เวลาทดสอบ 120 ชั่วโมง
- 2 : สารละลายที่ใช้คือ Boiling-Ferric sulfate-50% Sulfuric acid
- 3 : สามารถใช้ตรวจหา Intergranular corrosion ในเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 316, 316L, 317 และ 317L
- 4 : ก่อนเริ่มทดสอบต้องผ่านการกัดกร่อนด้วย Oxalic acid test

ข้อที่ 385 :

ลักษณะร่องรอยถูกกัด (Etched structure) ใดต่อไปนี้แสดงว่าเหล็กกล้าไร้สนิมมีความเสี่ยงต่อการเกิด เซนซิไทเซชัน (Sensitization) ตามมาตรฐาน ASTM A262

- 1 : Step
- 2 : Dual
- 3 : End grain I & II
- 4 : Ditch

ข้อที่ 386 :

การประมวลผลอัตราการกัดกร่อน (Corrosion rate) ในเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนิติกที่ผ่านการทดสอบด้วย Oxalic acid test นิยมใช้หน่วยใด

- 1 : Millimetres per month
- 2 : Millimetres per year
- 3 : Inches per month
- 4 : Inches per year

ข้อที่ 387 :

เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนิติกเกรด AISI 304 ที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน โดยปกติมีค่า Open Circuit Potential (OCP) เท่าใด

- 1 : ระหว่าง -1000 ถึง -900 mV
- 2 : ระหว่าง -950 ถึง -800 mV
- 3 : ระหว่าง -650 ถึง -500 mV
- 4 : ระหว่าง -350 ถึง -450 mV

ข้อที่ 388 :

วิธีการอย่างง่ายสำหรับตรวจสอบคุณภาพของโลหะและพื้นผิวก่อนเริ่มทดสอบการกัดกร่อนตามหลักไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) โดยต่อตัวอย่างโลหะเข้ากับเซลล์การกัดกร่อน (Corrosion cell) คือการวัดค่า Open Circuit Potential (OCP) ถ้าไม่มีวิธีการวัดเช่นไร

- 1 : ต่อตัวอย่างโลหะเข้ากับเซลล์การกัดกร่อนแล้วจุ่มแช่ในสารละลายแล้วป้อนศักย์ไฟฟ้า 200 mV เป็นเวลาประมาณ 10 นาที หลังจากนั้นอ่านค่าศักย์ไฟฟ้าที่ได้และศักย์ไฟฟ้าที่ได้คือ OCP
- 2 : ต่อตัวอย่างโลหะเข้ากับเซลล์การกัดกร่อนแล้วจุ่มแช่ในสารละลายเป็นเวลาประมาณ 10 นาที หลังจากนั้นอ่านค่าศักย์ไฟฟ้าที่ได้และศักย์ไฟฟ้าที่ได้คือ OCP
- 3 : ต่อตัวอย่างโลหะเข้ากับเซลล์การกัดกร่อนแล้วจุ่มแช่ในสารละลายแล้วจุ่มแช่ชิ้นงานในสารละลายเป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นอ่านค่าศักย์ไฟฟ้าที่ได้และศักย์ไฟฟ้าที่ได้คือ OCP
- 4 : ต่อตัวอย่างโลหะเข้ากับเซลล์การกัดกร่อนแล้วจุ่มแช่ในสารละลาย หลังจากนั้นอ่านค่าศักย์ไฟฟ้าที่ได้และศักย์ไฟฟ้าที่ได้คือ OCP

ข้อที่ 389 :

ชุดอุปกรณ์ในข้อใดที่ครบองค์ประกอบของเซลล์การกัดกร่อน (Corrosion cell) แล้วสามารถใช้ทดสอบการกัดกร่อนได้จริงตามหลักไฟฟ้าเคมี (Electrochemical method) ด้วยเครื่องโพเทนชิโอสแตท

- 1 : สารละลายโซเดียมคลอไรด์, แท่งแกรไฟต์, Ag/AgCl และเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
- 2 : สารละลายเกลือแอง, แท่งแกรไฟต์, Pt และเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
- 3 : สารละลายเกลือแอง, แท่งแกรไฟต์, Pt และเหล็กกล้าไร้สนิม
- 4 : สารละลายโซเดียมคลอไรด์, K/KCl, SCE และเหล็กกล้าไร้สนิม

ข้อที่ 390 :

เครื่องมือชนิดใดต่อไปนี้สามารถใช้เพื่อตรวจสอบลักษณะชั้นพาสซีฟฟิล์ม (Passive film) ที่เกิดบนผิวโลหะ

- 1 : Scanning Electron Microscope
- 2 : Transmission Electron Microscope
- 3 : Second Ion Mass Spectroscopy
- 4 : Spectrometer

ข้อที่ 391 :

ออกไซด์สเกล (Oxide scale) เป็นตัวอย่างหนึ่งของการเกิดออกซิเดชันของโลหะและสามารถพบได้ในระหว่างกระบวนการรีดเหล็กเป็นต้น ในฐานะที่ท่านเป็นวิศวกรโลหการผู้มีความเชี่ยวชาญหากท่านต้องการทราบส่วนผสมของชั้นออกไซด์ตั้งแต่ผิวชั้นนอกเข้ามาภายใน ท่านจะเลือกเครื่องมือใดต่อไปนี้

- 1 : Optical Microscope
- 2 : Auger Electron Spectroscopy (AES)
- 3 : Vicker hardness tester
- 4 : Transmission Electron Microscope

ข้อที่ 392 :

บางครั้งเพื่อให้เกิดความเข้าใจพฤติกรรมความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะบางชนิดที่มีพาสซีฟฟิล์มที่ผิว หรือผลของการเติมสารยับยั้งการกัดกร่อน (Inhibitor) แล้วเกิดชั้นเคลือบบางๆที่ผิวโลหะนั้น จำเป็นต้องศึกษาโครงสร้างของชั้นฟิล์ม เครื่องมือใดต่อไปนี้ที่ไม่สามารถใช้ศึกษาชั้นฟิล์มได้

- 1 : XPS
- 2 : SIMS
- 3 : TEM
- 4 : RHEED

ข้อที่ 393 :

การกัดกร่อนเป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานโลหะไม่ยากให้เกิดขึ้นกับโลหะ อย่างไรก็ตามเราสามารถได้ประโยชน์จากการกัดกร่อนเพื่อศึกษาโครงสร้างจุลภาคของโลหะได้ ตัวอย่างที่ชัดเจนคือการกัดขึ้นรอย (Etching process) โลหะชนิดต่างๆด้วย Etchant ที่เหมาะสม ข้อใดต่อไปนีที่ไม่ใช่สาร Etchant สำหรับกัดขึ้นรอยโลหะอะลูมิเนียมผสม

- 1 : 10% NaOH solution
- 2 : 1% HF solution
- 3 : 1% NaCl solution
- 4 : 50% Caustic soda solution

ข้อที่ 394 :

สมหญิงทำงานในโรงงานหล่ออะลูมิเนียมผสม เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตบริษัทจึงเปลี่ยนฟลักซ์ทำให้เกิดรอยด่างที่ผิวชิ้นงาน สมหญิงไม่แน่ใจว่ารอยด่างจะมีผลต่อการกัดกร่อนหรือไม่ หากต้องการทดสอบผลของรอยด่างต่อการกัดกร่อน ท่านจะช่วยแนะนำสมหญิงให้ใช้การทดสอบใดที่สะดวกและราคาไม่แพง

- 1 : Weight loss test
- 2 : AC Impedance test
- 3 : Slow Strain Rate test
- 4 : Warren test

ข้อที่ 395 :

สารชนิดใดที่เป็นองค์ประกอบหลักใน Molten salt test ซึ่งเป็นหนึ่งในกระบวนการทดสอบการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง

- 1 : Na_2SO_4
- 2 : CaCO_3
- 3 : HCl
- 4 : MgCl_2

ข้อที่ 396 :

ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้สำหรับการทดสอบการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงโดย Molten salt test คือ

- 1 : 100 ชั่วโมง
- 2 : 200 ชั่วโมง
- 3 : 500 ชั่วโมง
- 4 : 1,000 ชั่วโมง

ข้อที่ 397 :

หากวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH value) ภายในหลุมที่เกิดการกัดกร่อนแบบ Pitting corrosion ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ต้อง

- 1 : $\text{pH} > 7$
- 2 : $\text{pH} < 7$
- 3 : $\text{pH} = 7$
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 398 :

เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ คือ เหล็กกล้าไร้สนิมที่นิยมใช้งานในสิ่งแวดล้อมการกัดกร่อนที่รุนแรง และมีสมบัติทางกลที่เหนือกว่าเกรดอื่นๆ เช่น เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิค เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก ทั้งนี้เพราะมีโครงสร้างออสเทนไนต์และเฟอร์ไรต์อยู่ร่วมกัน อย่างไรก็ตามหากเกิดการกัดกร่อนภายหลังใช้งานไปนานๆ เมื่อตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค ท่านคิดว่าโครงสร้างใดจะมีเสถียรภาพ คือเกิดการกัดกร่อนน้อยกว่าปกติ หากผสมธาตุโครเมียมลงในเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ดังกล่าว

- 1 : เฟอร์ไรต์
- 2 : ออสเทนไนต์
- 3 : ทั้งเฟอร์ไรต์และออสเทนไนต์
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 399 :

เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ คือ เหล็กกล้าไร้สนิมที่นิยมใช้งานในสิ่งแวดล้อมการกัดกร่อนที่รุนแรง และมีสมบัติทางกลที่เหนือกว่าเกรดอื่นๆ เช่น เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิค เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก ทั้งนี้เพราะมีโครงสร้างออสเทนไนต์และเฟอร์ไรต์อยู่ร่วมกัน อย่างไรก็ตามหากเกิดการกัดกร่อนภายหลังใช้งานไปนานๆ เมื่อตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค ท่านคิดว่าโครงสร้างใดจะมีเสถียรภาพ คือเกิดการกัดกร่อนน้อยกว่าปกติ หากผสมธาตุโมลิบดีนัมลงในเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ดังกล่าว

- 1 : เฟอร์ไรต์
- 2 : ออสเทนไนต์
- 3 : ทั้งเฟอร์ไรต์และออสเทนไนต์
- 4 : ไม่มีข้อใดถูก

ข้อที่ 400 :

เพราะเหตุใดการทดสอบการกัดกร่อนส่วนใหญ่ (ในมาตรฐานต่างๆ) จึงต้องรวมไอน้ำ (Water vapor) ในระบบการทดสอบเสมอ

- 1 : เพราะคล้ายสภาวะจริง
- 2 : ความสามารถในการกัดกร่อนรุนแรงมากกว่าอากาศแห้ง หรือเฉพาะบรรยากาศที่มีเฉพาะก๊าซออกซิเจน
- 3 : เฉพาะข้อ 1
- 4 : ข้อ 1 และ 2

สภาวิศวกร 487/1 ซอย รามคำแหง 39 (เทพลีลา 1) แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ
10310 สายด่วน 1303 โทรสาร 02-935-6695

@ สงวนลิขสิทธิ์ 2555 สภาวิศวกร : ติดต่อสภาวิศวกร | Contact

สภาวิศวกร