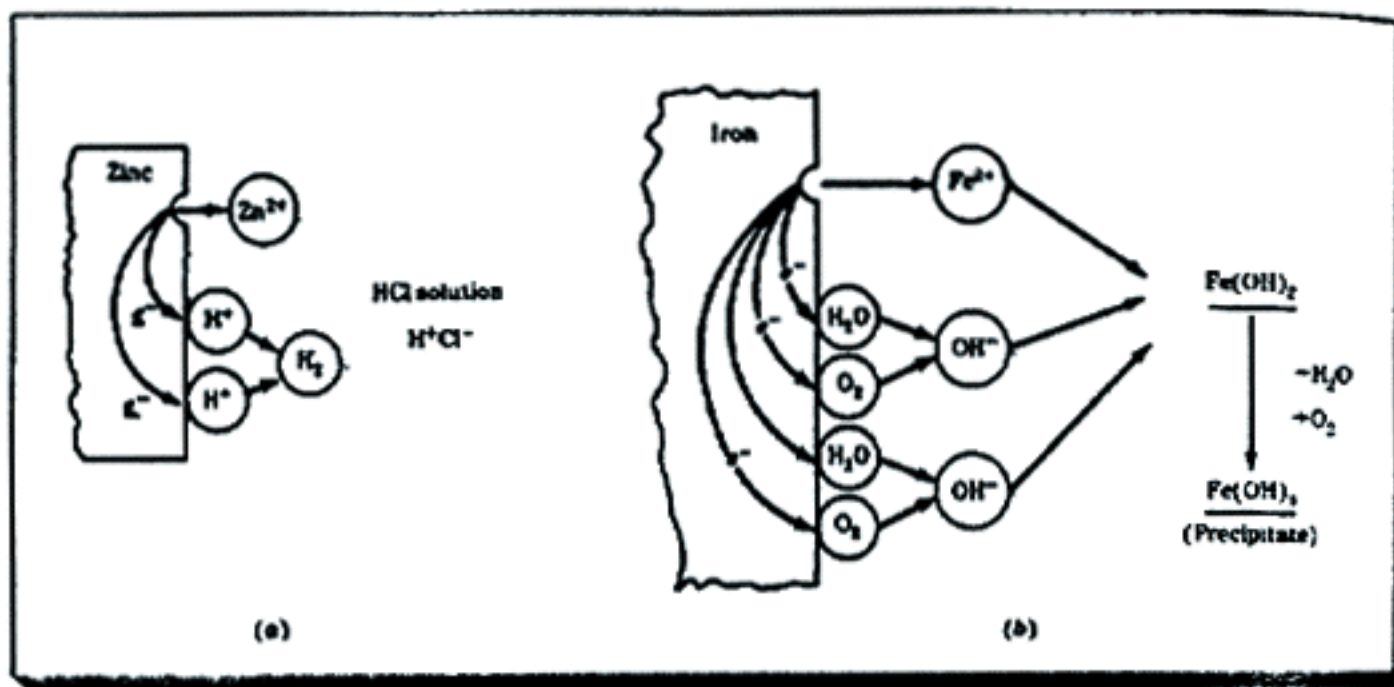


	แผนการสอน	รหัสรายวิชา 01-440-308
	ประเภทของการกั้ดกร่อน	บทเรียนที่ 72
		เวลา 100 นาที

- จุดประสงค์** 721 แยกประเภทของการกั้ดกร่อน
 722 อธิบายลักษณะของการกั้ดกร่อนสม่ำเสมอ
 723 อธิบายการกั้ดกร่อนเฉพาะที่

ประเภทของการกั้ดกร่อน

1. การกั้ดกร่อนแบบสม่ำเสมอ ลักษณะการผุกร่อนจะกระจายเต็มพื้นที่ผิว เนื้อโลหะจะบางลงจนใช้งานไม่ได้ ตัวอย่างเช่น การจุ่มโลหะลงไปในของเหลว

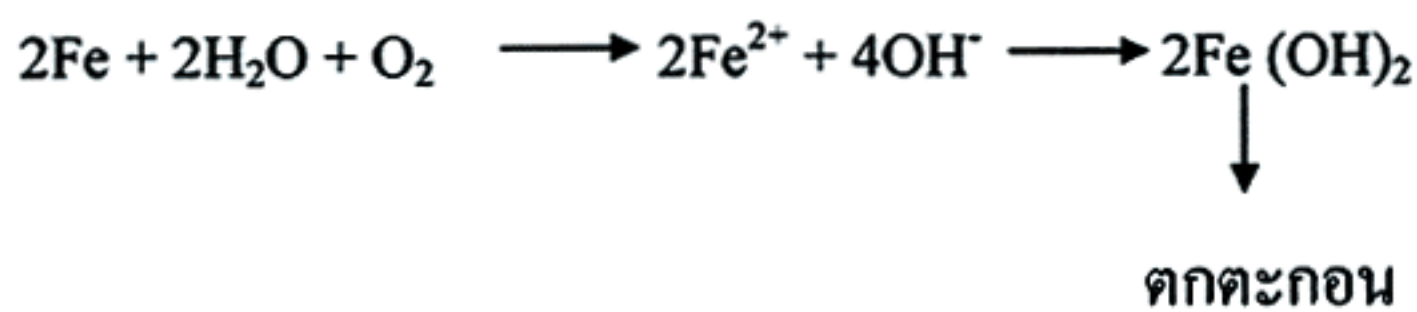


ภาพ ปฏิริยาทางไฟฟ้าเคมีสำหรับ (a) สังกะสีจุ่มลงไปนกรดไฮโดรคลอริก
 (b) เหล็กจุ่มลงไปนน้ำ

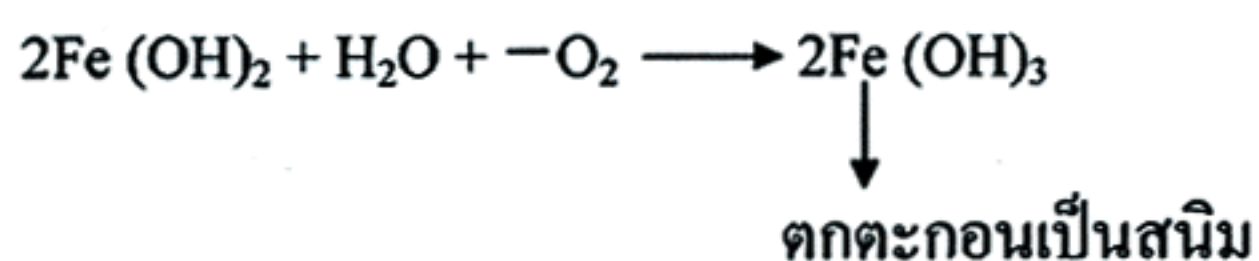
ปฏิริยาทางไฟฟ้าเคมีในรูป (a) เขียนได้ดังนี้



ปฏิริยาทางไฟฟ้าเคมีในรูป (b) เขียนได้เป็น 2 ขั้นตอนดังนี้
ขั้นตอนแรก

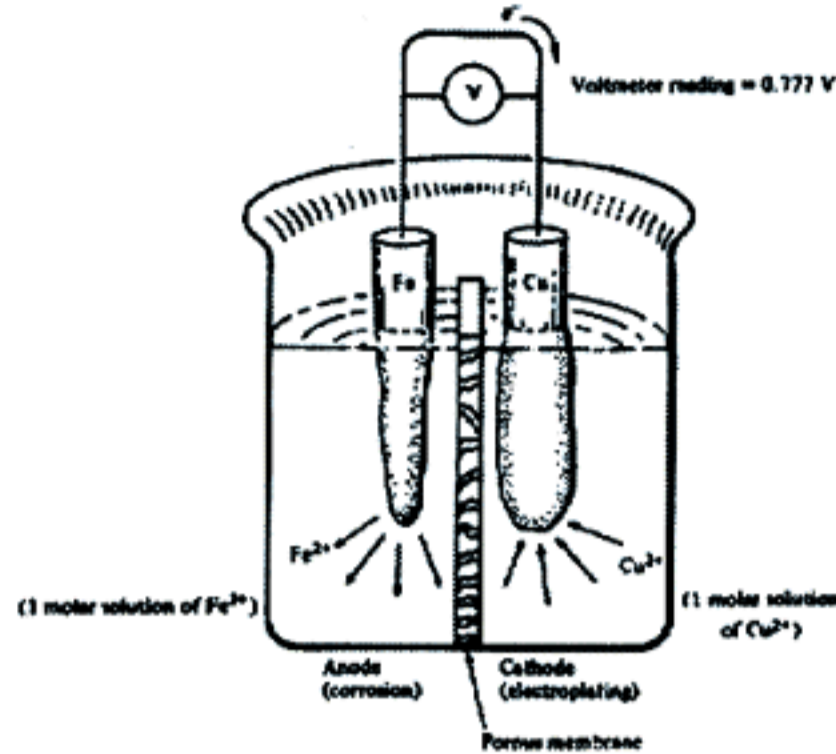


ขั้นตอนที่สอง



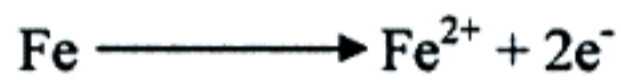
2. การกัดกร่อนแบบแกลวานิก

การผุกร่อนแบบนี้ต้องมีโลหะ 2 ชนิดประกบกัน โดยที่ขั้วแอโนดจะถูกกัดกร่อน ดังตัวอย่างล่าง

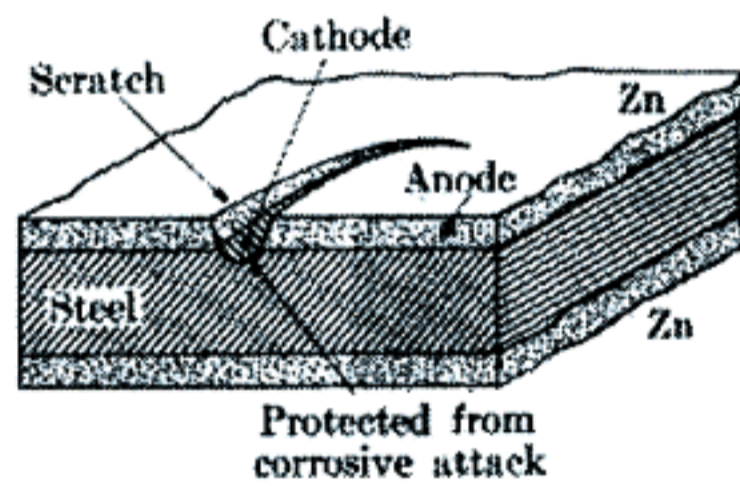


ภาพ เซลล์แกลวานิกของเหล็กกับทองแดงละลายลงในสารละลายทองแดง เหล็กเป็นขั้วแอโนดจะถูกกัดกร่อน ส่วนทองแดงจะถูกเคลือบ

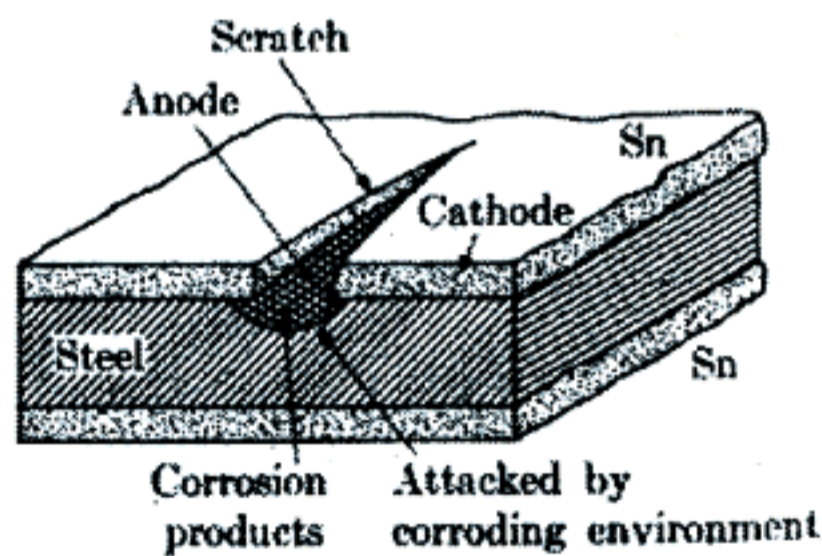
ปฏิกิริยาทางไฟฟ้าเคมี เขียนได้เป็นสมการ



3. Composition cells เกิดจากโลหะ 2 ชนิดที่ไม่เหมือนกันประกบกัน



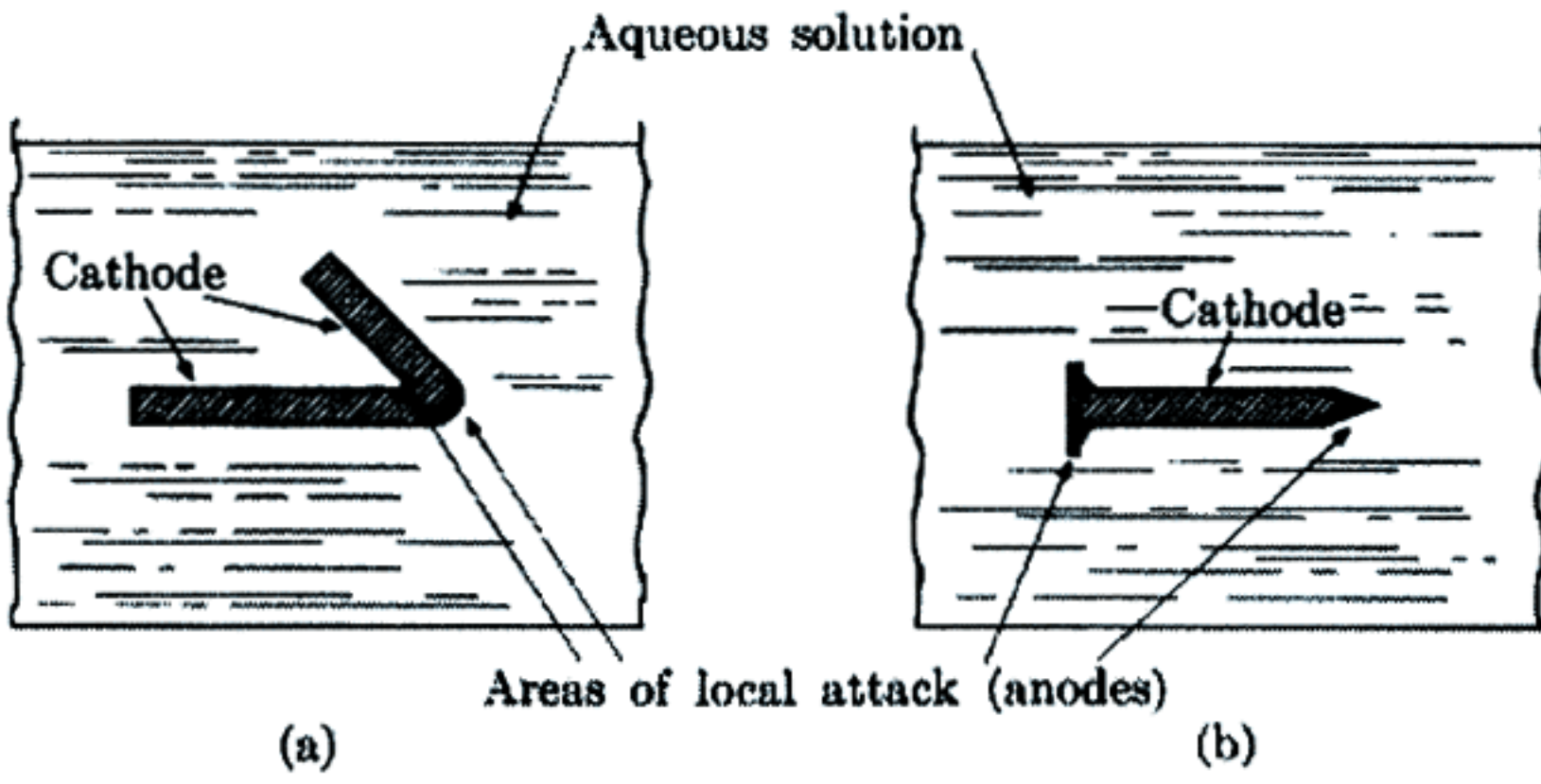
ภาพ Galvanized steel สังกะสีจะเป็นขั้วแอโนด และเหล็กจะเป็นขั้วคาโธด เหล็กจะถูกป้องกันถึงแม้ว่าสังกะสีจะมีรอยขีดข่วนก็ตาม



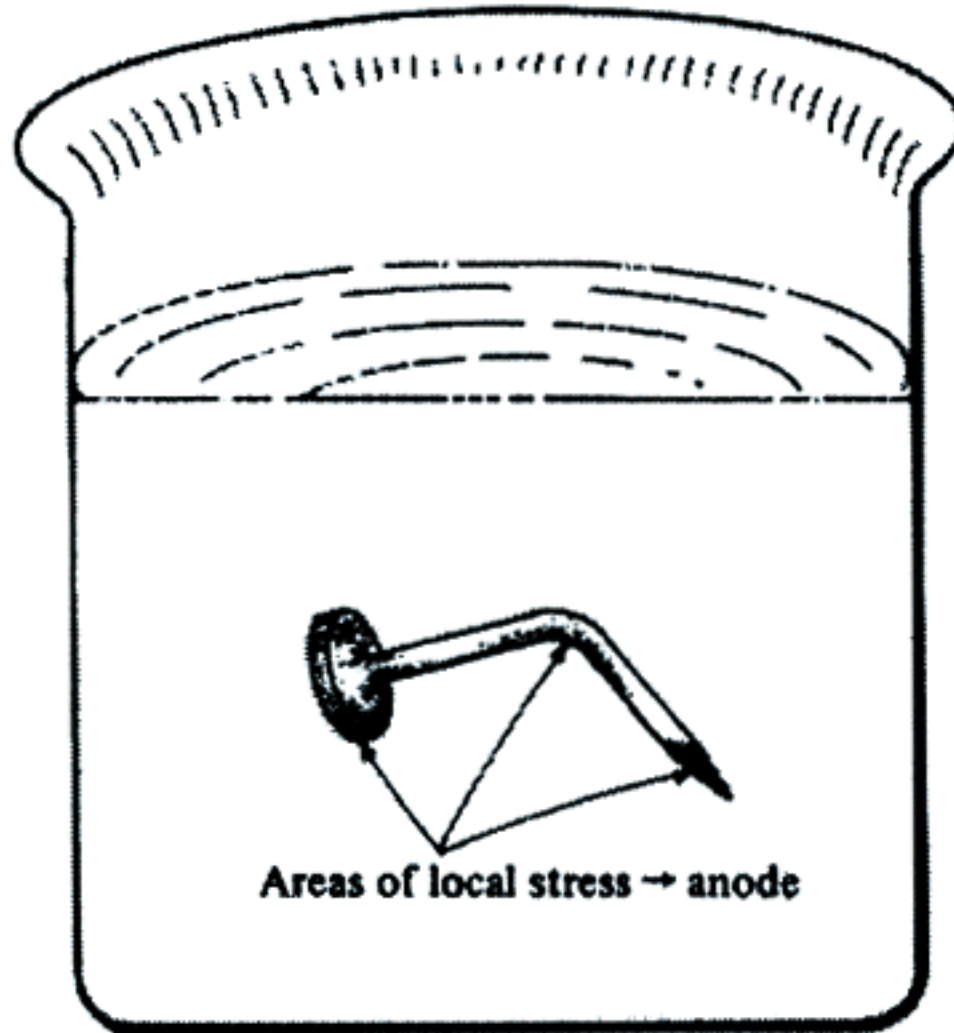
ภาพ เหล็กชุบดีบุก เหล็กมีความสามารถที่จะแตกตัวเป็นไอออนบวก และอิเล็กตรอนได้ดีกว่าดีบุก จึงเป็นขั้วแอโนดและผุกร่อน ส่วนดีบุกเป็นคาโธด ดังนั้น ดีบุกจะป้องกันการกัดกร่อนให้เหล็กได้ก็ต่อเมื่อคลุมผิวเหล็กอย่างทั่วถึง แต่เมื่อมีอะไรมาทำให้ผิวดีบุกหลุดไป เหล็กจะถูกกัดกร่อนได้ดียิ่งกว่าที่มันอยู่โดยลำพัง

4. stress cell

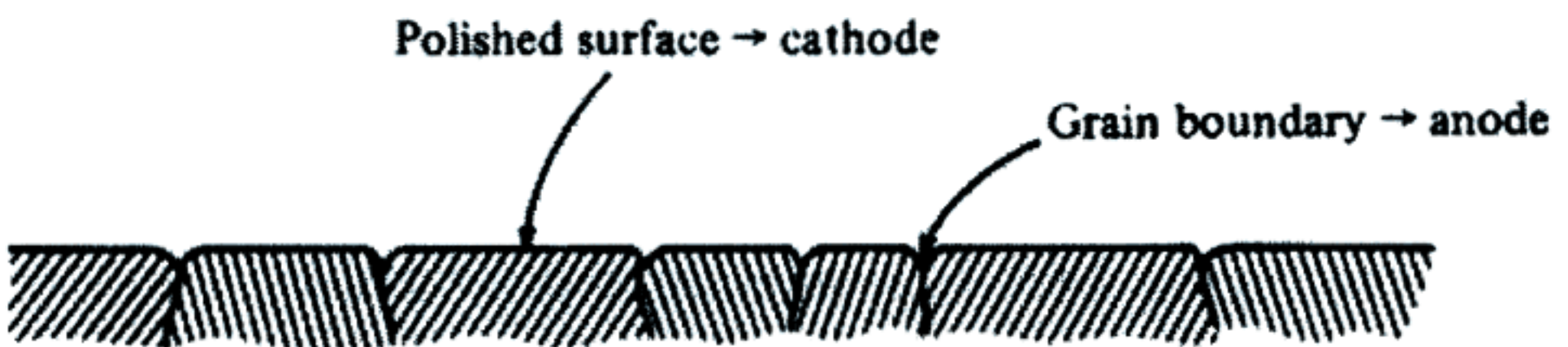
เมื่อส่วนของโลหะที่ได้รับการแปรรูปเย็นจะมีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าส่วนที่ไม่ได้รับการแปรรูปเดิม ดังนั้น ส่วนที่ได้รับการแปรรูปเย็นจะเป็นขั้วแอโนด และถูกกัดกร่อนเร็ว



ภาพ ตัวอย่างตะปูที่ถูกตีขึ้นรูป



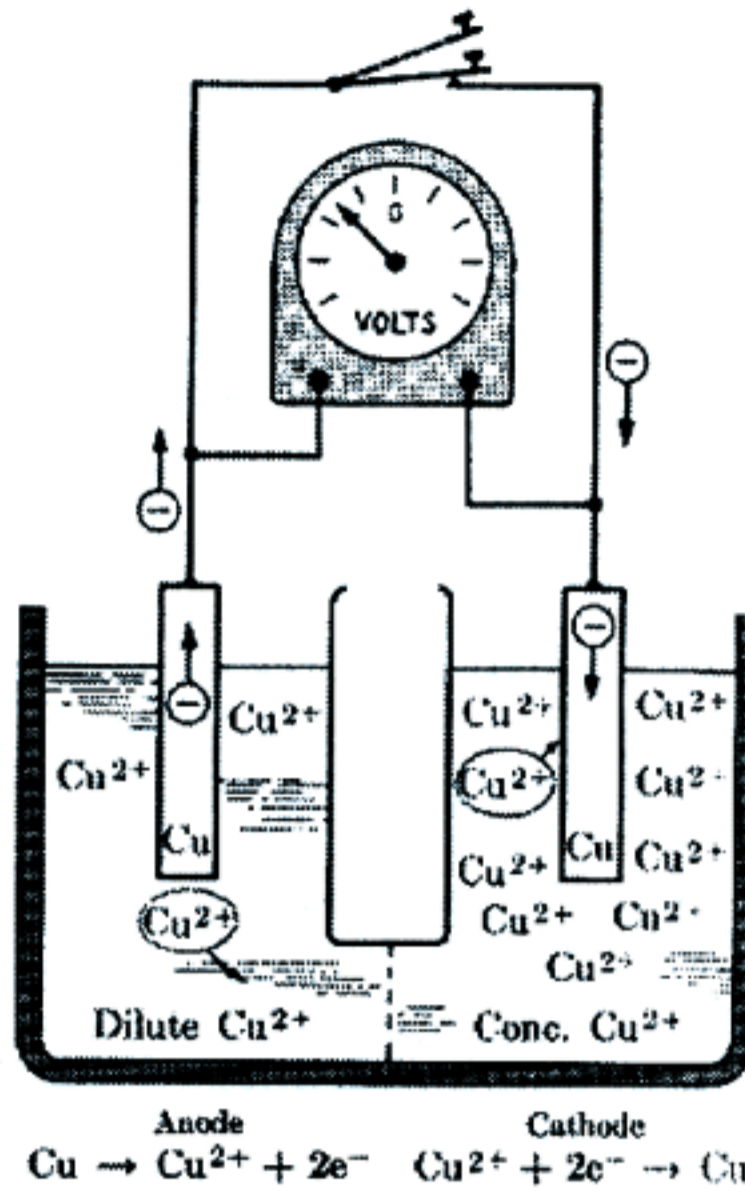
ภาพ ตะปูที่หักงอ จุ่มลงในสารละลาย บริเวณที่งอจะถูกกัดกร่อนเร็ว



ภาพ บริเวณขอบของเกรนจะผุกร่อนได้เร็วที่สุด

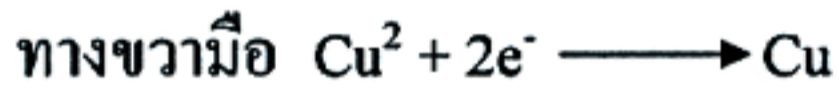
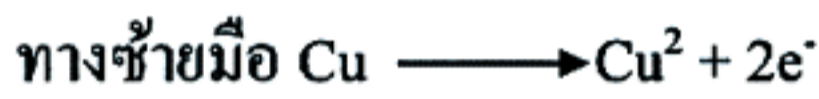
5. Concentration cell แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

1. เมื่อสารละลายมีความเข้มข้นแตกต่างกัน



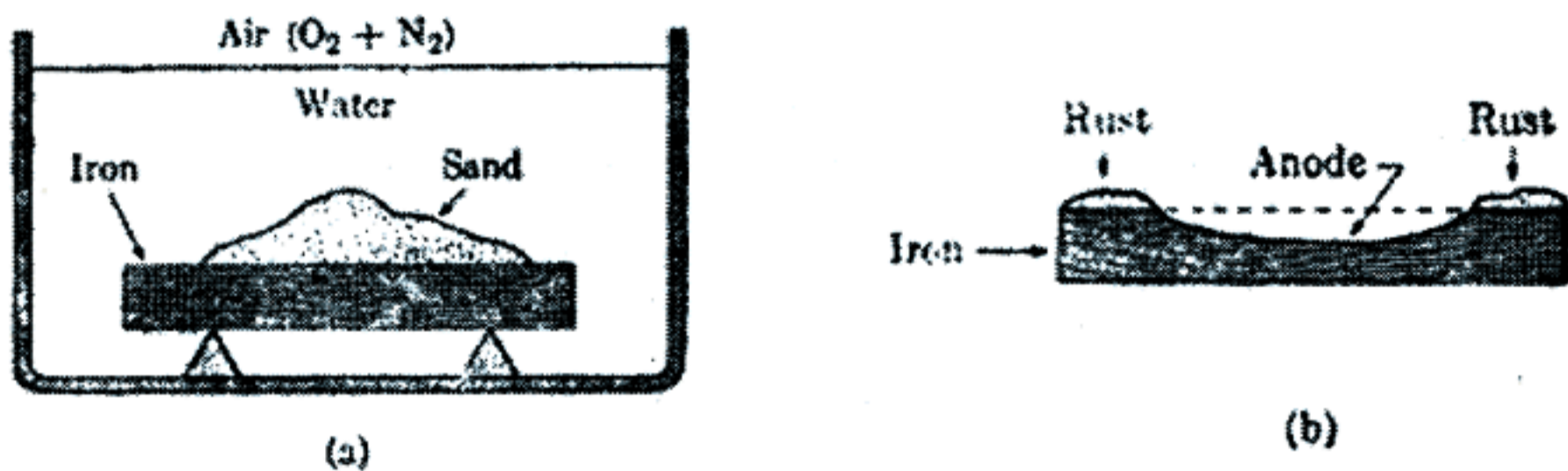
ภาพ เมื่อสารละลายมีความเข้มข้นไม่สม่ำเสมอ สารละลายที่มีความเข้มข้นน้อยจะทำตัวเป็นแอโนด

ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทั้ง 2 ขั้ว จะได้ดังนี้

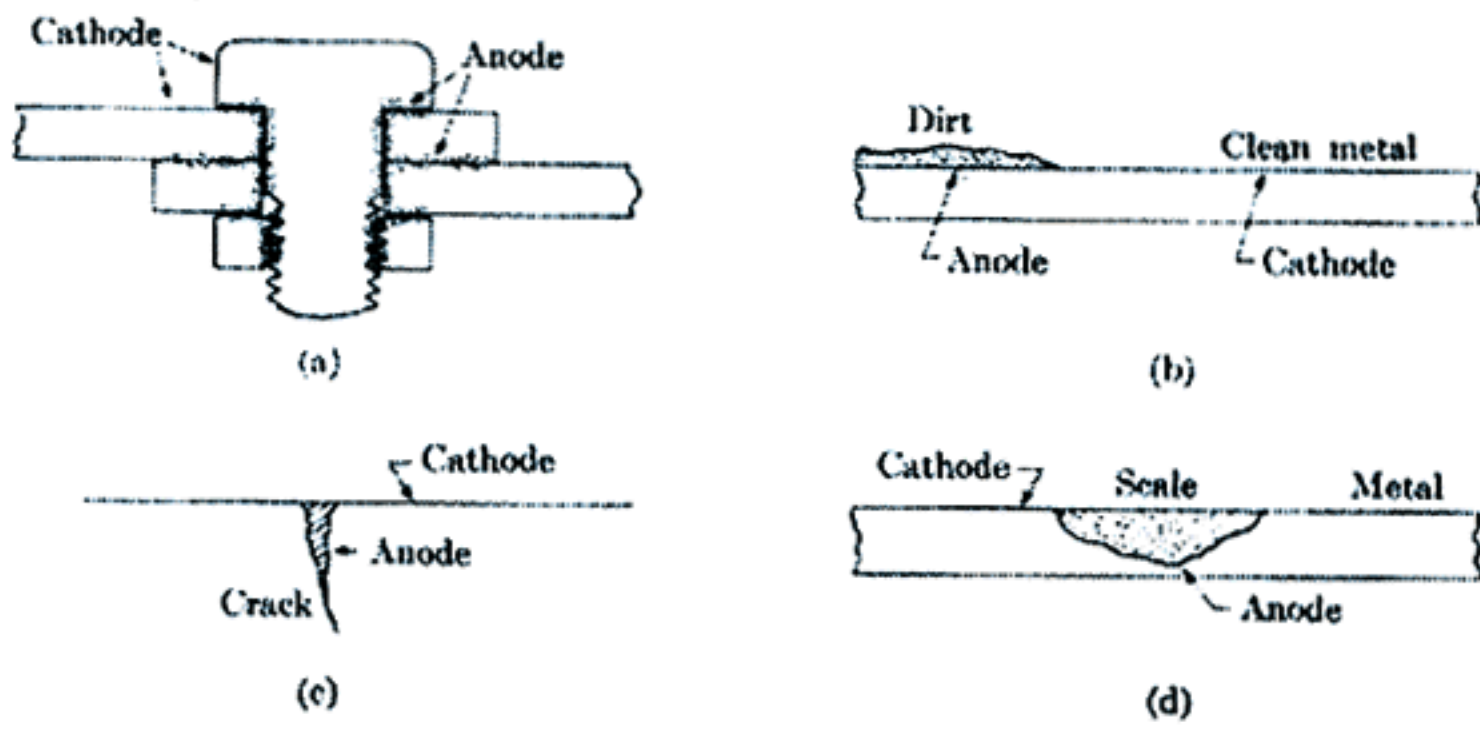


2. Oxidation type concentration cell

เกิดจากความแตกต่างของความเข้มข้นของออกซิเจน



ภาพ (a) เนื่องจากความแตกต่างของความเข้มข้นของออกซิเจน ทำให้พื้นที่ใต้ทรายเป็นแอโนด
 (b) เมื่อนำทรายออกจะเห็นว่าพื้นที่ใต้ทรายถูกกัดกร่อน

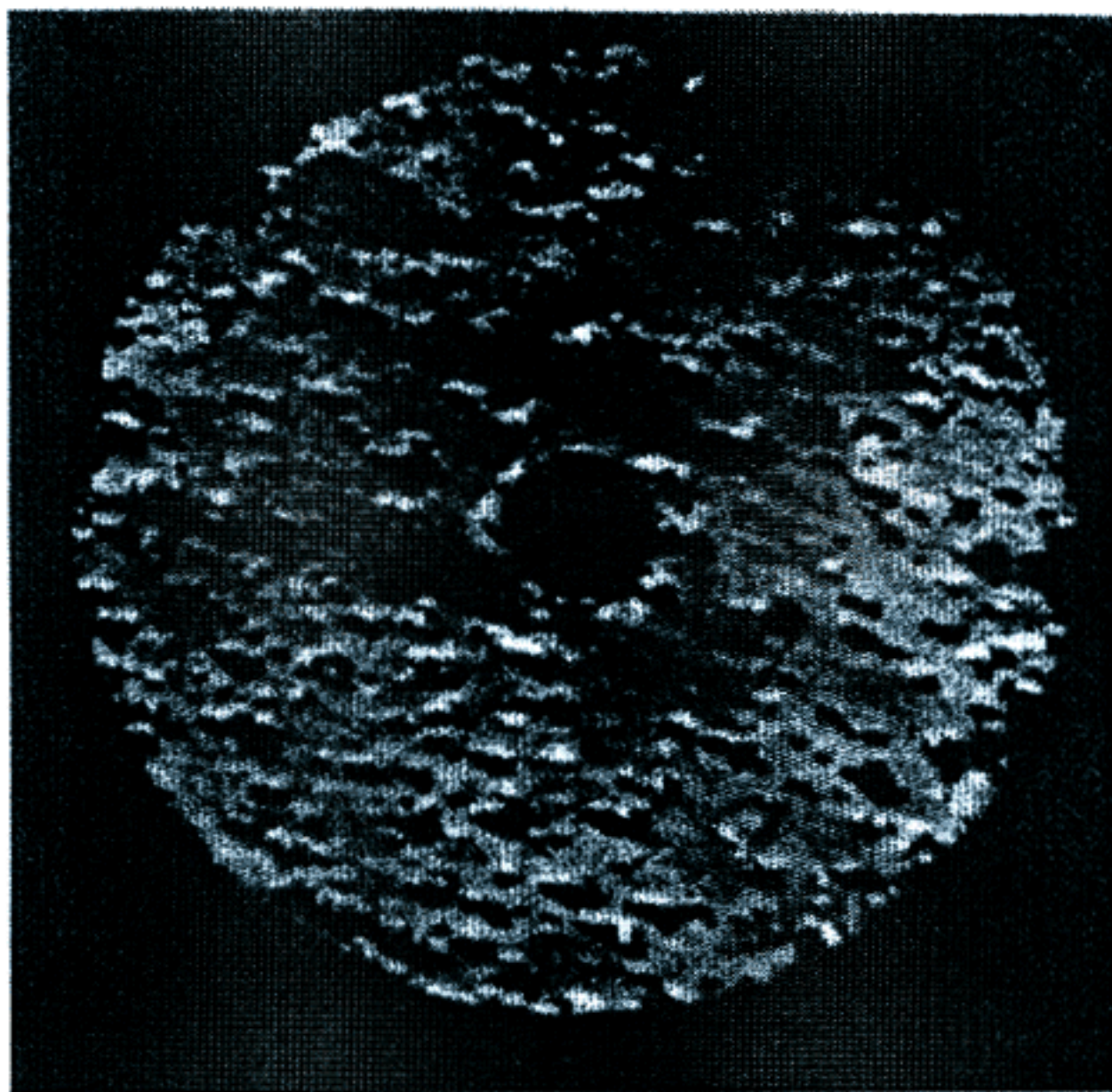


ภาพ (a) การกัดกร่อน
 (b) บริเวณที่ผิวสกปรกจะเป็นอโนด
 (c) ในเนื้อโลหะที่แตกนี้เป็นอโนด
 (d) เนื้อโลหะที่เป็นหลุมทำให้เกิดสนิม เป็นอโนด
 เรียกการกัดกร่อนแบบนี้ว่า pitting

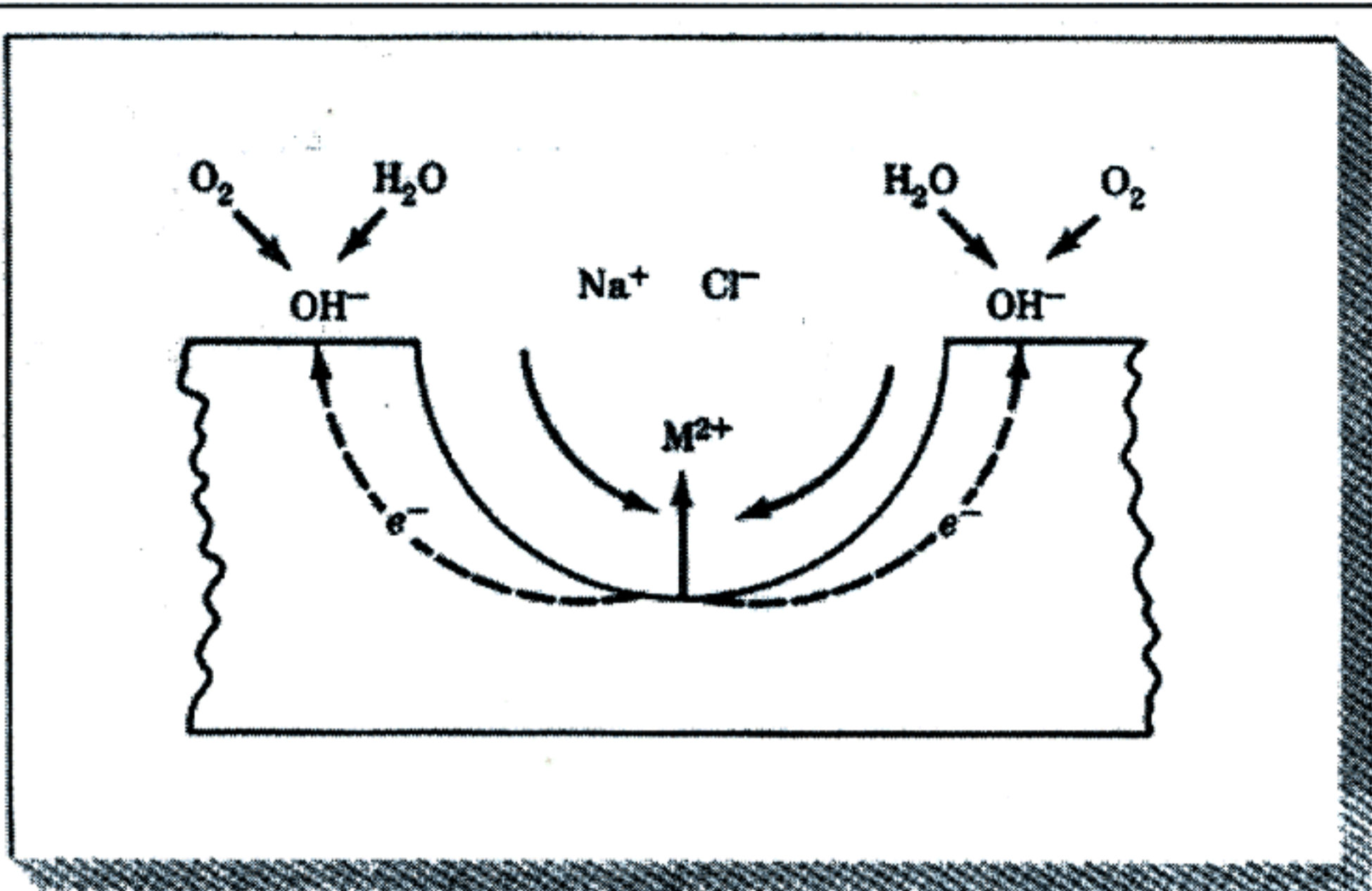
6. การกัดกร่อน pitting

เป็นการผุกร่อนแบบรูลึกลงไปเนื้อโลหะ ปริมาณโลหะที่ถูกกัดกร่อนไปเป็นส่วนเล็กน้อย และโลหะส่วนที่ดีก็ยังมีอยู่ ชิ้นส่วนอาจจะใช้ไม่ได้เพราะร้าวและทะลุเสียก่อน สาเหตุที่ทำให้เกิดคือ

1. เกิดจาก Concentration cell ตามปะเก็น, ตัวหมุด และตามมุมต่าง ๆ
2. เกิดจากในน้ำที่มีคลอไรด์อยู่ ส่วนมากมักจะเกิดกับอลูมิเนียมเชื่อมกับสแตนเลส ถ้าเกิดเป็นรูขึ้นมาโลหะที่จุดนั้นก็จะผุกร่อนได้ง่าย



ภาพ Pitting ของสแตนเลสในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมกับการกัดกร่อน



ภาพ การเกิดของ pit ในสแตนเลสในสารละลายเกลือ (NaCl)

โลหะคลอไรด์จะทำปฏิกิริยากับน้ำทำให้เกิดโลหะไฮดรอกไซด์ และกรดอิสระ
 ดังสมการ



กรดที่เกิดขึ้นจะทำให้ pit เกิดเร็วขึ้น

วิธีสอนและกิจกรรม	บรรยายและซักถาม	
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	19, 20, 21
	เอกสารประกอบ	เอกสาร โรเนียว
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใส และการการกักร้อน
งานที่มอบหมาย	ทดลองการกักร้อนแบบต่าง ๆ	
การวัดผล	ตรวจสอบความถูกต้อง	

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ)ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คดีปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

