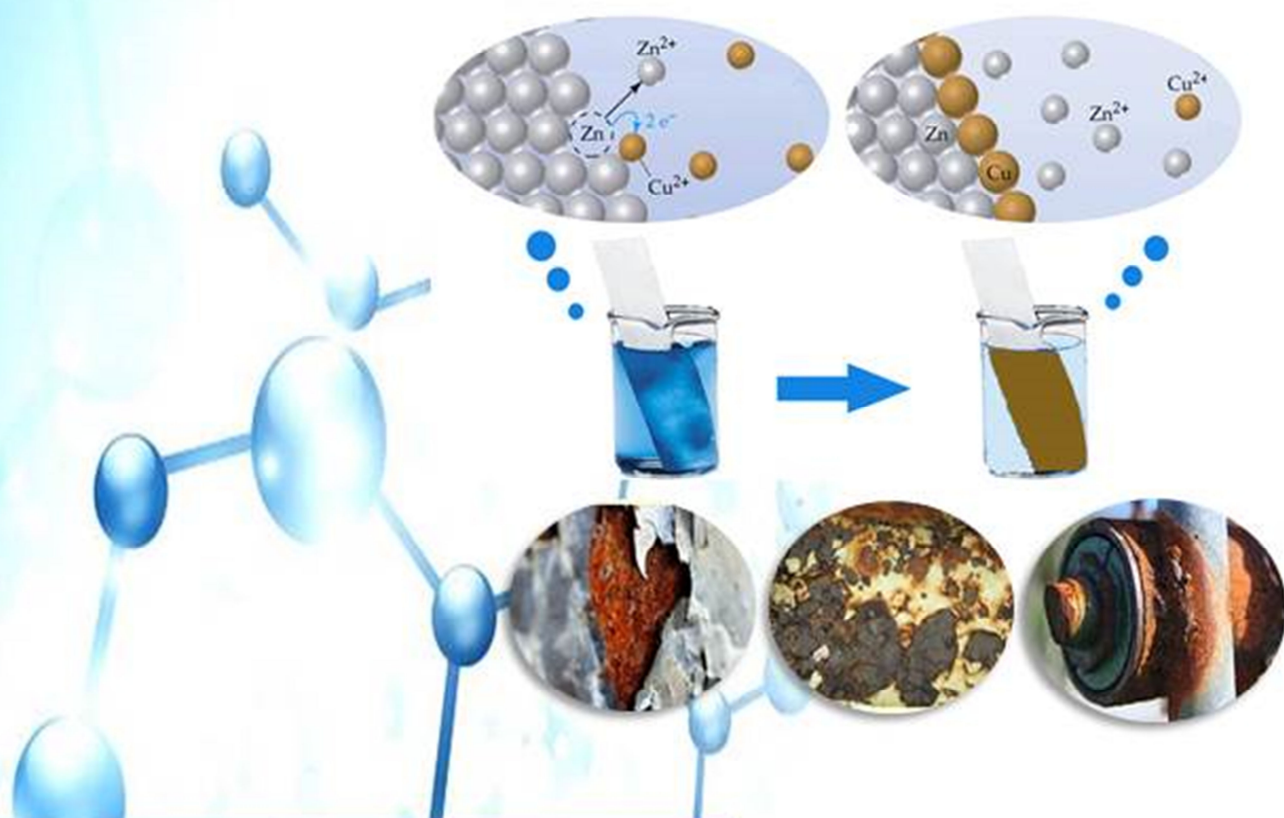


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี
รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



ชุดที่ 1 ปฏิกริยารีดอกซ์

นางสาวนิรมล รอดไพ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการ
โรงเรียนห้วยน้ำหอมวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมที่หลากหลายน่าสนใจ สำหรับพัฒนาการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้เป็นกลุ่มโดยต้องเรียนรู้ตามขั้นตอนในคู่มือนักเรียน ด้วยความตั้งใจ และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิบัติการรีดอกซ์ เป็นส่วนหนึ่งของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งหมด 8 ชุด แบ่งเนื้อหาออกเป็น 8 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิบัติการรีดอกซ์	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเขียนแผนภาพเซลล์	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 เรื่อง ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์และประเภทของเซลล์กัลวานิก	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 เรื่อง การแยกสารไอออนิกที่หลอมเหลวและการแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 6 เรื่อง การชุบด้วยไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 7 เรื่อง การผุกร่อนของโลหะและการป้องกัน	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 8 เรื่อง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของเซลล์ไฟฟ้าเคมี	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิบัติการรีดอกซ์ นี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะสามารถพัฒนานักเรียนให้บรรลุผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งมีความรู้ ทักษะสำหรับนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ในโอกาสต่อไป

นิรมล รอดไพ
โรงเรียนห้วยน้ำหอมวิทยาคาร



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	3
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู	4
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	5
ลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	6
โครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์	7
แบบทดสอบก่อนเรียน	8
บัตรกิจกรรมที่ 1	13
บัตรเนื้อหาที่ 1	15
บัตรกิจกรรมที่ 2	23
บัตรกิจกรรมที่ 3	27
บัตรกิจกรรมที่ 4	28
บัตรเนื้อหาที่ 2	29
บัตรกิจกรรมที่ 5	31
แบบทดสอบหลังเรียน	32
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	38
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1	39
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2	40
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3	42
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4	43
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 5	44
	45



คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้แบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 8 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์

ชุดที่ 2 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์

ชุดที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิก

ชุดที่ 4 เรื่อง ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์และประเภทของเซลล์กัลวานิก

ชุดที่ 5 เรื่อง การแยกสารไอออนิกที่หลอมเหลวและการแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า

ชุดที่ 6 เรื่อง การชุบด้วยไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์

ชุดที่ 7 เรื่อง การผุกร่อนของโลหะและการป้องกัน

ชุดที่ 8 เรื่อง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

2. เอกสารชุดนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์ ประกอบด้วย

- 1) คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียน
- 3) ลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา แบบทดสอบหลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เฉลยบัตรกิจกรรม

3. เวลาที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์ จำนวน 3 ชั่วโมง





คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้แบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 8 ชุด โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการคิดวิเคราะห์ การสร้างองค์ความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เพื่อช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและทำความเข้าใจแผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. เตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ทั้งอุปกรณ์ สารเคมี สำหรับ การทดลอง และเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
3. ชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียน การปฏิบัติตามขั้นตอน การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นผู้เรียนให้ตั้งใจปฏิบัติตามเต็มความสามารถ หากแต่ต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลยล่วงหน้า เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน
5. เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง



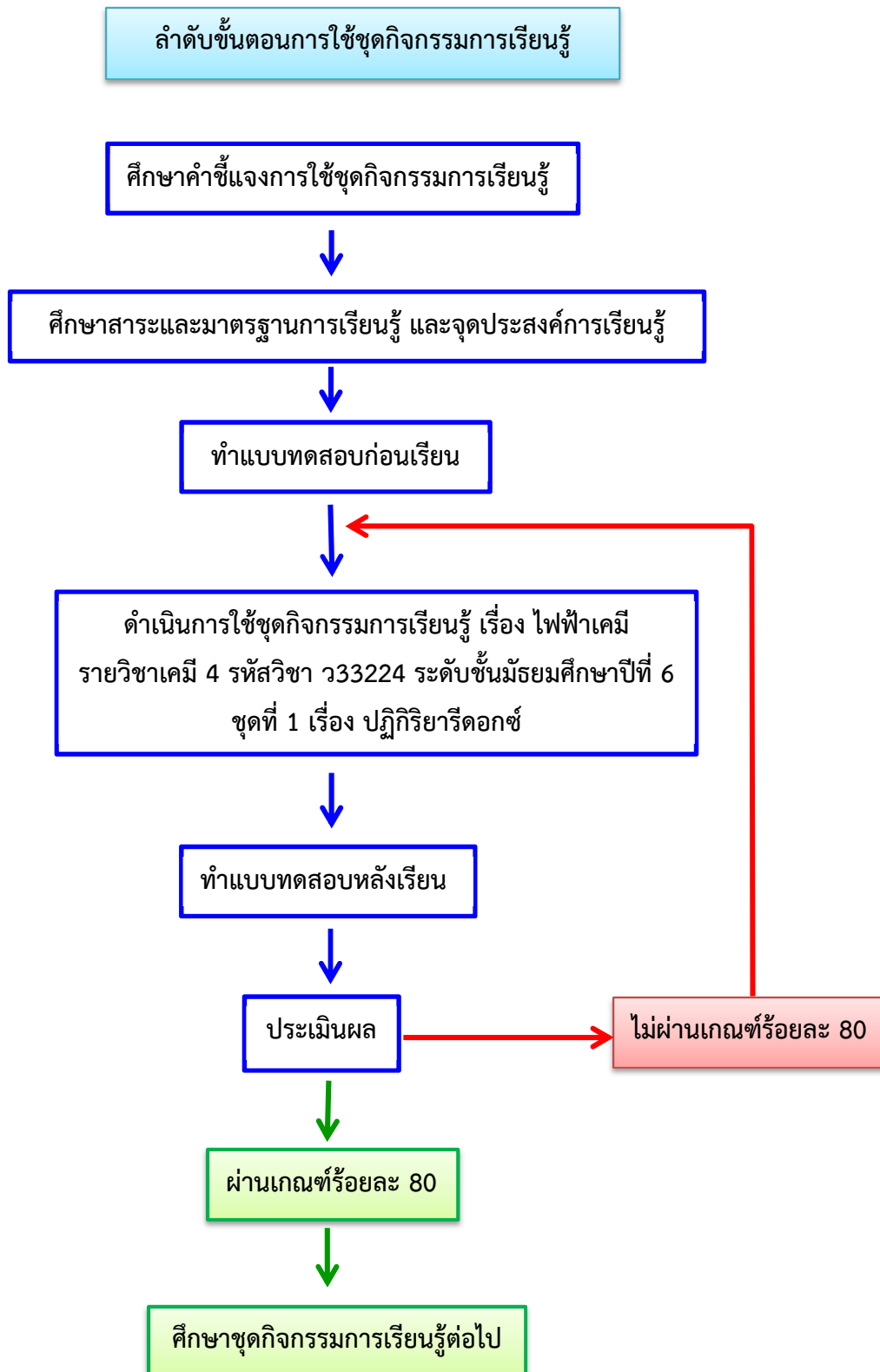


คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์ นักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์ แล้วศึกษาคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ศึกษาผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
4. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
6. ประเมินผล
7. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตั้งใจ
8. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์ นี้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง แต่ต้องมีความซื่อสัตย์ ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลย เพื่อให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
9. หากพบปัญหาสามารถขอคำแนะนำจากครูผู้สอน





โครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์



สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกริยารีดักชัน ปฏิกริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ ในด้านการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันได้
2. จัดลำดับความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออนเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดซ์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับโลหะไอออนได้
2. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกริยารีดักชัน และปฏิกริยารีดอกซ์ พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้
3. อธิบายความหมายตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดซ์ในปฏิกิริยาได้ ระบุดิวซ์และตัวออกซิไดซ์ในปฏิกิริยาได้
4. เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ได้

สาระสำคัญ

ปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า หรือการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เรียกว่าปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี ปฏิกิริยาที่ให้อิเล็กตรอนเรียกว่าปฏิกิริยาออกซิเดชัน ส่วนปฏิกิริยาที่รับอิเล็กตรอนเรียกว่าปฏิกิริยารีดักชัน เมื่อรวมทั้งครึ่งปฏิกิริยาเข้าด้วยกันเรียกว่าปฏิกิริยารีดอกซ์ สารที่ให้อิเล็กตรอนเรียกว่าตัวรีดิวซ์ สารที่รับอิเล็กตรอนเรียกว่าตัวออกซิไดซ์ โลหะและไอออนของโลหะแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอนต่างกัน





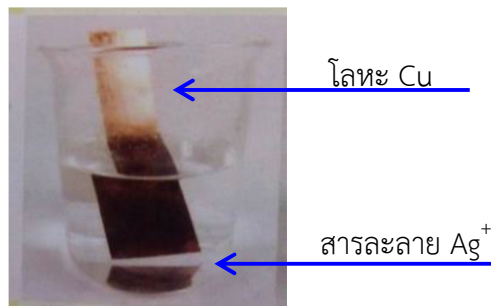
แบบทดสอบก่อนเรียน



คำชี้แจง

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. “การทดลองโดยเมื่อจุ่มโลหะ Cu ลงใน สารละลาย Ag^+ ปรากฏว่า เกิดสารสีเทาดำ เกาะที่แผ่นโลหะ Cu และเมื่อเขี่ยสารสีเทาดำออก พบว่า แผ่นโลหะ Cu ผุกร่อน” ข้อใดกล่าวถูกต้อง



ที่มา : www.payak.ac.th/web1/file_editor/file/info. (สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)

- ก. สารละลาย Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดี เกิดสารสีเทาดำ
 - ข. โลหะ Cu ให้อิเล็กตรอนจึงเกิดการผุกร่อน
 - ค. โลหะ Ag รับอิเล็กตรอนและเกิดสารสีเทาดำ
 - ง. สารละลาย Ag^+ ให้อิเล็กตรอนเกิดการผุกร่อน
2. เมื่อนำแท่ง Sn จุ่มลงในสารละลายของ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ปรากฏว่ามีโลหะตะกั่วเกาะบนแท่งดีบุก แสดงว่าข้อใดถูกต้อง
 - ก. แท่ง Sn เป็นตัวออกซิไดส์
 - ข. โลหะ Pb เป็นตัวออกซิไดส์
 - ค. แท่ง Sn เป็นตัวรีดิวซ์
 - ง. Pb^{2+} ไอออนเป็นตัวรีดิวซ์



3. ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิกริยารีดอกซ์

1. ปฏิกริยาที่เลขออกซิเดชันของสารไม่เปลี่ยนแปลง
2. ปฏิกริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนแล้วมีการเพิ่มและลดเลขออกซิเดชัน
3. เกิดทั้งออกซิเดชันและรีดักชันในขณะเดียวกัน
4. มีอะตอมของธาตุออกซิเจนเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ
5. มีธาตุแตรนซิชั่นร่วมด้วยเสมอ

ข้อใดถูกต้อง

- ก. 2 และ 3 เท่านั้น
- ข. 3 และ 5 เท่านั้น
- ค. 1, 2, 4 และ 5
- ง. 1, 3, 4 และ 5

4. จากปฏิกริยาต่อไปนี้ข้อใดเป็นปฏิกริยารีดอกซ์

- ก. $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- ข. $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{S}(\text{s})$
- ค. $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$
- ง. $2\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq}) + \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกริยาออกซิเดชันและปฏิกริยารีดักชัน

- ก. ปฏิกริยาออกซิเดชันประกอบด้วยสารที่ให้อิเล็กตรอนและรับอิเล็กตรอน
- ข. ปฏิกริยารีดักชันเป็นปฏิกริยาที่มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
- ค. ปฏิกริยาออกซิเดชันเป็นปฏิกริยาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน
- ง. ปฏิกริยารีดักชันประกอบด้วยสารที่รับอิเล็กตรอน

6. ถ้าปฏิกริยาออกซิเดชันคือ $\text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$ และปฏิกริยารีดักชัน

คือ $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ ข้อใดแสดงปฏิกริยารีดอกซ์ที่ถูกต้อง

- ก. $2\text{Al}(\text{s}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
- ข. $2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Al}(\text{s}) + 6\text{H}^+(\text{aq})$
- ค. $\text{Al}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- ง. $2\text{Al}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$



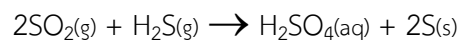
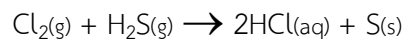
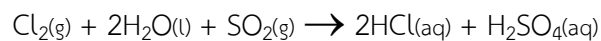
7. $6\text{I}^- (\text{aq}) + \text{BrO}_3^- (\text{aq}) + 6\text{H}^+ (\text{aq}) \rightarrow 3\text{I}_2 (\text{aq}) + \text{Br}^- (\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ตามลำดับ

- ก. I_2 , Br^-
- ข. BrO_3^- , I^-
- ค. I^- , BrO_3^-
- ง. BrO_3^- , H^+

8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์

- ก. ตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์รับอิเล็กตรอน
- ข. ตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ให้อิเล็กตรอน
- ค. ตัวออกซิไดซ์ให้อิเล็กตรอน ตัวรีดิวซ์รับอิเล็กตรอน
- ง. ตัวออกซิไดซ์รับอิเล็กตรอน ตัวรีดิวซ์ให้อิเล็กตรอน

จากสมการของปฏิกิริยาต่อไปนี้



9. จากสมการจงเปรียบเทียบระหว่างแก๊ส 3 ชนิด คือ Cl_2 , SO_2 และ H_2S แก๊สใดเป็นตัวออกซิไดส์แรงที่สุดและแก๊สใดเป็นตัวรีดิวซ์ที่แรงที่สุด ตามลำดับ

- ก. Cl_2 , SO_2
- ข. Cl_2 , H_2S
- ค. SO_2 , Cl_2
- ง. H_2S , Cl_2



เมื่อจุ่มโลหะ A,B,C,D แต่ละชนิดลงในสารละลายของโลหะไอออน ได้ผลการทดลองดังตาราง

โลหะ	สารละลาย			
	A^{2+}	B^{2+}	C^{2+}	D^{2+}
A	-	+	+	-
B	-	-	-	-
C	-	+	-	-
D	+	+	+	-

เมื่อ + แสดงว่า มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น และ เมื่อ - แสดงว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

10. การเรียงลำดับความแรงของตัวรีดิวซ์ข้อใดถูกต้อง

- ก. $B > C > A > D$
- ข. $A > C > B > D$
- ค. $D > A > C > B$
- ง. $C > A > D > B$



กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				



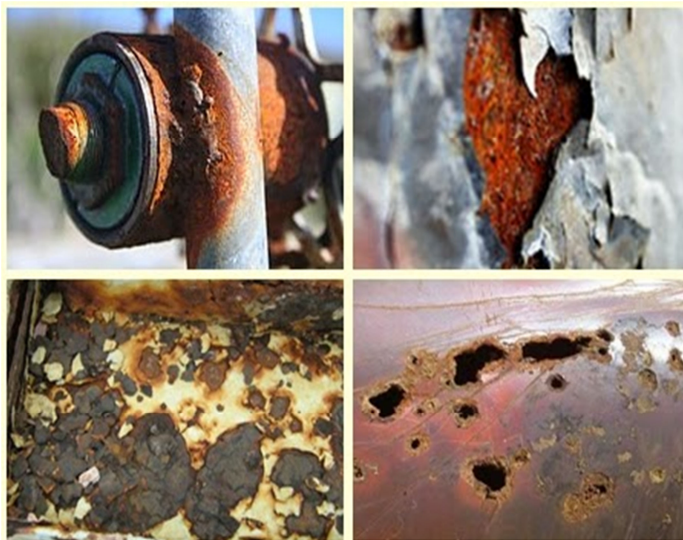
บัตรกิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับโลหะไอออนได้
2. อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ได้

ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก

โลหะในธรรมชาติเกิดสนิม เนื่องจากผิวของโลหะสัมผัสกับน้ำ และแก๊สออกซิเจน โดยอะตอมของเหล็กจะให้อิเล็กตรอน $(\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-)$ น้ำและออกซิเจนจะรับอิเล็กตรอน $(\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq}))$ Fe^{2+} และ OH^- เกิดปฏิกิริยาได้ Fe(OH)_2 แล้วทำปฏิกิริยาต่อกับ O_2 และ H_2O ได้สนิมเหล็ก $(\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ ปฏิกิริยานี้มีการให้และรับอิเล็กตรอน มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน การเกิดสนิมเหล็กเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์



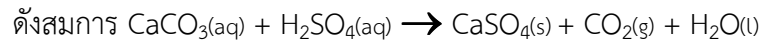
รูปที่ 1 การเกิดสนิมในเหล็ก

ที่มา : <http://i-gurad.blogspot.com/.2559> (สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)



ปฏิกิริยาการสีกกร่อนของหินปูน

หินปูน ซึ่งมี CaCO_3 เป็นองค์ประกอบ จะเกิดการสีกกร่อนได้ เมื่อทำปฏิกิริยากับกรด เช่น H_2SO_4 และ HNO_3 ที่อยู่ในฝนกรด



ปฏิกิริยาการสีกกร่อนของหินปูน เป็นปฏิกิริยาซึ่งไม่มีการให้ และรับอิเล็กตรอน และเลขออกซิเดชัน ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์



รูปที่ 2 การสีกกร่อนของหินปูนในรูปแบบ

ที่มา : <http://kanchanapisek.or.th> (สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาปฏิกิริยาเคมี และตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กและปฏิกิริยาการสีกกร่อนของหินปูนมีให้และรับอิเล็กตรอนอย่างไร (2 คะแนน)

.....

.....

2. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมและการสีกกร่อนของหินปูน มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันอย่างไร (2 คะแนน)

.....

.....

3. ปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ พิจารณาอย่างไร (1 คะแนน)

.....

.....

คะแนน	
ได้	
ผ่าน	4-5
เต็ม	5



บัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี (Electrochemical reaction) เป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอนโดยเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงาน เช่น ในเซลล์ถ่ายไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ นอกจากนั้นยังสามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเคมีคือ ผ่านกระแสไฟฟ้าลงในสารต่าง ๆ แล้วทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า การแยกน้ำด้วยไฟฟ้า หากใช้การถ่ายโอนอิเล็กตรอนเป็นเกณฑ์แล้วปฏิกิริยาเคมีแบ่งเป็น 2 ประเภท

1. ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน
เรียกว่า ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox Reaction)
2. ปฏิกิริยาที่ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน
เรียกว่า ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ (Nonredox Reaction)



รูปที่ 4 เซลล์ถ่าน

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com> .
(สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)



รูปที่ 5 แบตเตอรี่รถยนต์

ที่มา : <https://batterymittapap.com>.
(สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)

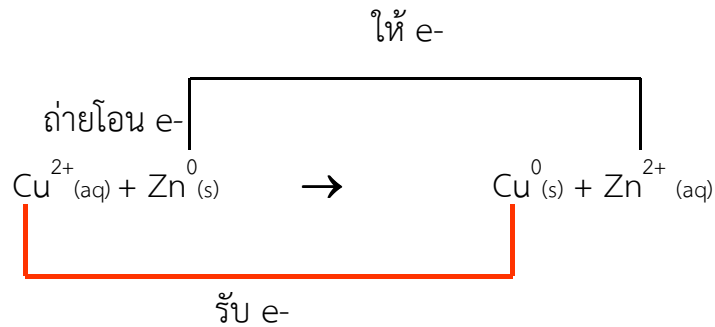




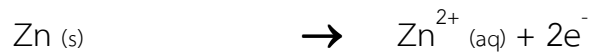
ประเภทปฏิกิริยาเคมีตามลักษณะการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

ประเภทปฏิกิริยาเคมี แบ่งตามลักษณะการถ่ายโอนอิเล็กตรอน มี 2 ชนิด คือ

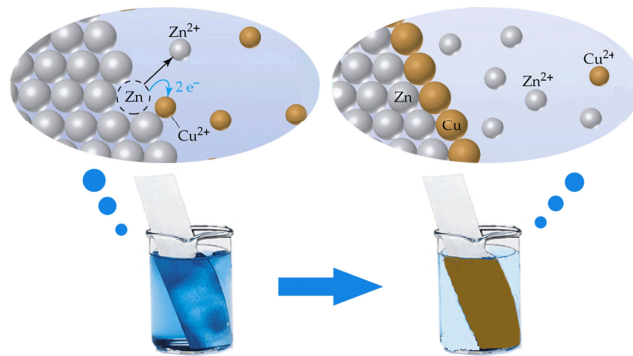
1. **ปฏิกิริยารีดอกซ์** หรือปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน คือ ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน หรือเป็นปฏิกิริยาที่มีการให้และรับอิเล็กตรอน เช่น



เขียนแยกสมการ ได้ดังนี้



จะเห็นว่า ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันเปลี่ยนแปลงกล่าวคือ สารที่ใช้อิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น และส่วนของสารที่รับอิเล็กตรอน จะมีเลขออกซิเดชันลดลง



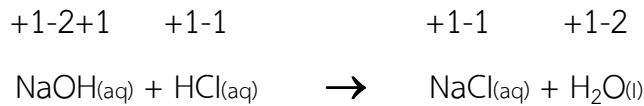
รูปที่ 6 ปฏิกิริยารีดอกซ์หรือปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน

ที่มา : <http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/electrochemistry> (สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)



2. ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ (Non-redox Reaction)

ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ คือ ปฏิกิริยาที่ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนหรือเป็นปฏิกิริยาที่ไม่มีการให้และรับอิเล็กตรอนในปฏิกิริยานั้น เช่น



จากสมการของปฏิกิริยาข้างต้น ไม่มีธาตุใดเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันเลย แสดงว่าไม่มีธาตุให้หรือรับอิเล็กตรอนเลย

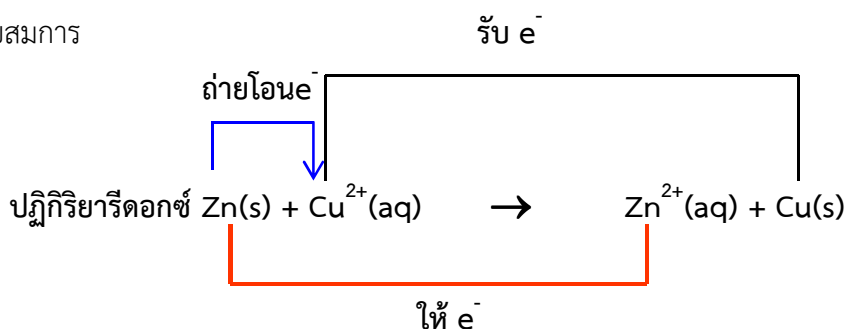
สรุปว่า ปฏิกิริยาเคมีแบ่งตามการถ่ายโอนอิเล็กตรอนเป็น 2 ชนิด คือ ปฏิกิริยารีดอกซ์และปฏิกิริยานอนรีดอกซ์



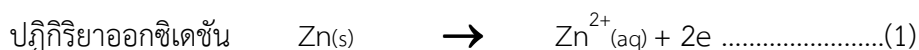
ส่วนประกอบของปฏิกิริยารีดอกซ์

ปฏิกิริยารีดอกซ์ หรือ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน เป็นปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนหรือเป็นปฏิกิริยาที่มีเลขออกซิเดชันของธาตุเปลี่ยนแปลง ซึ่งแยกเป็นสองส่วนได้ และแต่ละส่วนของปฏิกิริยามีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน

1. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Reaction) คือ ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอนเกิดขึ้นโดยเรียกสารที่ให้อิเล็กตรอนว่า ตัวรีดิวซ์ (Reducer) หรือสารนี้ถูกออกซิไดซ์
2. ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction Reaction) คือ ปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอนเกิดขึ้นโดยเรียกสารที่รับอิเล็กตรอนว่า ตัวออกซิไดซ์ (Oxidizer) หรือสารนี้ถูกรีดิวซ์ ซึ่งการพิจารณาปฏิกิริยาระหว่าง โลหะ Zn กับ Cu^{2+} ซึ่งเขียนแทนด้วยสมการ



ปฏิกิริยาที่มีการให้และรับอิเล็กตรอน เรียกว่า ปฏิกิริยารีดอกซ์ เขียนแยกเป็นปฏิกิริยาย่อย ดังนี้



ปฏิกิริยา (1) เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน เพราะมีการให้อิเล็กตรอนโดยมี Zn ให้อิเล็กตรอนเรียกว่า ตัวรีดิวซ์

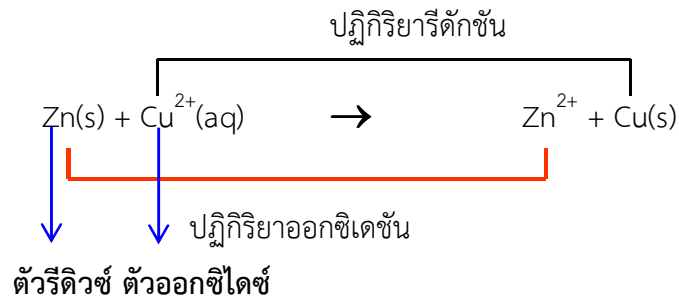
ปฏิกิริยา (2) เป็นปฏิกิริยารีดักชันเพราะมีการรับอิเล็กตรอน โดยมี Cu^{2+} รับอิเล็กตรอน เรียกว่า ตัวออกซิไดซ์



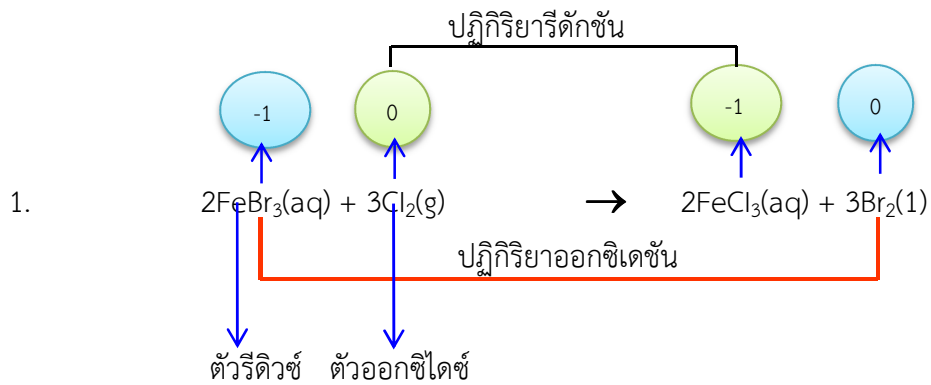


สรุป

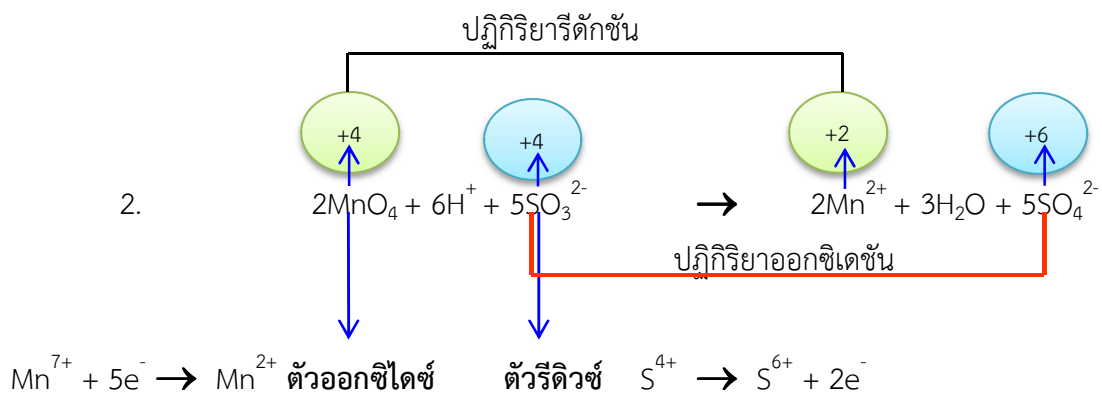
ปฏิกิริยาระหว่าง Zn กับ Cu^{2+} ด้วยสมการดังนี้



นักเรียนจงพิจารณาปฏิกิริยาต่างๆ ด้วยแผนรูปเคมีดังกล่าวต่อไปนี้

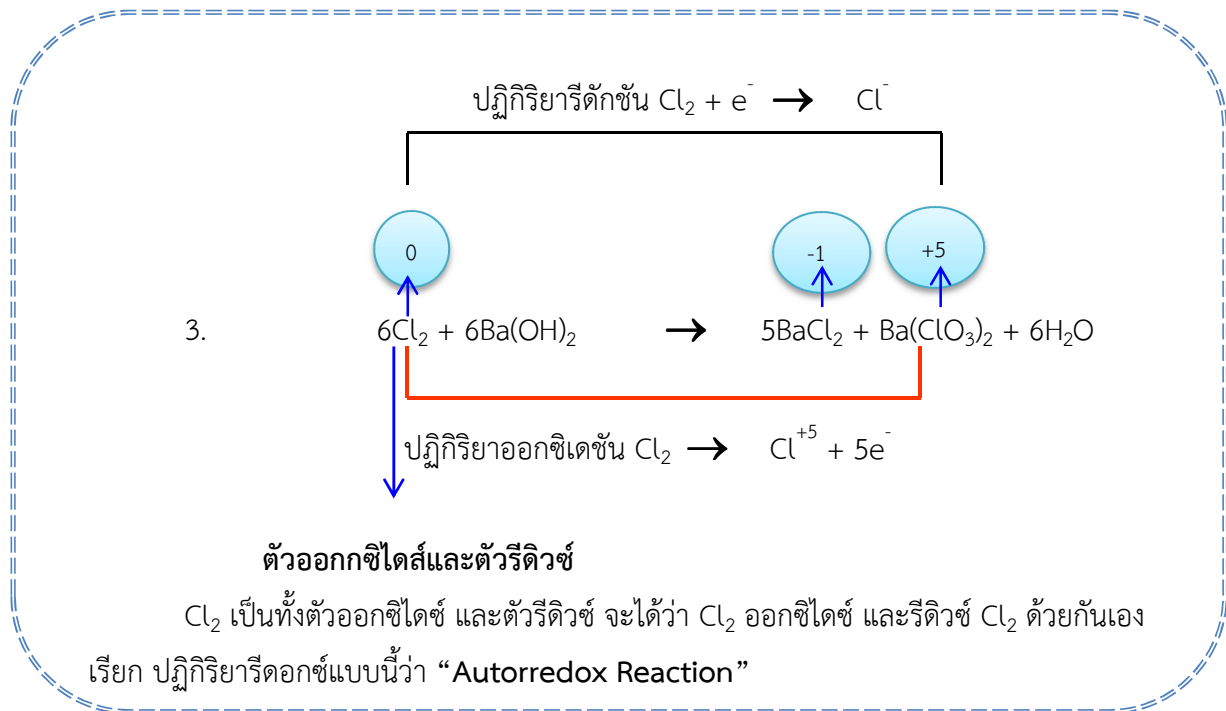


FeBr_3 เป็นตัวรีดิวซ์ จะได้ว่า FeBr_3 รีดิวซ์ Cl_2 แต่ถูกออกซิไดซ์โดย Cl_2
 Cl_2 เป็นตัวออกซิไดซ์ จะได้ว่า Cl_2 ออกซิไดซ์ FeBr_3 แต่ถูกรีดิวซ์โดย FeBr_3



MnO_4^- เป็นตัวออกซิไดซ์ จะได้ว่า MnO_4^- ออกซิไดซ์ SO_3^{2-} แต่ถูกรีดิวซ์โดย SO_3^{2-}
 SO_3^{2-} เป็นตัวรีดิวซ์ จะได้ว่า SO_3^{2-} รีดิวซ์ MnO_4^- แต่ถูกออกซิไดซ์โดย MnO_4^-





สรุป ปฏิกิริยารีดอกซ์

ปฏิกิริยา/สาร	การเปลี่ยนแปลงอิเล็กตรอน	การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน
ปฏิกิริยาออกซิเดชัน	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
ปฏิกิริยารีดักชัน	รับอิเล็กตรอน	ลดลง
ตัวออกซิไดส์	รับอิเล็กตรอน	ลดลง
ตัวรีดิวซ์	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
สารที่ถูกออกซิไดส์	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
สารที่ถูกรีดิวซ์	รับอิเล็กตรอน	ลดลง





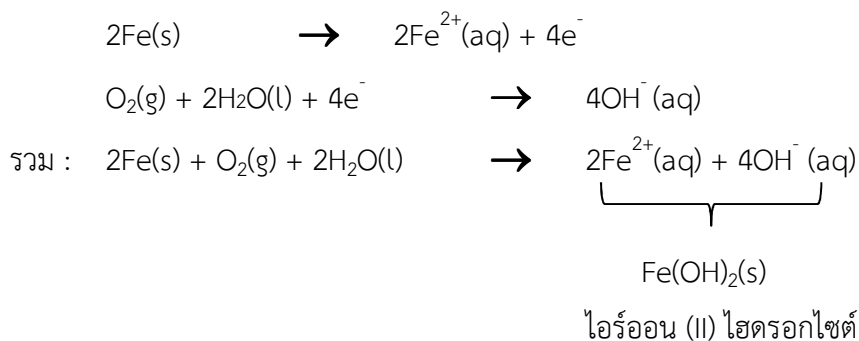
ประโยชน์ของปฏิกิริยารีดอกซ์

ในชีวิตประจำวันของเรานั้นใช้ประโยชน์ของปฏิกิริยารีดอกซ์มาก ดังเช่น การทำพิมพ์เขียว การลบรอยเปื้อนของสนิมเหล็ก การผุกร่อนของโลหะที่ให้อิเล็กทรอนิกส์เมื่อเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ การป้องกันการผุกร่อนของโลหะต่าง ๆ แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย

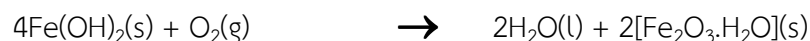


การลบลอยเปื้อนของสนิมเหล็ก

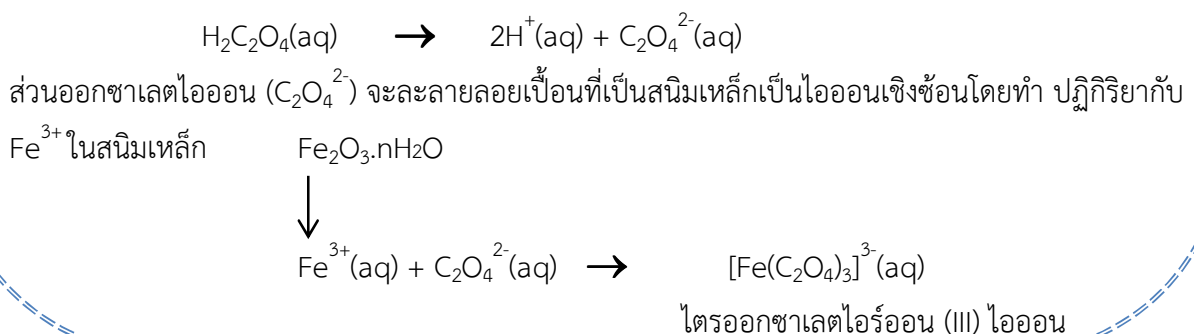
สนิมเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างเหล็กกับแก๊สออกซิเจนและน้ำดังนี้

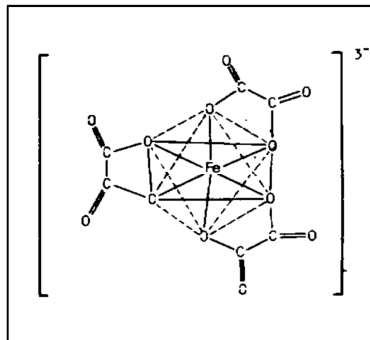


และ Fe(OH)_2 จะทำปฏิกิริยากับแก๊ส O_2 เกิดผลึกไฮดรอกไซด์ (II) ไอรอน ออกไซด์ ซึ่งเป็นสนิมเหล็กสีน้ำตาลแดงดังนี้



สนิมเหล็กมีสูตรทั่วไปคือ $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ นอกจากนั้นผลึกไฮดรอกไซด์ (II/III) ไอรอน ออกไซด์ มีสูตรเป็น $\text{Fe}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ เป็น Mixed Basic Oxide แยกเขียนเป็นสูตรได้เป็น $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ซึ่งเฉพาะส่วนที่เป็น $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ เป็นสนิมเหล็ก ส่วน FeO ไม่เป็นสนิมเหล็ก ดังนั้นจึงจัดผลึกไฮดรอกไซด์ (II/III) ไอรอน ออกไซด์เป็นสนิมเหล็กชนิดหนึ่งด้วยเนื่องจาก Fe(OH)_2 ที่เกิดขึ้นเป็นต้นเหตุของการเกิดสนิมเหล็ก ซึ่งเป็นลอยเปื้อนที่ลบบอกยาก ดังนั้นถ้าต้องการลบลอยเปื้อนควรใช้สารละลายกรดออกซาลิก ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่มี pH = 4-5 กระบวนการของปฏิกิริยาต่างๆที่เกิดขึ้นดังนี้





รูปที่ 7 โครงสร้างของไตรออกซาเลต์ไอร์ออน (III) ไอออน
ที่มา : สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2552 : 5



การทำพิมพ์เขียว

พิมพ์เขียวหรือกระดานพิมพ์เขียว (Blue print) เป็นกระดานที่ใช้ในการอัดสำเนา ในการเขียนแบบก่อสร้างมีพื้นสีน้ำเงิน ทำได้ด้วยการนำกระดาษมาฉาบด้วยสารละลายผสมระหว่างโพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอเรต (III) $[K_3Fe(CN)_6]$ และแอมโมเนียมไอร์ออน (III) ซิเตรต $[(NH_4)Fe(H_2C_6(H_2C_6H_5O_7)_4)]$ เมื่อถูกแสงซิเตรตไอออนได้ รีดิวซ์ไอร์ออน (III) เป็นไอร์ออน (II) เกิดสารสีน้ำเงินขึ้นบนกระดาษ และส่วนที่ไม่ถูกแสงกระดาษก็ยังคงเป็นสีขาวเหมือนเดิม แล้วนำกระดาษที่ได้ไปล้างด้วยน้ำแล้วทำให้แห้ง จนได้กระดาษพิมพ์เขียวตามที่ต้องการ



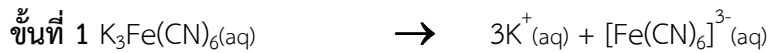
รูปที่ 8 กระดาษพิมพ์เขียว

ที่มา : <http://www.postshopprinting.com> (สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)

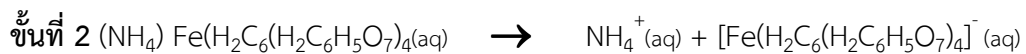




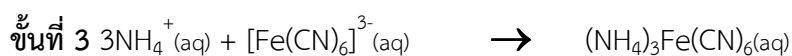
ปฏิกิริยาแสดงการทำพิมพ์เขียวเกิดขึ้นดังนี้



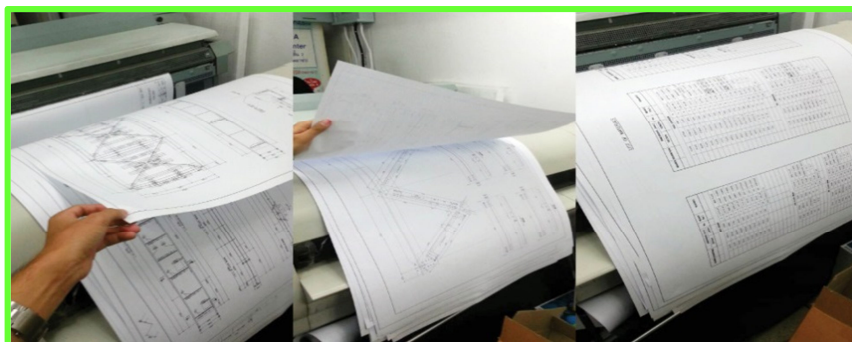
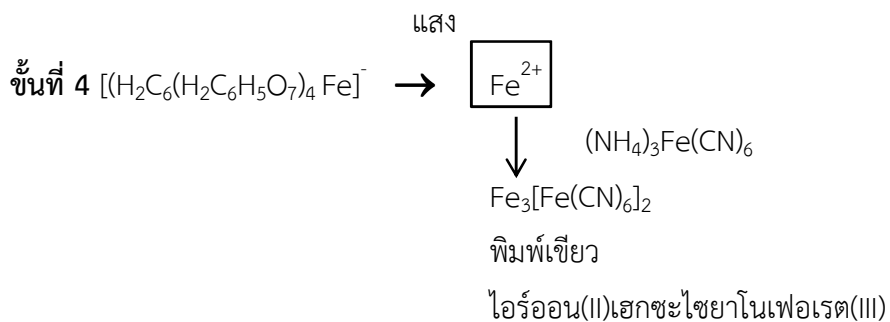
โพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอร์เรต (III)



แอมโมเนียมไอร์รอน (III) ซิเตรต



แอมโมเนียมเฮกซะไซยาโนเฟอร์เรต (III)



รูปที่ 9 กระดาษพิมพ์เขียว

ที่มา : <http://www.postshopprinting.com> (สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)





บัตรกิจกรรมที่ 2



การทดลอง เรื่อง ปฏิกริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับโลหะไอออนได้
2. อธิบายความหมายของปฏิกริยาออกซิเดชัน ปฏิกริยารีดักชัน และปฏิกริยารีดอกซ์ พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกริยาได้

คำชี้แจง

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน
2. นักเรียนศึกษาบัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน
3. นักเรียนทำการทดลองเรื่อง ปฏิกริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน พร้อมบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
สารเคมี	
1. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต CuSO_4 1.0 mol/dm ³	50 cm ³
2. สารละลายซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) 1.0 mol/dm ³	50 cm ³
3. โลหะสังกะสี ขนาด 0.5 cm x 7 cm	2 ชิ้น
4. โลหะทองแดง ขนาด 0.5 cm x 7 cm	2 ชิ้น
อุปกรณ์	
1. ปีกเกอร์ ขนาด 50 cm ³	4 ใบ
2. กระบอกตวง ขนาด 25 cm ³	1 ใบ
3. กระดาษทราย ขนาด 0.3 cm x 0.3 cm	1 ชิ้น

คำแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง

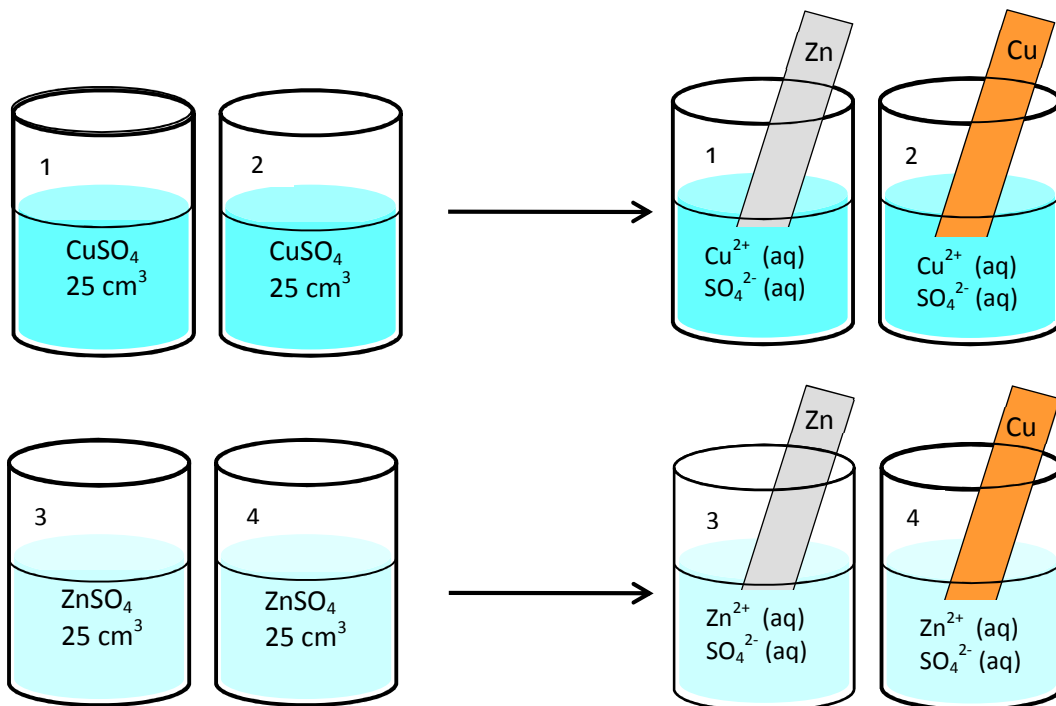
1. ใช้กระดาษทรายขัดชิ้นทองแดงและสังกะสีให้สะอาด
2. สังเกตลักษณะของชิ้นโลหะและสีของสารละลายก่อนทำการทดลอง





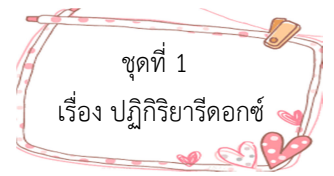
วิธีการทดลอง

1. ใส่สารละลาย CuSO_4 1 mol/dm^3 ลงในปิกรเกอร์ 2 ใบ ใบละ 25 cm^3
สังเกตสีของสารละลาย
2. จุ่มโลหะสังกะสีขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$ ลงในปิกรเกอร์ใบที่ 1 และโลหะทองแดงขนาดเดียวกันลงในปิกรเกอร์ใบที่ 2 ตามลำดับ
3. ตั้งทิ้งไว้สักครู่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในสารละลายและแผ่นโลหะ
ถ้ามีสารมาเกาะบนแผ่นโลหะให้ใช้แท่งแก้วเช็ดออกและสังเกตผิวของโลหะอีกครั้ง
4. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 แต่ใช้สารละลาย ZnSO_4 1 mol/dm^3
แทนสารละลาย CuSO_4



รูปที่ 3 ขั้นตอนการศึกษาปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน





แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2
เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายโลหะไอออน

คะแนน	
ได้	
ผ่าน	6-8
เต็ม	8

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/..... กลุ่มที่

สมาชิกในกลุ่ม

- 1).....ชั้น.....เลขที่.....
- 2).....ชั้น.....เลขที่.....
- 3).....ชั้น.....เลขที่.....
- 4).....ชั้น.....เลขที่.....
- 5).....ชั้น.....เลขที่.....
- 6).....ชั้น.....เลขที่.....

ผลการทดลอง

(8 คะแนน)

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	ชิ้นโลหะ	สารละลาย
Zn ใน CuSO_4 ปฏิกิริยา Zn กับ Cu^{2+}	(1 คะแนน)	(1 คะแนน)
Cu ใน CuSO_4 ปฏิกิริยา Cu กับ Cu^{2+}	(1 คะแนน)	(1 คะแนน)
Zn ใน ZnSO_4 ปฏิกิริยา Zn กับ Zn^{2+}	(1 คะแนน)	(1 คะแนน)
Cu ใน ZnSO_4 ปฏิกิริยา Cu กับ Zn^{2+}	(1 คะแนน)	(1 คะแนน)





สรุปผลการทดลอง

(3 คะแนน)

.....

.....

.....



อภิปรายผลการทดลอง

(5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



คะแนน	
ได้	
ผ่าน	6-8
เต็ม	8





บัตรกิจกรรมที่ 3



จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกริยารีดักชัน และปฏิกิริยารีดอกซ์ พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้
- อธิบายความหมายตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดซ์ในปฏิกิริยาได้ ระบุดัชนีรีดิวซ์และตัวออกซิไดซ์ในปฏิกิริยาได้

คะแนน

ได้	
ผ่าน	12-15
เต็ม	15

คำชี้แจง พิจารณาข้อความต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

- 1. ปฏิกิริยารีดอกซ์ หมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน
- 2. ปฏิกิริยารีดอกซ์ หมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการเพิ่มและลดอิเล็กตรอน
- 3. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน หมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน หรือมีการเพิ่มเลขออกซิเดชัน
- 4. ปฏิกริยารีดักชัน หมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน หรือมีการเพิ่มเลขออกซิเดชัน
- 5. ตัวออกซิไดซ์ หมายถึง สารที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่น จึงมีเลขออกซิเดชันลดลง
- 6. ตัวรีดิวซ์ หมายถึง สารที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่น จึงมีเลขออกซิเดชันลดลง
- 7. ปฏิกิริยา Autoredox หมายถึง ปฏิกิริยารีดอกซ์ที่สารตัวเดียวกันเกิดทั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน
- 8. $\text{MnO}_4^{4-} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + \text{OH}^-$ เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
- 9. $2\text{CCl}_4 + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow 2\text{COCl}_2 + \text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 2\text{Cl}^-$ เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
- 10. จากสมการ $2\text{Al(s)} + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe(s)}$ ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ $\text{Al(s)} \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$
- 11. จากสมการ $2\text{Al(s)} + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe(s)}$ ครึ่งปฏิกิริยารีดักชันคือ $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe(s)}$
- 12. จากสมการ $6\text{I}^-(\text{aq}) + \text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{I}_2(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O(l)}$ ตัวรีดิวซ์คือ I^-
- 13. จากสมการ $6\text{I}^-(\text{aq}) + \text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{I}_2(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O(l)}$ ตัวออกซิไดซ์ BrO_3^-
- 14. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ $\text{Al(s)} \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$ ปฏิกริยารีดักชัน คือ $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
รวมเป็น ปฏิกิริยารีดอกซ์คือ $2\text{Al(s)} + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
- 15. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ $\text{Cu(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ ปฏิกริยารีดักชัน คือ $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
รวมเป็น ปฏิกิริยารีดอกซ์คือ $\text{Cu(s)} + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$





บัตรกิจกรรมที่ 4



จุดประสงค์การเรียนรู้

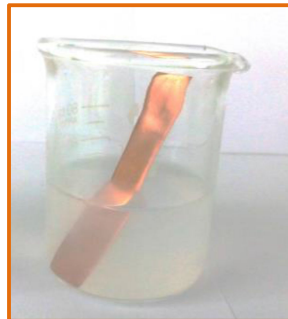
1. อธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับโลหะไอออนได้

คะแนน

ได้	
ผ่าน	6-8
เต็ม	8

คำชี้แจง จากผลการทดลอง พิจารณาข้อความต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย

✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด



รูปที่ 10 การทดลองจุ่มโลหะ Cu ในสารละลาย Zn^{2+}

ที่มา : <http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/electrochemistry>

(สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)

ผลการทดลอง จุ่มโลหะ Cu ลงในสารละลาย Zn^{2+} แล้วไม่เกิดปฏิกิริยา

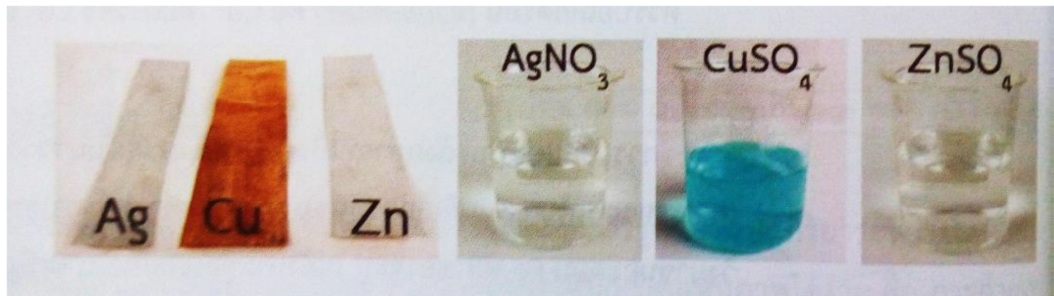
-1. โลหะ Cu ไม่ให้อิเล็กตรอนแก่ Zn^{2+}
-2. Zn^{2+} ไม่ให้อิเล็กตรอนแก่ โลหะ Cu
-3. ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะ Cu น้อยกว่าโลหะ Zn
-4. ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะ Zn น้อยกว่าโลหะ Cu
-5. Zn^{2+} ไม่รับอิเล็กตรอน จาก Cu
-6. โลหะ Cu ไม่รับอิเล็กตรอน จาก Zn^{2+}
-7. ความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ Zn^{2+} น้อยกว่า Cu^{2+}
-8. ความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ Cu^{2+} น้อยกว่า Zn^{2+}



บัตรเนื้อหาที่ 2

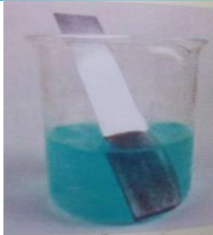
เรื่อง ความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอน

ธาตุหรือไอออนของธาตุมีความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอนได้แตกต่างกัน ศึกษาได้จากการทดลองดังนี้ ในการทดลองใช้โลหะ 3 ชนิด ได้แก่ Zn Cu และ Ag และสารละลายที่มีไอออนของโลหะทั้ง 3 ดังรูป



รูปที่ 11 การทดลองจุ่มแผ่นโลหะ Zn Cu และ Ag และสารละลาย AgNO_3 CuSO_4 และ ZnSO_4
ที่มา : กรกช บุญนิคม. 2558 : 194

ตารางที่ 1 ผลการทดลองปฏิกิริยา Ag ใน CuSO_4 Cu ใน AgNO_3 Cu ใน ZnSO_4 และ Zn ใน CuSO_4

การทดลอง	จุ่ม Ag ใน CuSO_4	จุ่ม Cu ใน AgNO_3	จุ่ม Cu ใน ZnSO_4	จุ่ม Zn ใน CuSO_4
สารตั้งต้น	$\text{Ag(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$	$\text{Cu(s)} + \text{Ag}^+(\text{aq})$	$\text{Cu(s)} + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$	$\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
รูป				
ผลการทดลอง	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีสารสีเทาดำมาเกาะที่แผ่นทองแดง	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีสารสีน้ำตาลแดงมาเกาะที่แผ่นสังกะสี

ที่มา : กรกช บุญนิคม. 2559 : 194





จากผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. $\text{Ag(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ไม่เกิดปฏิกิริยา แสดงว่า Cu^{2+} ไม่สามารถรับอิเล็กตรอนจาก Ag ได้
2. $\text{Cu(s)} + \text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Ag(s, สารสีเทาดำ)}$ แสดงว่าไอออน Ag^+ สามารถรับอิเล็กตรอนจากโลหะ Cu ได้ เราเรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า “ Ag^+ ไปออกซิไดซ์ Cu” หรือ “Cu ไปรีดิวซ์ Ag^+ ” สรุปว่า Ag^+ มีความสามารถในการรับอิเล็กตรอนดีกว่า Cu^{2+}
3. $\text{Cu(s)} + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ ไม่เกิดปฏิกิริยา แสดงว่า Zn^{2+} ไม่สามารถรับอิเล็กตรอนจาก Cu ได้
4. $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s, สารสีน้ำตาลแดง)}$ แสดงว่าไอออน Cu^{2+} สามารถรับอิเล็กตรอนจากโลหะ Zn ได้ เราเรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า “ Cu^{2+} ไปออกซิไดซ์ Zn” หรือ “Zn ไปรีดิวซ์ Cu^{2+} ” สรุปว่า Cu^{2+} มีความสามารถในการรับอิเล็กตรอนดีกว่า Zn^{2+}
5. จากการทดลอง กล่าวรวมได้ว่าความสามารถในการรับอิเล็กตรอน หรือความสามารถ ในการเป็นตัวออกซิไดซ์ สรุปได้ว่า $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$
6. จุ่ม Zn ลงใน Ag^+ จะเกิดปฏิกิริยา สารสีเทาดำมาเกาะที่แผ่นสังกะสี และหากทดลองจุ่มแผ่น Ag ลงในสารละลาย Zn^{2+} ก็จะไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี เพราะความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ $\text{Ag}^+ > \text{Zn}^{2+}$
7. ความสามารถในการจ่ายอิเล็กตรอน หรือความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ สรุปได้ว่า $\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Ag}$





บัตรกิจกรรมที่ 5



จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกริยารีดักชัน และปฏิกิริยารีดอกซ์ พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้
- เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ได้

คะแนน

ได้	
ผ่าน	6-8
เต็ม	8

คำชี้แจง จากข้อมูลที่กำหนดให้ ตอบคำถามต่อไปนี้

- “โลหะ M จุ่มในสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) เกิดสารสีน้ำตาลแดง เกาะที่โลหะ M สารละลายจะมีสีฟ้าจางลง และถ้าจุ่มโลหะ M ลงในสารละลาย ซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง”
 - จงเรียงลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย (1 คะแนน)
 - จงเรียงลำดับความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย (1 คะแนน)
 - สมการของปฏิกิริยา $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ เกิดขึ้นหรือไม่ อธิบาย (2 คะแนน)
- “โลหะ Mg ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และสารละลายซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) ส่วนโลหะ Zn ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรด HCl แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับ สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO_4)”
 - จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น (4 คะแนน)





แบบทดสอบหลังเรียน



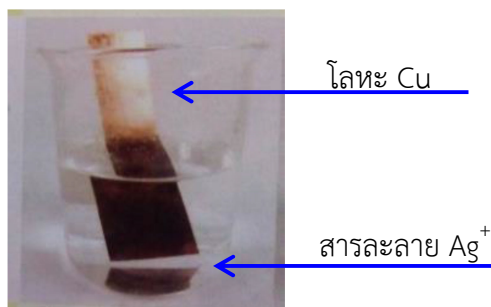
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. เมื่อนำแท่ง Sn จุ่มลงในสารละลายของ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ปรากฏว่ามีโลหะตะกั่วเกาะบนแท่งดีบุก แสดงว่าข้อใดถูกต้อง

- ก. แท่ง Sn เป็นตัวออกซิไดส์
- ข. แท่ง Sn เป็นตัวรีดิวซ์
- ค. โลหะ Pb เป็นตัวออกซิไดส์
- ง. Pb^{2+} ไอออนเป็นตัวรีดิวซ์

2. “การทดลองโดยเมื่อจุ่มโลหะ Cu ลงใน สารละลาย Ag^+ ปรากฏว่า เกิดสารสีเทาดำ เกาะที่แผ่นโลหะ Cu และเมื่อเขี่ยสารสีเทาดำออก พบว่า แผ่นโลหะ Cu ผุกร่อน” ข้อใดกล่าวถูกต้อง

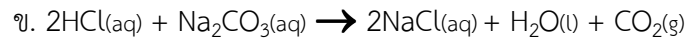
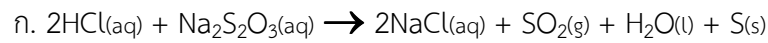


ที่มา : www.payak.ac.th/web1/file_editor/file/info. (สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)

- ก. สารละลาย Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดี เกิดสารสีเทาดำ
- ข. สารละลาย Ag^+ ให้อิเล็กตรอนเกิดการผุกร่อน
- ค. โลหะ Ag รับอิเล็กตรอนและเกิดสารสีเทาดำ
- ง. โลหะ Cu ให้อิเล็กตรอนจึงเกิดการผุกร่อน



3. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ข้อใดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์



4. ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์

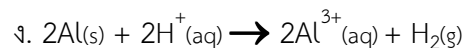
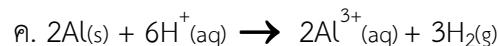
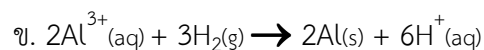
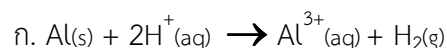
1. ปฏิกิริยาที่เลขออกซิเดชันของสารไม่เปลี่ยนแปลง
2. ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนแล้วมีการเพิ่มและลดเลขออกซิเดชัน
3. เกิดทั้งออกซิเดชันและรีดักชันในขณะเดียวกัน
4. มีอะตอมของธาตุออกซิเจนเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ
5. มีธาตุแตรนซิชั่นร่วมด้วยเสมอ

ข้อใดถูกต้อง

- ก. 3 และ 5 เท่านั้น
- ข. 2 และ 3 เท่านั้น
- ค. 1, 2, 4 และ 5
- ง. 1, 3, 4 และ 5

5. ถ้าปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ $\text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$ และปฏิกิริยารีดักชัน

คือ $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ ข้อใดแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่ถูกต้อง



6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน

- ก. ปฏิกิริยารีดักชันประกอบด้วยสารที่รับอิเล็กตรอน
- ข. ปฏิกิริยารีดักชันเป็นปฏิกิริยาที่มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
- ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นปฏิกิริยาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน
- ง. ปฏิกิริยาออกซิเดชันประกอบด้วยสารที่ให้อิเล็กตรอนและรับอิเล็กตรอน



7. $6\text{I}^- (\text{aq}) + \text{BrO}_3^- (\text{aq}) + 6\text{H}^+ (\text{aq}) \rightarrow 3\text{I}_2 (\text{aq}) + \text{Br}^- (\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ สารใด
เป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ตามลำดับ

- ก. I_2 , Br^-
- ข. BrO_3^- , I^-
- ค. I^- , BrO_3^-
- ง. BrO_3^- , H^+

8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์

- ก. ตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์รับอิเล็กตรอน
- ข. ตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ให้อิเล็กตรอน
- ค. ตัวออกซิไดซ์ให้อิเล็กตรอน ตัวรีดิวซ์รับอิเล็กตรอน
- ง. ตัวออกซิไดซ์รับอิเล็กตรอน ตัวรีดิวซ์ให้อิเล็กตรอน

เมื่อจุ่มโลหะ A,B,C,D แต่ละชนิดลงในสารละลายของโลหะไอออน ได้ผลการทดลอง
ดังตาราง

โลหะ	สารละลาย			
	A^{2+}	B^{2+}	C^{2+}	D^{2+}
A	-	+	+	-
B	-	-	-	-
C	-	+	-	-
D	+	+	+	-

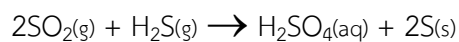
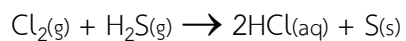
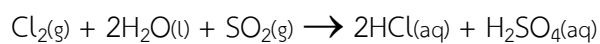
เมื่อ + แสดงว่า มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น และ เมื่อ - แสดงว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

9. การเรียงลำดับความแรงของตัวรีดิวซ์ข้อใดถูกต้อง

- ก. $\text{B} > \text{C} > \text{A} > \text{D}$
- ข. $\text{A} > \text{C} > \text{B} > \text{D}$
- ค. $\text{D} > \text{A} > \text{C} > \text{B}$
- ง. $\text{C} > \text{A} > \text{D} > \text{B}$



สมการของปฏิกิริยาต่อไปนี้



10. จากสมการจงเปรียบเทียบระหว่างแก๊ส 3 ชนิด คือ Cl_2 , SO_2 และ H_2S แก๊สใดเป็นตัวออกซิไดส์แรงที่สุดและแก๊สใดเป็นตัวรีดิวซ์ที่แรงที่สุด ตามลำดับ

ก. Cl_2 , SO_2

ข. Cl_2 , H_2S

ค. SO_2 , Cl_2

ง. H_2S , Cl_2





กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				



บรรณานุกรม

- กรกช บุญนิคม.หัวใจเคมี 2 CORE-BASIC CHEMISTRY SERIES 2 .พิมพ์ครั้งที่ 4.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สามลดา.2558
- นงนุช โนนคู่เขตโขง.แบบฝึกประกอบการเรียนรู้ ปฏิกริยารีดอกซ์.(ออนไลน์).เข้าถึงข้อมูลวันที่ 15 มกราคม 2559. จาก <https://www.kroobannok.com/74656>
- บริษัทโพสต์ช็อป ก๊อปปี้.กระดาษพิมพ์เขียว.(ออนไลน์).เข้าถึงข้อมูลวันที่ 15 มกราคม 2559. จาก <http://www.postshopprinting.com>
- แมนชัย สมนึก.ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปฏิกริยารีดอกซ์.(ออนไลน์).เข้าถึงข้อมูลวันที่ 15 มกราคม 2559.จาก https://www.kroobannok.com/news_file/p51454160717.pdf
- วิไลรัตน์ สุวรรณสม.ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ปฏิกริยารีดอกซ์.(ออนไลน์).เข้าถึงข้อมูลวันที่ 15 มกราคม 2559. จาก www.payak.ac.th/web1/file_editor/file/info.pdf
- วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ปฏิกริยาการเกิดสนิม.(ออนไลน์).เข้าถึงข้อมูลวันที่ 15 มกราคม 2559.จาก <http://i-gurad.blogspot.com/.2559>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.2556
- _____.หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมเคมี เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.2554
- _____.หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. พิมพ์ครั้งที่ 7.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.2557
- วิชาการ.คอม.เซลล์ถ่าน.(ออนไลน์).เข้าถึงข้อมูลวันที่ 15 มกราคม 2559.จาก <http://www.vcharkarn.com> .
- มหาวิทยาลัยมหิดล.ไฟฟ้าเคมีเชิงบูรณาการ.(ออนไลน์).เข้าถึงข้อมูลวันที่ 15 มกราคม 2559. จาก <http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/electrochemistry>.



ภาคผนวก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน



ข้อที่ 1.	ข. โลหะ Cu ให้อิเล็กตรอนจึงเกิดการผุกร่อน
ข้อที่ 2.	ค. แท่ง Sn เป็นตัวรีดิวซ์
ข้อที่ 3.	ก. 2 และ 3 เท่านั้น
ข้อที่ 4.	ข. $2\text{HCl(aq)} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\text{(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl(aq)} + \text{SO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} + \text{S(s)}$
ข้อที่ 5.	ง. ปฏิกิริยารีดักชันประกอบด้วยสารที่รับอิเล็กตรอน
ข้อที่ 6.	ก. $2\text{Al(s)} + 6\text{H}^+\text{(aq)} \rightarrow 2\text{Al}^{3+}\text{(aq)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$
ข้อที่ 7.	ข. BrO_3^- , I^-
ข้อที่ 8.	ง. ตัวออกซิไดซ์รับอิเล็กตรอน ตัวรีดิวซ์ให้อิเล็กตรอน
ข้อที่ 9.	ก. Cl_2 , SO_2
ข้อที่ 10.	ค. $\text{D} > \text{A} > \text{C} > \text{B}$





เฉลย บัตรกิจกรรมที่ 1



คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาปฏิกิริยาเคมี และตอบคำถามต่อไปนี้



1. ปฏิกริยาการเกิดสนิมเหล็กและปฏิกิริยาการสีกกร่อนของหินปูนมีให้และรับอิเล็กตรอนอย่างไร (2 คะแนน)

การเกิดสนิมเหล็กมีการให้และรับอิเล็กตรอน

การสีกกร่อนของหินปูนไม่มีการให้และรับอิเล็กตรอน



2. ปฏิกริยาการเกิดสนิมและการสีกกร่อนของหินปูน มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันอย่างไร (2 คะแนน)

ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กมีการเพิ่มและลดเลขออกซิเดชัน

แต่ปฏิกิริยาการสีกกร่อนของหินปูนไม่มี



3. ปฏิกริยาใดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ พิจารณาอย่างไร (1 คะแนน)

ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก พิจารณาจากการเพิ่มและลดเลขออกซิเดชันหรือการให้และรับอิเล็กตรอน





เฉลย บัตรกิจกรรมที่ 2



การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	ชั้นโลหะ	สารละลาย
Zn ใน CuSO_4 ปฏิกิริยา Zn กับ Cu^{2+}	(1 คะแนน) มีสารสีน้ำตาลแดง เกาะบน สังกะสีส่วนที่จุ่มอยู่ในสารละลาย เมื่อเขย่า สารสีน้ำตาลแดงออก พบว่าผิวสังกะสีมี ลักษณะขรุขระ	(1 คะแนน) สารละลายสีฟ้าจางลง เมื่อ ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลานานชั้นสารละลายจะมี สีจางลงมากหรือในที่สุดไม่มีสี
Cu ใน CuSO_4 ปฏิกิริยา Cu กับ Cu^{2+}	(1 คะแนน) ไม่เปลี่ยนแปลง	(1 คะแนน) ไม่เปลี่ยนแปลง
Zn ใน ZnSO_4 ปฏิกิริยา Zn กับ Zn^{2+}	(1 คะแนน) ไม่เปลี่ยนแปลง	(1 คะแนน) ไม่เปลี่ยนแปลง
Cu ใน ZnSO_4 ปฏิกิริยา Cu กับ Zn^{2+}	(1 คะแนน) ไม่เปลี่ยนแปลง	(1 คะแนน) ไม่เปลี่ยนแปลง





สรุปผลการทดลอง

(3 คะแนน)

โลหะสามารถเกิดปฏิกิริยากับสารละลายโลหะไอออนได้เพียงบางชนิด จากการทดลองคือ โลหะ Zn กับสารละลาย Cu^{2+} ซึ่งเกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน โดยโลหะ (Zn) ให้อิเล็กตรอน ส่วนสารละลายโลหะไอออน (Cu^{2+}) รับอิเล็กตรอน



อภิปรายผลการทดลอง

(5 คะแนน)

จากการทดลองมีสารสีน้ำตาลแดงเกาะบนสังกะสีส่วนที่จุ่มอยู่ในสารละลาย เมื่อเขี่ยสารสีน้ำตาลออก พบว่าผิวสังกะสีมีลักษณะขรุขระหรือผุกร่อน และสารละลายสีฟ้าจางลง เพราะเกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน ระหว่าง Zn กับ Cu^{2+} (CuSO_4 แตกตัวให้ $\text{Cu}^{2+}, \text{SO}_4^{2-}$) โดยโลหะ Zn ให้อิเล็กตรอน ดังสมการ $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ ทำให้ Zn ผุกร่อน และ Cu^{2+} ในสารละลายไปรับอิเล็กตรอน ดังสมการ $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$ เกิด Cu สารสีน้ำตาลแดงและเกิดปฏิกิริยาทำให้ปริมาณไอออน Cu^{2+} (มีสีฟ้า) ลดลงไปด้วย สารละลายสีฟ้าจึงจางลง และเมื่อจุ่ม Cu ใน CuSO_4 , จุ่ม Zn ใน ZnSO_4 , Cu ใน ZnSO_4 ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง เพราะไม่เกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน





เฉลย บัตรกิจกรรมที่ 3



คำชี้แจง พิจารณาข้อความต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

- ✓ ...1. ปฏิกริยารีดอกซ์ หมายถึง ปฏิกริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน
- ✓ ...2. ปฏิกริยารีดอกซ์ หมายถึง ปฏิกริยาที่มีการเพิ่มและลดอิเล็กตรอน
- ✓ ...3. ปฏิกริยาออกซิเดชัน หมายถึง ปฏิกริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน หรือมีการเพิ่มเลขออกซิเดชัน
- ✗ ...4. ปฏิกริยารีดักชัน หมายถึง ปฏิกริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน หรือมีการเพิ่มเลขออกซิเดชัน
- ✓ ...5. ตัวออกซิไดซ์ หมายถึง สารที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่น จึงมีเลขออกซิเดชันลดลง
- ✗ ...6. ตัวรีดิวซ์ หมายถึง สารที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่น จึงมีเลขออกซิเดชันลดลง
- ✓ ...7. ปฏิกริยา Autoredox หมายถึง ปฏิกริยารีดอกซ์ที่สารตัวเดียวกันเกิดทั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน
- ✓ ...8. $\text{MnO}_4^{2-} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + \text{OH}^-$ เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
- ✗ ...9. $2\text{CCl}_4 + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow 2\text{COCl}_2 + \text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 2\text{Cl}^-$ เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
- ✓ ...10. จากสมการ $2\text{Al(s)} + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe(s)}$ ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ

$$\text{Al(s)} \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$$
- ✓ ...11. จากสมการ $2\text{Al(s)} + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe(s)}$ ครึ่งปฏิกิริยารีดักชันคือ

$$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe(s)}$$
- ✓ ...12. จากสมการ $6\text{I}^-(\text{aq}) + \text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{I}_2(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O(l)}$ ตัวรีดิวซ์คือ I^-
- ✓ ...13. จากสมการ $6\text{I}^-(\text{aq}) + \text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{I}_2(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O(l)}$ ตัวออกซิไดซ์ BrO_3^-
- ✓ ...14. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ $\text{Al(s)} \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$ ปฏิกิริยารีดักชัน คือ $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
 รวมเป็น ปฏิกิริยารีดอกซ์คือ $2\text{Al(s)} + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
- ✓ ...15. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ $\text{Cu(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ ปฏิกิริยารีดักชัน คือ $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
 รวมเป็น ปฏิกิริยารีดอกซ์คือ $\text{Cu(s)} + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$

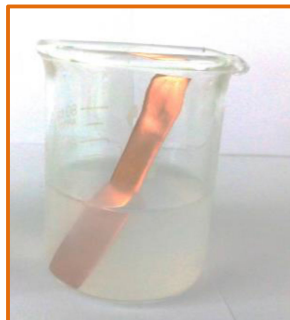




เฉลย บัณฑิตกรรมที่ 4



คำชี้แจง จากผลการทดลอง พิจารณาข้อความต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย
✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด



รูปที่ 10 การทดลองจุ่มโลหะ Cu ในสารละลาย Zn^{2+}

ที่มา : <http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/electrochemistry>
(สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2559)

ผลการทดลอง จุ่มโลหะ Cu ลงในสารละลาย Zn^{2+} แล้วไม่เกิดปฏิกิริยา

- ... ✓ ... 1. โลหะ Cu ไม่ให้อิเล็กตรอนแก่ Zn^{2+}
- ... ✗ ... 2. Zn^{2+} ไม่ให้อิเล็กตรอนแก่ โลหะ Cu
- ... ✓ ... 3. ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะ Cu น้อยกว่าโลหะ Zn
- ... ✗ ... 4. ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะ Zn น้อยกว่าโลหะ Cu
- ... ✓ ... 5. Zn^{2+} ไม่รับอิเล็กตรอน จาก Cu
- ... ✗ ... 6. โลหะ Cu ไม่รับอิเล็กตรอน จาก Zn^{2+}
- ... ✓ ... 7. ความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ Zn^{2+} น้อยกว่า Cu^{2+}
- ... ✗ ... 8. ความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ Cu^{2+} น้อยกว่า Zn^{2+}





เฉลย บัตรกิจกรรมที่ 5



คำชี้แจง จากข้อมูลที่กำหนดให้ ตอบคำถามต่อไปนี้

1. “โลหะ M จุ่มในสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) เกิดสารสีน้ำตาลแดง เกาะที่โลหะ M สารละลายจะมีสีฟ้าจางลง และถ้าจุ่มโลหะ M ลงในสารละลาย ซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) จะไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง”

1.1 จงเรียงลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย (1 คะแนน)

..... $\text{Cu}^{2+} > \text{M}^+ > \text{Zn}^{2+}$

1.2 จงเรียงลำดับความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย (1 คะแนน)

..... $\text{Zn} > \text{M} > \text{Cu}$

1.3 สมการของปฏิกิริยา $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ เกิดขึ้นหรือไม่ อธิบาย (2 คะแนน)

เกิดได้ เพราะ Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า Zn^{2+} และ Zn ให้อิเล็กตรอนได้ดีกว่า Cu

2. “โลหะ Mg ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และสารละลายซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) ส่วนโลหะ Zn ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรด HCl แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับ สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO_4)

2.1 จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น (4 คะแนน)





เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่ 1.	ข. แท่ง Sn เป็นตัวรีดิวซ์
ข้อที่ 2.	ง. โลหะ Cu ให้อิเล็กตรอนจึงเกิดการผุกร่อน
ข้อที่ 3.	ก. $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{S}(\text{s})$
ข้อที่ 4.	ข. 2 และ 3 เท่านั้น
ข้อที่ 5.	ค. $2\text{Al}(\text{s}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
ข้อที่ 6.	ก. ปฏิกิริยารีดักชันประกอบด้วยสารที่รับอิเล็กตรอน
ข้อที่ 7.	ข. BrO_3^- , I^-
ข้อที่ 8.	ง. ตัวออกซิไดซ์รับอิเล็กตรอน ตัวรีดิวซ์ให้อิเล็กตรอน
ข้อที่ 9.	ค. $\text{D} > \text{A} > \text{C} > \text{B}$
ข้อที่ 10.	ก. Cl_2 , SO_2



ความพยายามอยู่ที่ไหน
ความสำเร็จอยู่ที่นั่น

