

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่อง ไฟฟ้าเคมี

รายวิชาเคมีเพิ่มเติม 4 (ว30224)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



ปฏิกิริยารีดอกซ์



สรเทพ ไสมสง

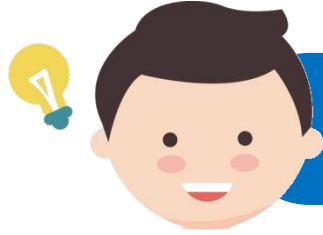
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนในเตาพิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 13

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมีเพิ่มเติม 4 (ว30224) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ไฟฟ้าเคมี จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้ รายวิชาเคมีเพิ่มเติม 4 (ว30224) จัดทำอย่างเป็นระบบตามผลการเรียนรู้และครอบคลุมเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)
- 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)
- 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)
- 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)
- 5) ขั้นประเมินผล (Evaluate)

โดยมีการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งหมด 7 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ปฏิกิริยารีดอกซ์

ชุดที่ 2 การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน

ชุดที่ 3 การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

ชุดที่ 4 เซลล์กัลวานิก

ชุดที่ 5 เซลล์อิเล็กโทรไลต์

ชุดที่ 6 การกัดกร่อนของโลหะ

ชุดที่ 7 ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ เป็นชุดที่ 1 ปฏิกิริยารีดอกซ์ เนื้อหาจะเกี่ยวกับ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ ตัวออกซิไดซ์ และความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออน

ขอขอบคุณเจ้าของตำราที่นำมาอ้างอิงไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจต่อไป

สรเทพ โสมสง



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๒
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ค
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู	ง
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	จ
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
ชุดกิจกรรมย่อยที่ 1.1 ปฏิกิริยารีดอกซ์	5
ใบความรู้ที่ 1.1 ปฏิกิริยารีดอกซ์	8
ใบกิจกรรมที่ 1.1 ความหมายควรรู้	13
ใบกิจกรรมที่ 1.2 จับคู่ดูเหมาะสม	15
ใบกิจกรรมที่ 1.3 ออกซิเดชันหรือรีดักชัน	16
ชุดกิจกรรมย่อยที่ 1.2 ปฏิกิริยาเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน	17
ใบความรู้ที่ 1.2 ปฏิกิริยาเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน	20
ใบกิจกรรมที่ 1.4 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน	24
ใบกิจกรรมที่ 1.5 ฝึกสมองประลองปัญญา	28
ใบกิจกรรมที่ 1.6 ออกซิเดชันและรีดักชันจากรีดอกซ์	30
ใบกิจกรรมที่ 1.7 สถานการณ์มีคำตอบ	32
แบบทดสอบหลังเรียน	34
ภาคผนวก	38
บรรณานุกรม	55



คำชี้แจง

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี มีวัตถุประสงค์เพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเคมีเพิ่มเติม 4 (ว33224) สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อใช้ในการพัฒนาและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเต็มศักยภาพตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ชุดที่ 1 ปฏิกิริยารีดอกซ์

ชุดที่ 2 การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน

ชุดที่ 3 การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

ชุดที่ 4 เซลล์กัลวานิก

ชุดที่ 5 เซลล์อิเล็กโทรไลต์

ชุดที่ 6 การกัดกร่อนของโลหะ

ชุดที่ 7 ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้เป็นชุดที่ 1 ปฏิกิริยารีดอกซ์ มีรายละเอียดเกี่ยวกับปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ ตัวออกซิไดซ์ และความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออน การจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนได้จัดทำขึ้น ดังนั้นในการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะคอยกำกับดูแล กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนเกิดผลในการพัฒนานักเรียนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ทุกประการ



คำแนะนำ

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชุดที่ 1 ปฏิกิริยารีดอกซ์ จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการสอนรายวิชาเคมีเพิ่มเติม 4 (ว33224) ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 2 คาบ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 1 คาบ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนได้จัดทำขึ้น ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตนตามบทบาทดังต่อไปนี้

1. ทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน จำนวน 10 ข้อ
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 ปฏิกิริยารีดอกซ์ ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้
 - 3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 3.2 ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.3 กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)
 - 3.4 ใบความรู้และใบกิจกรรม
 - 3.5 แบบทดสอบหลังเรียน
 - 3.6 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และใบกิจกรรม
4. ขณะปฏิบัติกิจกรรมครูผู้สอนควรดูแล ให้คำแนะนำกับนักเรียนอย่างใกล้ชิด
5. การแบ่งกลุ่มนักเรียนควรให้แต่ละกลุ่ม มีนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้
6. ในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ควรให้นักเรียนได้นำเสนอผลการศึกษา หลังจากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเป็นองค์ความรู้
7. ทดสอบความรู้หลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ



คำแนะนำ

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาเคมีเพิ่มเติม 4 (ว33224) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชุดที่ 1 ปฏิกิริยารีดอกซ์ นักเรียนควรปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่วางไว้ดังต่อไปนี้

1. อ่านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และบทบาทของนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย
 - 1.1 ส่วนหน้า ประกอบด้วย ปก คำนำ สารบัญ คำชี้แจง คำแนะนำ
 - 1.2 ส่วนเนื้อหา ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีดำเนินกิจกรรม ใบความรู้ ใบกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน
 - 1.3 ส่วนท้าย ประกอบด้วย ภาคผนวก เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เฉลยใบกิจกรรม บรรณานุกรม
2. นักเรียนรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้คนละ 1 ชุด ในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดให้นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้
 - 2.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และปฏิบัติตามกระบวนการเรียนรู้ ถ้าไม่เข้าใจให้ถามครูผู้สอนทันที
 - 2.3 นักเรียนศึกษาและทำใบกิจกรรมไปที่ละหัวข้อพร้อมทั้งปฏิบัติตามกิจกรรมหรือภาระงานตามที่กำหนดควบคู่กันไป บันทึกผลงานที่เป็นร่องรอยหลักฐานแสดงถึงผลงานที่ได้ปฏิบัติพร้อมทั้งให้ครูผู้สอนตรวจสอบความถูกต้อง
 - 2.4 ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนหลังจากทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วในแต่ละชุด
3. ในการทำกิจกรรม ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ ให้ความร่วมมือและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองให้มากที่สุด



แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. และ ง. จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน (10 คะแนน)
2. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. จากข้อมูลต่อไปนี้

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

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์

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

2. ปฏิกิริยารีดอกซ์ คืออะไร

- ก. ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ได้จากการเปรียบเทียบกับศักย์ไฟฟ้าของครึ่งเซลล์มาตรฐาน
- ข. เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่มีกระบวนการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น
- ค. ปฏิกิริยาที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนระหว่างอะตอมหนึ่งกับอีกอะตอมหนึ่ง
- ง. อุปกรณ์ที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีในการผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี



3. จากปฏิกิริยา $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ สารใดถูกรีดิวซ์

ก. Ag

ข. Ag^+

ค. Fe^{2+}

ง. Fe^{3+}

4. จากปฏิกิริยา $2\text{Al}(\text{s}) + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe}(\text{s})$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ค. ปฏิกิริยารีดักชัน คือ $3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 3\text{Fe}(\text{s})$

ข. ปฏิกิริยารีดักชัน คือ $3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Fe}(\text{s}) + 6\text{e}^-$

ก. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ $2\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$

ง. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ $2\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{e}^-$

5. Fe^{2+} ในปฏิกิริยาใดต่อไปนี้เป็นตัวถูกรีดิวซ์

ก. $\text{Fe}(\text{s}) + \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{s})$

ข. $\text{Fe}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$

ค. $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$

ง. $2\text{Al}(\text{s}) + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe}(\text{s})$

6. จากปฏิกิริยา $\text{Cu}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$ ข้อใดเขียนปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ถูกต้อง

ก. $\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}(\text{aq}) + \text{e}^-$

ข. $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$

ค. $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

ง. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$

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

สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ ตามลำดับ

ก. I_2 และ Br^-

ข. BrO_3^- และ I^-

ค. I^- และ BrO_3^-

ง. BrO_3^- และ H^+



8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์

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

9. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์

- ก. สารที่รับอิเล็กตรอนและมีเลขออกซิเดชันลดลงเรียกว่า ตัวรีดิวซ์ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน
- ข. สารที่เสียอิเล็กตรอนและมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นเรียกว่า ตัวรีดิวซ์ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน
- ค. สารที่เสียอิเล็กตรอนและมีเลขออกซิเดชันลดลงเรียกว่า ตัวออกซิไดซ์ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน
- ง. สารที่รับอิเล็กตรอนและมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นเรียกว่า ตัวออกซิไดซ์ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน

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



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)
ลงในกระดาษคำตอบ

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

สรุปคะแนน		สรุปผลการเรียน	
คะแนนเต็ม	ได้	ผ่าน	ไม่ผ่าน
10			



ชุดกิจกรรมย่อยที่ 1.1 ปฏิกิริยารีดอกซ์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ เวลา 1 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้

ข้อ 1 อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ ในแง่การถ่ายโอนอิเล็กตรอน และการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้

ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

นักเรียนสามารถทำแผนผังความคิด เรื่อง ความสามารถในการรับอิเล็กตรอน

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (มีความตั้งใจและเอาใจใส่ต่อการเรียนและมีความรับผิดชอบในการทำงาน มีความพยายามและอดทนเพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมาย)



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Competencies of learners)

1. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร (ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม)
2. นักเรียนมีความสามารถในการคิด (เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อจำแนกจัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญ เปรียบเทียบข้อมูล ระบุหลักการสำคัญ แนวคิดหรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลใน บริบท การดำเนินชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างองค์ความรู้)

วิธีดำเนินกิจกรรม

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

- 1.1 ตรวจสอบความความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน เรื่อง เลขออกซิเดชัน เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมไปยังความรู้เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์
- 1.2 ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ในการกำหนดเลขออกซิเดชัน เพื่อนำไปสู่การให้ความรู้ในเรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์
- 1.3 นักเรียนร่วมกันศึกษาสื่อวีดิทัศน์ เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

- 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 - 5 คน แบบ Group of Four โดยแต่ละคนมีหน้าที่ต่างกัน
- 2.2 นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์จากใบความรู้ที่ 1.1 ปฏิกิริยารีดอกซ์
- 2.3 นักเรียนช่วยกันทำแผนผังความคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์ แล้วร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด โดยการสรุปในรูปแบบความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ ลงในกระดาษฟลิปชาร์ตของกลุ่มตัวเอง



3. อธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

- 3.1 นักเรียนช่วยกันระดมความคิดภายในกลุ่มจากการทำแผนผังความคิด
- 3.2 นักเรียนร่วมกันสรุปและนำเสนอในประเด็นต่างๆ
- 3.3 นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน
- 3.4 นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.1 ความหมายควรรู้ และใบกิจกรรมที่ 1.2 จับคู่ดูเหมาะสม

4. ขยายความรู้ (Elaborate)

นักเรียนรับฟังความรู้เพิ่มเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์ แล้วทำใบกิจกรรมที่ 1.3 ออกซิเดชันหรือรีดักชัน ส่งในคาบต่อไป

5. ประเมินผล (Evaluate)

- 5.1 ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มจากการนำเสนอแผนผังความคิด
- 5.2 ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1.1 ความหมายควรรู้ ใบกิจกรรมที่ 1.2 จับคู่ดูเหมาะสม และใบกิจกรรมที่ 1.3 ออกซิเดชันหรือรีดักชัน



ใบความรู้ที่ 1.1 ปฏิกิริยารีดอกซ์

ไฟฟ้าเคมี (Electrochemical)

ไฟฟ้าเคมี คือ การศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้ไอเล็กตรอนเคลื่อนที่ ซึ่งทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า หรือการใช้กระแสไฟฟ้าเพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี (Electrochemical Reaction)

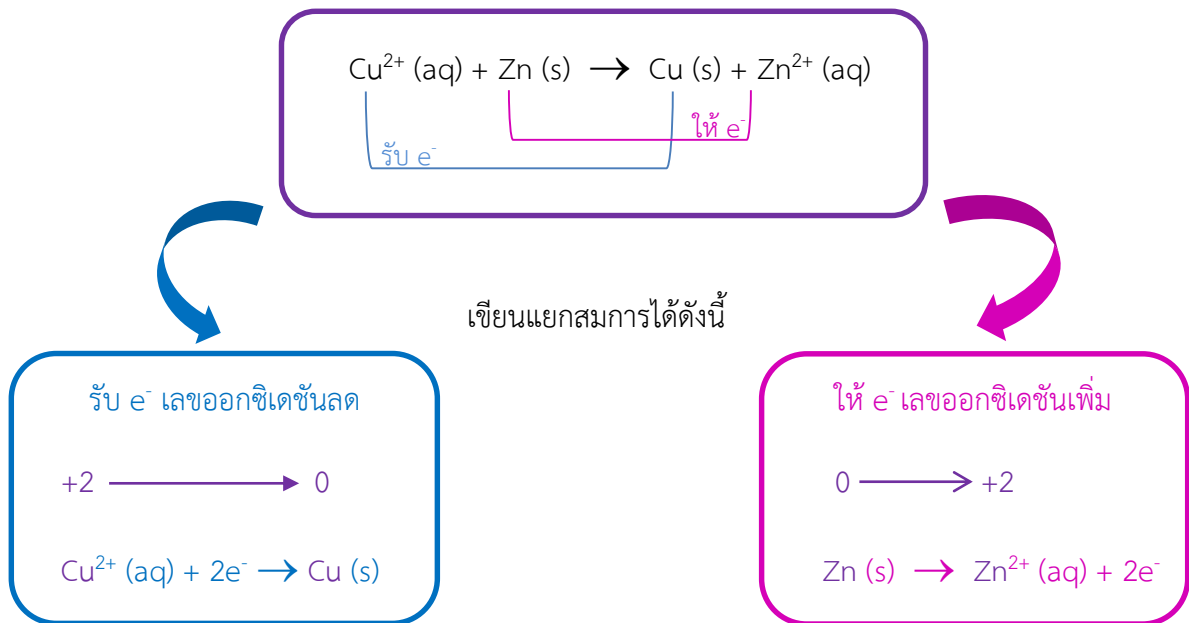
ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอนโดยเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า เช่น ในเซลล์ถ่ายไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ นอกจากนั้นยังสามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเคมี คือ ผ่านกระแสไฟฟ้าลงในสารต่าง ๆ แล้วทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า การแยกน้ำด้วยไฟฟ้า หากใช้การถ่ายโอนอิเล็กตรอนเป็นเกณฑ์แล้ว ปฏิกิริยาเคมีแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเปลี่ยนแปลงของเลขออกซิเดชัน เรียกว่า ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox Reaction)
2. ปฏิกิริยาที่ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเลขออกซิเดชัน เรียกว่า ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ (Non-redox Reaction)



ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox Reaction)

ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ ปฏิกิริยาที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนระหว่างอะตอมหนึ่งกับอีกอะตอมหนึ่ง อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน (Oxidation-Reduction Reaction)



ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ ส่วนของสารที่รับอิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันลดลง และส่วนของสารที่ให้อิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

การพิจารณาว่าปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์หรือไม่ อาจพิจารณาได้ง่ายๆ ดังนี้

1. ปฏิกิริยาที่มีธาตุอิสระเป็นสารตั้งต้นหรือเป็นสารผลิตภัณฑ์จะเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ (ปฏิกิริยาสันดาปและปฏิกิริยาสังเคราะห์แสงเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์)
2. ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์ไฟฟ้าเคมีทุกชนิดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
3. ปฏิกิริยาเมตาบอลิซึมในร่างกายเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
4. ปฏิกิริยาที่มีธาตุแทรนซิชันร่วมอยู่ด้วยมักจะเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

***ปฏิกิริยารีดอกซ์ จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน ถ้าไม่เปลี่ยนเลขออกซิเดชันก็สรุปว่าไม่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ (หรือเป็นปฏิกิริยานอนรีดอกซ์) เช่น





ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Reaction)

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ กระบวนการที่มีอะตอมของสารหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป เรียกสารที่สูญเสียอิเล็กตรอนไปและมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นว่า ตัวรีดิวซ์ (Reducing Agent) เช่น

เลขออกซิเดชัน ----> 0 +1



โลหะ Li เสียอิเล็กตรอนไป และมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น +1 ดังนั้น Li จึงเป็นตัวรีดิวซ์และปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction Reaction)

ปฏิกิริยารีดักชัน คือ กระบวนการที่มีอะตอมของสารหนึ่งได้รับอิเล็กตรอนมา เรียกสารที่ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่มมาและมีเลขออกซิเดชันลดลงว่า ตัวออกซิไดซ์ (Oxidizing Agent) เช่น

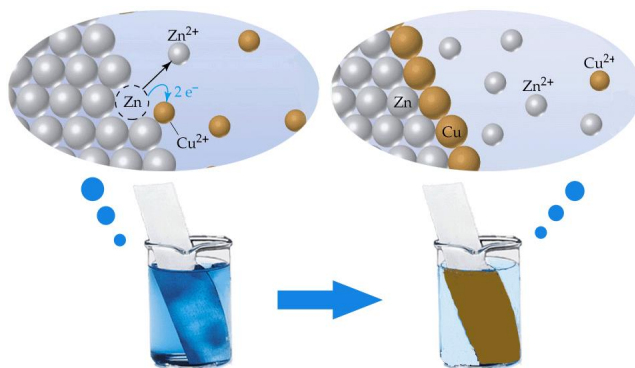
เลขออกซิเดชัน ----> 0 -1



แก๊ส F_2 รับอิเล็กตรอนมา และมีเลขออกซิเดชันลดลงจาก 0 เป็น -1 ดังนั้น F_2 จึงเป็นตัวออกซิไดซ์และปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยารีดักชัน

ตัวอย่างที่ 1

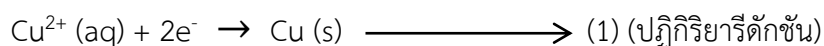
จุ่มแผ่น Zn ลงในสารละลาย CuSO_4 (สีฟ้า) สักครู่หนึ่งจะเกิดสาร สีน้ำตาลแดง มาเกาะรอบแผ่น Zn และจะพบว่าสารละลายสีฟ้าจางลง ส่วนแผ่น Zn สีกกร่อนไป ดังภาพ



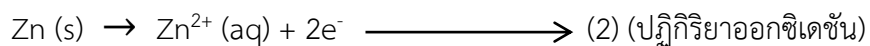
ภาพที่ 1 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะ Zn กับสารละลาย CuSO_4

ที่มา : บทที่ 1 ไฟฟ้าเคมี (2559)

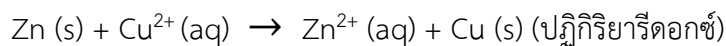
จากภาพที่ 1 อธิบายได้ว่า ในสารละลาย CuSO_4 สีฟ้าเกิดจาก Cu^{2+} ดังนั้นเมื่อสีฟ้าจางลง แสดงว่า Cu^{2+} มีปริมาณลดลง ในขณะเดียวกันนั้นก็เกิดสารสีน้ำตาลแดงของ Cu มาเกาะแผ่น Zn Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนกลายเป็น Cu เกิดปฏิกิริยาดังนี้



ส่วนแผ่น Zn สีกกร่อน โดยให้อิเล็กตรอนกลายเป็น Zn^{2+} เกิดปฏิกิริยาดังนี้



รวมปฏิกิริยา (1) กับ (2) จะได้



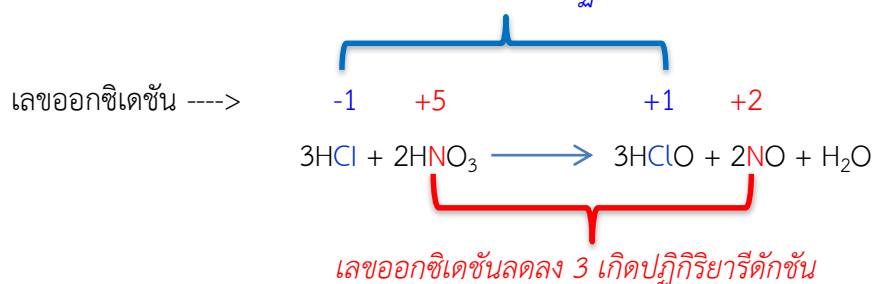
จากตัวอย่าง สรุปได้ว่า ปฏิกิริยามีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน (มีการให้และรับอิเล็กตรอน) ระหว่างโลหะ Zn กับไอออนของโลหะ คือ Cu^{2+} นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันของสารด้วย



การเกิดกรดไฮโปคลอรัส (HClO) กับไนโตรเจนมอนอกไซด์ (NO) จากปฏิกิริยาระหว่างกรดไฮโดรคลอริก (HCl) กับกรดไนตริก (HNO₃) เป็นดังสมการดังต่อไปนี้



เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น 2 เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน



ตอบ ปฏิกิริยานี้จะเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ โดยมี HCl เป็นตัวรีดิวซ์ และ HNO_3 เป็นตัวออกซิไดซ์

สรุปปฏิกริยารีดอกซ์

ปฏิกิริยา/สาร	การเปลี่ยนแปลง อิเล็กตรอน	การเปลี่ยนแปลง เลขออกซิเดชัน
ปฏิกิริยาออกซิเดชัน	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
ปฏิกิริยารีดักชัน	รับอิเล็กตรอน	ลดลง
ตัวออกซิไดซ์	รับอิเล็กตรอน	ลดลง
ตัวรีดิวซ์	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
ตัวถูกรีดิวซ์	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
ตัวถูกรีดิวซ์	รับอิเล็กตรอน	ลดลง



ใบกิจกรรมที่ 1.1

ความหมายควรรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสรุปความหมายของคำต่อไปนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้

1. ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี คือ

.....

.....

.....

2. เลขออกซิเดชัน คือ

.....

.....

.....

3. ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ

.....

4. ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ คือ

.....



5. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ

6. ปฏิกิริยารีดักชัน คือ

7. ตัวรีดิวซ์ คือ

8. ตัวออกซิไดซ์ คือ

9. ตัวถูกรีดิวซ์ คือ

10. ตัวถูกรีดิวซ์ คือ





ใบกิจกรรมที่ 1.2

จับคู่เหมาะสม

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความและคำศัพท์ต่อไปนี้ แล้วจับคู่ความสัมพันธ์ให้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้

- _____ 1. ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน
- _____ 2. ปฏิกิริยาที่ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน
- _____ 3. สารเคมีที่เสียอิเล็กตรอนไป และมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
- _____ 4. ปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่และเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
- _____ 5. ค่าประจุไฟฟ้าที่กำหนดขึ้นสำหรับอะตอมของธาตุหรือไอออนในสารประกอบ
- _____ 6. ปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่และเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเคมี
- _____ 7. ปฏิกิริยาที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนระหว่างอะตอมหนึ่งกับอีกอะตอมหนึ่ง
- _____ 8. กระบวนการที่มีอะตอมของสารหนึ่งได้รับอิเล็กตรอนมา
- _____ 9. กระบวนการที่มีอะตอมของสารหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป
- _____ 10. สารที่ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่มมาและมีเลขออกซิเดชันลดลง

- ก. Electrochemical Reaction
- ข. Redox Reaction
- ค. Non-redox Reaction
- ง. Oxidation Reaction
- จ. Reduction Reaction
- ฉ. Oxidizing Agent
- ช. Reducing Agent
- ซ. Oxidation Number



จับคู่ให้ดีๆ ครับ



ใบกิจกรรมที่ 1.3

ออกซิเดชันหรือรีดักชัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้ แล้วเติม ก หน้าปฏิกิริยาออกซิเดชัน และ
เติม ข หน้าปฏิกิริยารีดักชัน

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน
ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้

ก. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Reaction)
ข. ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction Reaction)

- _____ 1. $\text{Zn (s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^-$
- _____ 2. $\text{Cu}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu (s)}$
- _____ 3. $\text{Cl (g)} \rightarrow \text{Cl}^{5+} \text{ (aq)} + 5\text{e}^-$
- _____ 4. $\text{Zn}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn (s)}$
- _____ 5. $\text{Sn (s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^-$
- _____ 6. $3\text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{Fe (s)}$
- _____ 7. $\text{I}_2 \text{ (g)} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^- \text{ (aq)}$
- _____ 8. $2\text{Ag}^+ \text{ (aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag (s)}$
- _____ 9. $\text{Mg (s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^-$
- _____ 10. $\text{Cd (s)} \rightarrow \text{Cd}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^-$

ลองคิดทบทวนดีๆ นะ
ครับ





ชุดกิจกรรมย่อยที่ 1.2

ปฏิกิริยาเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน เวลา 2 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้

- ข้อ 1 อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ ในแง่การถ่ายโอนอิเล็กตรอน และการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันได้
- ข้อ 2 ออกแบบการทดลอง จัดลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออน และเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดซ์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้
2. นักเรียนจัดลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออน และเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดซ์ได้

ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

**ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)**

นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (มีความตั้งใจและเอาใจใส่ต่อการเรียนและมีความรับผิดชอบในการทำงาน มีความพยายามและอดทนเพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมาย)

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Competencies of learners)

1. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร (ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม)
2. นักเรียนมีความสามารถในการคิด (เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อจำแนกจัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญ เปรียบเทียบข้อมูล ระบุหลักการสำคัญ แนวคิดหรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลใน บริบท การดำเนินชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างองค์ความรู้)

วิธีดำเนินกิจกรรม**1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)**

- 1.1 ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์
- 1.2 นักเรียนร่วมกันศึกษาสื่อวีดิทัศน์ เรื่อง Redox Reactions

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

- 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 - 5 คน แบบ Group of Four โดยแต่ละคนมีหน้าที่ต่างกัน
- 2.2 นักเรียนศึกษาสื่อวีดิทัศน์เกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน แล้วร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดจากสื่อวีดิทัศน์ดังกล่าว โดยการสรุปในรูปแบบการออกแบบการทดลองเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออนในประเด็นต่างๆ ดังนี้ อุปกรณ์และสารเคมี วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และศึกษาความรู้จากใบความรู้ที่ 1.2 ปฏิบัติเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอนประกอบการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1.4 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน



3. อธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

3.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการออกแบบการทดลองปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

3.2 นักเรียนนำเสนอรายงานและอภิปรายผลการทดลอง แบบ Gallery Walk

3.3 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปผล

3.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน

3.5 นักเรียนนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.5 ฝึกสมองประลองปัญญา และใบกิจกรรมที่ 1.6 ออกซิเดชันและรีดักชันจากรีดอกซ์

4. ขยายความรู้ (Elaborate)

นักเรียนรับฟังความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอน แล้วทำใบกิจกรรมที่ 1.7 สถานการณ์มีคำตอบ ส่งในคาบต่อไป

5. ประเมินผล (Evaluate)

5.1 ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มจากการนำเสนอผลการออกแบบการทดลองจากการศึกษาสื่อวีดิทัศน์ ในใบกิจกรรมที่ 1.4 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

5.2 ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1.5 ฝึกสมองประลองปัญญา ใบกิจกรรมที่ 1.6 ออกซิเดชันและรีดักชันจากรีดอกซ์ และใบกิจกรรมที่ 1.7 สถานการณ์มีคำตอบ



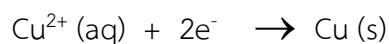
ใบความรู้ที่ 1.2

ปฏิกิริยาเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

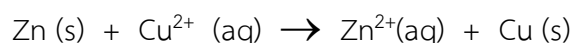
การทดลองปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับไอออนของโลหะบางชนิด

การทดลองที่ 1 จุ่มแผ่น Zn ลงในสารละลาย CuSO_4 (สีฟ้า) สักครู่หนึ่งจะเกิดสารสีน้ำตาลแดงมาเกาะรอบแผ่น Zn และจะพบว่าสารละลายสีฟ้าจางลง ส่วนแผ่น Zn สีก่อนไป

อธิบาย ในสารละลาย CuSO_4 สีฟ้าเกิดจาก Cu^{2+} ดังนั้นเมื่อสีฟ้าจางลงแสดงว่า Cu^{2+} มีปริมาณลดลง ในขณะเดียวกันนั้นก็เกิดสารสีน้ำตาลแดงของ Cu มาเกาะแผ่น Zn เกิดปฏิกิริยาคือ Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนกลายเป็น Cu ดังนี้



ส่วนแผ่น Zn สีก่อน โดยให้อิเล็กตรอนแก่ Cu^{2+} กลายเป็น Zn^{2+} เกิดปฏิกิริยา ดังนี้



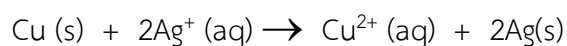
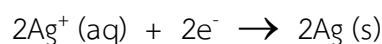
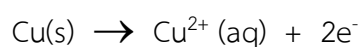
จากการทดลองที่ 1 สรุปได้ว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขึ้น โดยมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน (มีการให้อิเล็กตรอนและรับอิเล็กตรอน) ระหว่างโลหะ Zn กับไอออนของโลหะ คือ Cu^{2+} ในปฏิกิริยา

การทดลองเพิ่มเติม ถ้าจุ่มแผ่น Cu ลงในสารละลาย ZnSO_4 จะไม่พบการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกิดขึ้น แสดงว่าไม่เกิดปฏิกิริยา นั่นคือ ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนเกิดขึ้น



การทดลองที่ 2 จุ่มแผ่น Cu ลงในสารละลาย AgNO_3 ซึ่งไม่มีสี สักครู่หนึ่งจะพบว่า มีสารเข้ามาเกาะแผ่น Cu และสารละลายมีสีฟ้าเกิดขึ้น ส่วนแผ่น Cu สีก่อน

อธิบาย ในสารละลาย AgNO_3 ไม่มีสี เมื่อทำการทดลองดังกล่าวจะเกิดสารสีฟ้า คือ Cu^{2+} ขึ้นในสารละลาย และ ชิ้น Cu สีก่อนแสดงว่า ให้อิเล็กตรอนแก่ Ag^+ กลายเป็น Cu^{2+} ส่วน Ag^+ รับอิเล็กตรอนแล้วเกิด Ag ดังสมการของปฏิกิริยาดังนี้



จากการทดลองที่ 2 สรุปได้ว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะ Cu กับไอออนของโลหะ Ag^+ ขึ้นในปฏิกิริยา

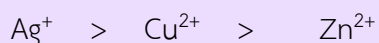
ในทางตรงข้าม ถ้าทดลองเพิ่มเติมโดยจุ่มแผ่น Ag ลงในสารละลาย CuSO_4 จะไม่พบการเปลี่ยนแปลงใดๆ เกิดขึ้น แสดงว่าไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี นั่นคือ ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนเกิดขึ้น

จากการทดลองที่ 1 และที่ 2 สามารถสรุปรวม ๆ ว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างโลหะกับไอออนของโลหะจะต้องมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนเสมอ

ถ้าพิจารณาการทดลองที่ 1 จะพบว่าแผ่น Zn ใน $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ เกิดปฏิกิริยาเคมี โดย Cu^{2+} รับอิเล็กตรอน และ Zn เสียอิเล็กตรอนและแผ่น Cu ใน $\text{ZnSO}_4(\text{aq})$ ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี แสดงว่า Zn^{2+} รับอิเล็กตรอนของ Cu ไม่ได้ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า Zn^{2+}

ในทำนองเดียวกัน การทดลองที่ 2 สรุปได้ว่า Ag^+ รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า Cu^{2+}

จากการทดลองที่ 1 และที่ 2 สามารถเรียงลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของไอออนโลหะได้ดังนี้





เมื่อทำการทดลองเพิ่มเติม แล้วนำมาเขียนเป็นตารางโดยจัดเรียงลำดับความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอนของไอออนของโลหะต่างๆ ได้ดังนี้

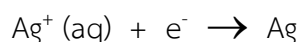
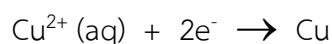
ตารางที่ 1 ลำดับความสามารถในการเสียและรับอิเล็กตรอนของโลหะและไอออนของโลหะ

ให้อิเล็กตรอนยาก	โลหะ	ไอออนของโลหะ	รับอิเล็กตรอนง่าย
	Au	Au^{3+}	
	Pt	Pt^{2+}	
	Pd	Pd^{2+}	
	Hg	Hg^{2+}	
	Ag	Ag^+	
	Cu	Cu^{2+}	
	Pb	Pb^{2+}	
	Sn	Sn^{2+}	
	Ni	Ni^{2+}	
	Co	Co^{2+}	
	Cd	Cd^{2+}	
	Fe	Fe^{2+}	
	Cr	Cr^{3+}	
	Zn	Zn^{2+}	
	Mn	Mn^{2+}	
	Al	Al^{3+}	
	Mg	Mg^{2+}	
	Na	Na^+	
	Ca	Ca^{2+}	
ให้อิเล็กตรอนง่าย	Sr	Sr^{2+}	รับอิเล็กตรอนยาก
	Ba	Ba^{2+}	
	K	K^+	



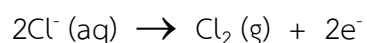
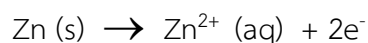
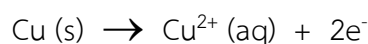
จากตารางที่ 1 สรุปได้ว่า

1. ความสามารถในการเสียอิเล็กตรอนของโลหะต่างชนิดกันไม่เท่ากัน เช่น Zn เสียอิเล็กตรอนได้ง่ายกว่า Cu
2. ความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของไอออนของโลหะต่างชนิดกันจะไม่เท่ากัน เช่น Ag^+ รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า Cu^{2+}
3. ความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอนของสารเป็นสมบัติเฉพาะของสารนั้น
4. โลหะใดเสียอิเล็กตรอนได้ง่าย ไอออนของโลหะนั้นจะรับอิเล็กตรอนยาก และโลหะใดเสียอิเล็กตรอนยาก ไอออนของโลหะนั้นจะรับอิเล็กตรอนได้ง่าย เช่น Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ง่ายกว่า Zn^{2+} ในทางตรงข้าม Cu จะเสียอิเล็กตรอนยากกว่า Zn
5. การรับอิเล็กตรอน ถ้าเป็นโลหะจะอยู่ในรูปไอออนบวกของโลหะ หรือถ้าเป็นอโลหะจะอยู่ในรูปธาตุอิสระ เช่น



ยกเว้น $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ ไฮโดรเจนเป็นธาตุโลหะจะรับอิเล็กตรอน จะอยู่ในรูปไอออนบวก

สำหรับการให้อิเล็กตรอน ถ้าเป็นโลหะจะอยู่ในรูปธาตุอิสระ หรือ ถ้าเป็นอโลหะจะอยู่ในรูปไอออนลบของอโลหะ เช่น



ยกเว้น $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ ไฮโดรเจนเป็นธาตุโลหะจะให้อิเล็กตรอน จะอยู่ในรูปธาตุอิสระ



ใบกิจกรรมที่ 1.4

ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

คำชี้แจง นักเรียนศึกษาสื่อวีดิทัศน์เกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน แล้วร่วมกันออกแบบการทดลองเกี่ยวกับ อุปกรณ์และสารเคมี วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
อุปกรณ์	



วิธีการทดลอง (วาดภาพประกอบในแต่ละขั้นตอน)

Handwriting practice area with horizontal dotted lines.



บันทึกผลการทดลอง

[illegible]



สรุปผลการทดลอง

Handwriting practice area with horizontal dotted lines.

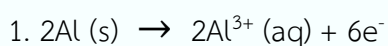


ใบกิจกรรมที่ 1.5

ฝึกสมองประลองปัญญา

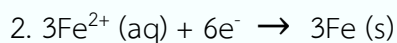
คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาว่าปฏิกิริยาต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน หรือปฏิกิริยารีดักชัน และสารที่กำหนดให้เป็นตัวรีดิวซ์ หรือตัวออกซิไดซ์

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้



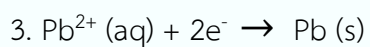
ปฏิกิริยา

Al เป็น



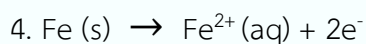
ปฏิกิริยา

Fe^{2+} เป็น



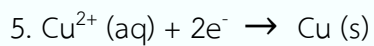
ปฏิกิริยา

Pb^{2+} เป็น



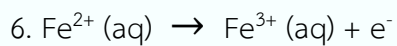
ปฏิกิริยา

Fe เป็น



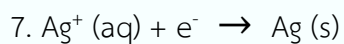
ปฏิกิริยา

Cu^{2+} เป็น



ปฏิกิริยา

Fe^{2+} เป็น



ปฏิกิริยา

Ag^+ เป็น



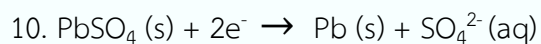
ปฏิกิริยา

Cd เป็น



ปฏิกิริยา

Sn เป็น



ปฏิกิริยา

PbSO_4 เป็น



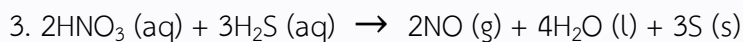
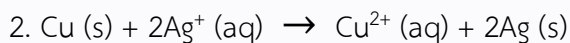
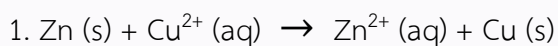


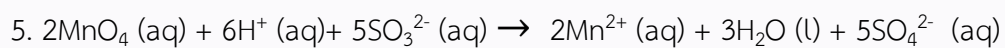
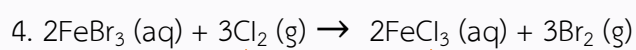
ใบกิจกรรมที่ 1.6

ออกซิเดชันและรีดักชันจากรีดอกซ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้ แล้วระบุว่าปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน และปฏิกิริยารีดักชัน

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้





ไม่ยากเลย
ใช่ไหมครับนักเรียน





ใบกิจกรรมที่ 1.7

สถานการณ์มีคำตอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนจัดลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออน และเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดซ์ได้

1. ธนดลทำการทดลองโดยนำโลหะทองแดงจุ่มในสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต พบว่าเกิดสารสีเงินมาเกาะที่โลหะทองแดง

1.1 เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชัน ได้ดังนี้

.....

1.2 เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดักชัน ได้ดังนี้

.....

1.3 เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ ได้ดังนี้

.....

1.4 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ตัวรีดิวซ์ คือ.....

ตัวออกซิไดซ์ คือ.....

1.5 เรียงลำดับความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย ได้ดังนี้

.....

1.6 เรียงลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย ได้ดังนี้

.....



2. ทดลองจุ่มโลหะ 4 ชนิดลงในสารละลายซัลเฟตของโลหะทั้ง 4 ชนิด ได้ผลการทดลอง ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

โลหะ	สารละลายซัลเฟตของ			
	A	B	C	D
A	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ
B	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ
C	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ
D	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ

2.1 โลหะที่เป็นตัวรีดิวซ์ที่ดีที่สุด คือ

.....

2.2 เรียงลำดับความสามารถของตัวรีดิวซ์จากมากไปน้อย ได้ดังนี้

.....

2.3 โลหะที่เป็นตัวออกซิไดซ์ที่ดีที่สุด คือ

.....

2.4 เรียงลำดับความสามารถของตัวออกซิไดซ์จากมากไปน้อย ได้ดังนี้

.....





แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. และ ง. จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน (10 คะแนน)
2. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ปฏิกิริยารีดอกซ์ คืออะไร

- ก. ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ได้จากการเปรียบเทียบกับศักย์ไฟฟ้าของครึ่งเซลล์มาตรฐาน
- ข. เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่มีกระบวนการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น
- ค. ปฏิกิริยาที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนระหว่างอะตอมหนึ่งกับอีกอะตอมหนึ่ง
- ง. อุปกรณ์ที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีในการผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี

2. จากข้อมูลต่อไปนี้

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

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์

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



3. จากปฏิกิริยา $2\text{Al (s)} + 3\text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} \text{ (aq)} + 3\text{Fe (s)}$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ค. ปฏิกิริยารีดักชัน คือ $3\text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow 3\text{Fe (s)}$
- ข. ปฏิกิริยารีดักชัน คือ $3\text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} \rightarrow 3\text{Fe (s)} + 6\text{e}^-$
- ก. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ $2\text{Al (s)} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} \text{ (aq)} + 3\text{e}^-$
- ง. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ $2\text{Al (s)} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} \text{ (aq)} + 6\text{e}^-$

4. จากปฏิกิริยา $\text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} \rightarrow \text{Ag (s)} + \text{Fe}^{3+} \text{ (aq)}$ สารใดถูกรีดิวซ์

- ก. Ag
- ข. Ag^+
- ค. Fe^{2+}
- ง. Fe^{3+}

5. Fe^{2+} ในปฏิกิริยาต่อไปนี้เป็นตัวถูกรีดิวซ์

- ก. $\text{Fe (s)} + \text{Pb}^{2+} \text{ (aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} + \text{Pb (s)}$
- ข. $\text{Fe (s)} + \text{Cu}^{2+} \text{ (aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} + \text{Cu (s)}$
- ค. $\text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} \rightarrow \text{Ag (s)} + \text{Fe}^{3+} \text{ (aq)}$
- ง. $2\text{Al (s)} + 3\text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} \text{ (aq)} + 3\text{Fe (s)}$

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

สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ ตามลำดับ

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

7. จากปฏิกิริยา $\text{Cu (s)} + 2\text{Ag}^+ \text{ (aq)} \rightarrow \text{Cu}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{Ag (s)}$ ข้อใดเขียนปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ถูกต้อง

- ก. $\text{Ag (s)} \rightarrow \text{Ag (aq)} + \text{e}^-$
- ข. $\text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag (s)}$
- ค. $\text{Cu (s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^-$
- ง. $\text{Cu}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu (s)}$



8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์
- ก. ตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์รับอิเล็กตรอน
 - ข. ตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ให้อิเล็กตรอน
 - ค. ตัวออกซิไดซ์ให้อิเล็กตรอน, ตัวรีดิวซ์รับอิเล็กตรอน
 - ง. ตัวออกซิไดซ์รับอิเล็กตรอน, ตัวรีดิวซ์ให้อิเล็กตรอน
9. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน
- ก. ปฏิกิริยารีดักชันประกอบด้วยสารที่รับอิเล็กตรอน
 - ข. ปฏิกิริยารีดักชันเป็นปฏิกิริยาที่มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
 - ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นปฏิกิริยาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน
 - ง. ปฏิกิริยาออกซิเดชันประกอบด้วยสารที่ให้อิเล็กตรอนและรับอิเล็กตรอน
10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์
- ก. สารที่รับอิเล็กตรอนและมีเลขออกซิเดชันลดลงเรียกว่า ตัวรีดิวซ์ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน
 - ข. สารที่เสียอิเล็กตรอนและมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นเรียกว่า ตัวรีดิวซ์ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน
 - ค. สารที่เสียอิเล็กตรอนและมีเลขออกซิเดชันลดลงเรียกว่า ตัวออกซิไดซ์ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน
 - ง. สารที่รับอิเล็กตรอนและมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นเรียกว่า ตัวออกซิไดซ์ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)
ลงในกระดาษคำตอบ

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

สรุปคะแนน		สรุปผลการเรียน	
คะแนนเต็ม	ได้	ผ่าน	ไม่ผ่าน
10			



ภาคผนวก



เฉลยแบบทดสอบ
เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

ก่อนเรียน

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

หลังเรียน

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



เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1

ความหมายควรรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสรุปความหมายของคำต่อไปนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้

1. ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี คือ ปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน โดยเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า เช่น ในเซลล์กัลวานิกไฟฉายและแบตเตอรี่รถยนต์ นอกจากนั้นยังสามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเคมี คือ ผ่านกระแสไฟฟ้าลงในสารต่าง ๆ แล้วทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า การแยกน้ำด้วยไฟฟ้า

2. เลขออกซิเดชัน คือ ค่าประจุไฟฟ้าที่กำหนดขึ้นสำหรับอะตอมของธาตุหรือไอออนในสารประกอบเพื่อจะบอกให้ทราบถึงจำนวนอิเล็กตรอนที่ธาตุนั้นให้ - รับ หรือใช้ร่วมกันในการเกิดพันธะของสารประกอบ โดยคิดจากจำนวนอิเล็กตรอน ที่ให้หรือรับหรือใช้ร่วมกับอะตอมของธาตุตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น

3. ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและมีเลขออกซิเดชันเปลี่ยนแปลง

4. ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ คือ ปฏิกิริยาที่ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเลขออกซิเดชัน



5. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ กระบวนการที่มีอะตอมของสารหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป

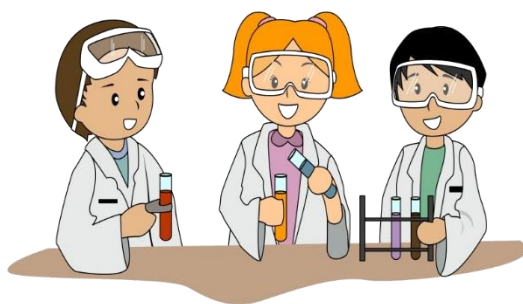
6. ปฏิกิริยารีดักชัน คือ กระบวนการที่มีอะตอมของสารหนึ่งได้รับอิเล็กตรอนมา

7. ตัวรีดิวซ์ คือ สารที่เสียอิเล็กตรอนไปและมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

8. ตัวออกซิไดซ์ คือ สารที่ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่มมาและมีเลขออกซิเดชันลดลง

9. ตัวถูกออกซิไดซ์ คือ สารที่เสียอิเล็กตรอนไป ทำให้มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

10. ตัวถูกรีดิวซ์ คือ สารที่ได้รับอิเล็กตรอนมา ทำให้มีเลขออกซิเดชันลดลง





เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.2

จับคู่ที่เหมาะสม

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความและคำศัพท์ต่อไปนี้ แล้วจับคู่ความสัมพันธ์ให้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้

- ข 1. ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน
- ค 2. ปฏิกิริยาที่ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน
- ช 3. สารเคมีที่เสียอิเล็กตรอนไป และมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
- ก 4. ปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่และเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ซ 5. ค่าประจุไฟฟ้าที่กำหนดขึ้นสำหรับอะตอมของธาตุหรือไอออนในสารประกอบ
- ก 6. ปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่และเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเคมี
- ข 7. ปฏิกิริยาที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนระหว่างอะตอมหนึ่งกับอีกอะตอมหนึ่ง
- จ 8. กระบวนการที่มีอะตอมของสารหนึ่งได้รับอิเล็กตรอนมา
- ง 9. กระบวนการที่มีอะตอมของสารหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป
- ฉ 10. สารที่ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่มมาและมีเลขออกซิเดชันลดลง

- ก. Electrochemical Reaction
- ข. Redox Reaction
- ค. Non-redox Reaction
- ง. Oxidation Reaction
- จ. Reduction Reaction
- ฉ. Oxidizing Agent
- ช. Reducing Agent
- ซ. Oxidation Number



จับคู่ให้ดีๆ ครับ



เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.3

ออกซิเดชันหรือรีดักชัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้ แล้วเติม ก หน้าปฏิกิริยาออกซิเดชัน และ
เติม ข หน้าปฏิกิริยารีดักชัน

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน
ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้

ก. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Reaction)

ข. ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction Reaction)

- ก 1. $\text{Zn (s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^-$
ข 2. $\text{Cu}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu (s)}$
ก 3. $\text{Cl (g)} \rightarrow \text{Cl}^{5+} \text{ (aq)} + 5\text{e}^-$
ข 4. $\text{Zn}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn (s)}$
ก 5. $\text{Sn (s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^-$
ข 6. $3\text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{Fe (s)}$
ข 7. $\text{I}_2 \text{ (g)} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^- \text{ (aq)}$
ข 8. $2\text{Ag}^+ \text{ (aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag (s)}$
ก 9. $\text{Mg (s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^-$
ก 10. $\text{Cd (s)} \rightarrow \text{Cd}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^-$

ลองคิดทบทวนดีๆ นะ

ครับ





เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.4

ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

คำชี้แจง นักเรียนศึกษาสื่อวีดิทัศน์เกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน แล้วร่วมกันออกแบบการทดลองเกี่ยวกับ อุปกรณ์และสารเคมี วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) เข้มข้น 1.0 mol/dm^3	50 cm^3
2. สารละลายซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) เข้มข้น 1.0 mol/dm^3	50 cm^3
3. โลหะสังกะสีขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$	2 ชิ้น
4. โลหะทองแดงขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$	2 ชิ้น
อุปกรณ์	
1. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm^3	4 ใบ
2. กระบอกตวงขนาด 25 cm^3	2 อัน
3. กระดาษทรายขนาด $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$	1 ชิ้น



วิธีการทดลอง (วาดภาพประกอบในแต่ละขั้นตอน)

1. เทสารละลาย CuSO_4 เข้มข้น 1.0 mol/dm^3 ลงในปิกเกอร์ 2 ใบ ใบละ 25 cm^3 สังเกตสีของสารละลาย



ปิกเกอร์ใบที่ 1



ปิกเกอร์ใบที่ 2

2. จุ่มโลหะสังกะสีขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7.0 \text{ cm}$ ลงในปิกเกอร์ที่ 1 และชิ้นทองแดงขนาดเดียวกันลงในปิกเกอร์ที่ 2 ทิ้งไว้สักครู่สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับโลหะทั้งสองและสารละลาย ถ้ามีสารมาเกาะบนชิ้นโลหะให้เคาะออก แล้วสังเกตว่าชิ้นโลหะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร



ปิกเกอร์ใบที่ 1



ปิกเกอร์ใบที่ 2

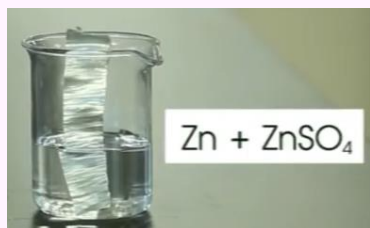
3. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนสารละลายจาก CuSO_4 เป็น ZnSO_4 เข้มข้น 1.0 mol/dm^3



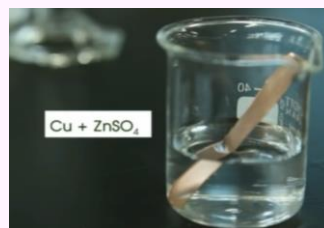
ปิกเกอร์ใบที่ 1



ปิกเกอร์ใบที่ 2



ปิกเกอร์ไบที่ 1

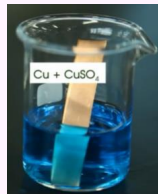
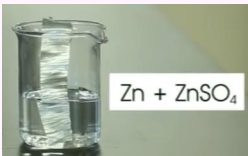
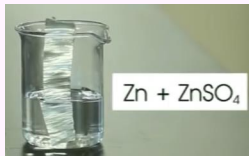
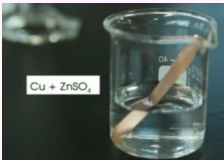
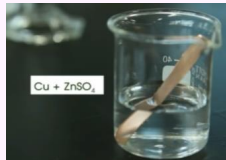


ปิกเกอร์ไบที่ 2

4. สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับชิ้นโลหะ และสารละลายของแต่ละการทดลอง พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง



บันทึกผลการทดลอง

ระบบที่ประกอบด้วย	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	ชิ้นโลหะ	สารละลาย
Zn ใน CuSO_4	สังกะสีส่วนที่จุ่มอยู่ในสารละลาย มีสารสีน้ำตาลแดงมาเกาะ เมื่อเคาะ สารสีน้ำตาลแดงออก พบว่าสังกะสีกร่อนไป 	สารละลายสีฟ้าจางลง เมื่อตั้งไว้นาน จะเปลี่ยนเป็นสารละลายไม่มีสี 
Cu ใน CuSO_4	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง 	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง 
Zn ใน ZnSO_4	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง 	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง 
Cu ใน ZnSO_4	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง 	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง 

**สรุปผลการทดลอง**

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

1. สารละลาย CuSO_4 มีสีฟ้า ส่วนสารละลาย ZnSO_4 ไม่มีสี ในสารละลายจะมีโลหะไอออน คือ Cu^{2+} และ Zn^{2+} ตามลำดับ

2. เมื่อจุ่มโลหะลงในสารละลาย โลหะและโลหะไอออนคู่ที่เกิดปฏิกิริยาคือ Zn กับ Cu^{2+} โดยมี Cu และ Zn^{2+} เกิดขึ้น โดย Zn เปลี่ยนเลขออกซิเดชันจาก 0 เป็น +2 และ Cu เปลี่ยนเลขออกซิเดชันจาก +2 เป็น 0 แสดงว่าในปฏิกิริยามีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจากการทดลองจุ่มโลหะ Zn ลงในสารละลายที่มีไอออน Cu^{2+} จึงเป็นปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

3. การที่แผ่นสังกะสีมีการเปลี่ยนแปลงหลังการทดลองคือแผ่นสังกะสีเกิดการกร่อน เพราะสังกะสีเสียอิเล็กตรอนให้ทองแดง เปลี่ยนค่าเลขออกซิเดชันจาก 0 เป็น +2 จึงเรียกการเกิดปฏิกิริยาของสังกะสีว่า ปฏิกิริยาออกซิเดชัน และที่แผ่นทองแดงมีสารสีน้ำตาลมาเกาะ เนื่องจากทองแดงรับอิเล็กตรอนมาจากสังกะสี มีการเปลี่ยนค่าเลขออกซิเดชันจาก +2 เป็น 0 จึงเรียกการเกิดปฏิกิริยาของทองแดงว่า ปฏิกิริยารีดักชัน

4. เมื่อนำสองครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน มารวมกันเรียกว่าจะเรียกว่าปฏิกิริยารีดอกซ์

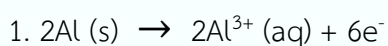


เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.5

ฝึกสมองประลองปัญญา

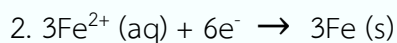
คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาว่าปฏิกิริยาต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน หรือปฏิกิริยารีดักชัน และสารที่กำหนดให้เป็นตัวรีดิวซ์ หรือตัวออกซิไดซ์

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้



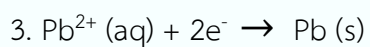
ปฏิกิริยา **ออกซิเดชัน**

Al เป็น **ตัวรีดิวซ์**



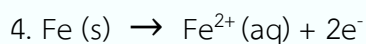
ปฏิกิริยา **รีดักชัน**

Fe^{2+} เป็น **ตัวออกซิไดซ์**



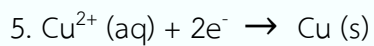
ปฏิกิริยา **รีดักชัน**

Pb^{2+} เป็น **ตัวออกซิไดซ์**



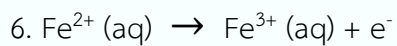
ปฏิกิริยา **ออกซิเดชัน**

Fe เป็น **ตัวรีดิวซ์**



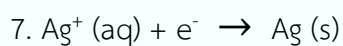
ปฏิกิริยา รีดักชัน

Cu^{2+} เป็น ตัวออกซิไดซ์



ปฏิกิริยา ออกซิเดชัน

Fe^{2+} เป็น ตัวรีดิวซ์



ปฏิกิริยา รีดักชัน

Ag^+ เป็น ตัวออกซิไดซ์



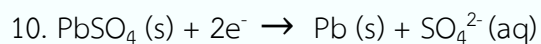
ปฏิกิริยา ออกซิเดชัน

Cd เป็น ตัวรีดิวซ์



ปฏิกิริยา ออกซิเดชัน

Sn เป็น ตัวรีดิวซ์



ปฏิกิริยา ออกซิเดชัน

PbSO_4 เป็น ตัวรีดิวซ์



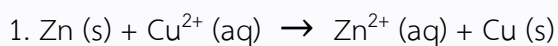


เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.6

ออกซิเดชันและรีดักชันจากรีดอกซ์

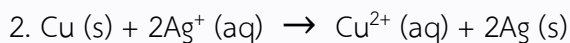
คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้ แล้วระบุว่าปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน และปฏิกิริยารีดักชัน

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดซ์ได้



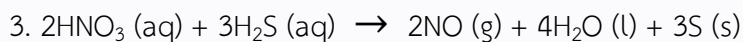
ปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ปฏิกิริยารีดักชัน



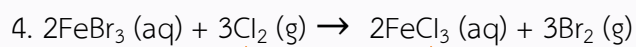
ปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ปฏิกิริยารีดักชัน



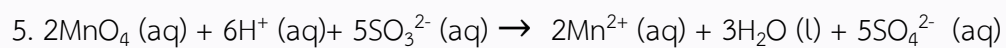
ปฏิกิริยารีดักชัน

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน



ปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ปฏิกิริยารีดักชัน



ปฏิกิริยารีดักชัน

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ไม่ยากเลย
ใช่ไหมครับนักเรียน





เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.7

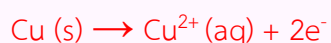
สถานการณ์มีคำตอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนจัดลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออน และเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดซ์ได้

1. ธนดลทำการทดลองโดยนำโลหะทองแดงจุ่มในสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต พบว่าเกิดสารสีเงินมาเกาะที่โลหะทองแดง

- 1.1 เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชัน ได้ดังนี้



- 1.2 เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดักชัน ได้ดังนี้



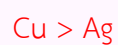
- 1.3 เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ ได้ดังนี้



- 1.4 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ตัวรีดิวซ์ คือ โลหะทองแดง

ตัวออกซิไดซ์ คือ Ag^+

- 1.5 เรียงลำดับความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย ได้ดังนี้



- 1.6 เรียงลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย ได้ดังนี้





2. ทดลองจุ่มโลหะ 4 ชนิดลงในสารละลายซัลเฟตของโลหะทั้ง 4 ชนิด ได้ผลการทดลอง ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

โลหะ	สารละลายซัลเฟตของ			
	A	B	C	D
A	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ
B	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ
C	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ
D	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ

- 2.1 โลหะที่เป็นตัวรีดิวซ์ที่ดีที่สุด คือ

โลหะ D

- 2.2 เรียงลำดับความสามารถของตัวรีดิวซ์จากมากไปน้อย ได้ดังนี้

$D > A > C > B$

- 2.3 โลหะที่เป็นตัวออกซิไดซ์ที่ดีที่สุด คือ

โลหะไอออนของ B

- 2.4 เรียงลำดับความสามารถของตัวออกซิไดซ์จากมากไปน้อย ได้ดังนี้

โลหะไอออนของ $B > C > A > D$





บรรณานุกรม

- กรกช บุญนิคม. (2555). *เคมีมัธยมปลาย ภาคบรรยาย-ทฤษฎี*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
สามลดา.
- คณิตา ตังคณานุรักษ์. (2549). *เคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม ม.5*. กรุงเทพฯ : ส. เจริญการพิมพ์ จำกัด.
- เชษฐา ศุภการกิตติกุล. (2560). *ติวเข้มเคมี ม.4-5-6*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- นิพนธ์ ตังคณานุรักษ์. (2554). *เคมี ม.5*. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- _____. (2556). *เคมี ม.5*. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- บทที่ 1 ไฟฟ้าเคมี. (2558). สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2558, สืบค้นจาก <https://il.mahidol.ac.th/e-media/electrochemistry/web/electrochem01.htm>.
- วัฒน์ สุทธิศิริมงคล. (2558). *สรุปเคมี มัธยมปลาย*. กรุงเทพฯ : กรีนไลฟ์พรินติ้งเฮาส์.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และประดับ นาคแก้ว. (ม.ป.ป.). *เคมีเพิ่มเติม*. กรุงเทพฯ : ซีวีแอล การพิมพ์
จำกัด.
- สำลี รักสุทธี. (2553). *การจัดทำสื่อวัตกรรมการเรียนการสอนและแผนประกอบสื่อวัตกรรมการเรียนการสอน*. นนทบุรี : เพิ่มทรัพย์การ
พิมพ์.
- สำราญ พงษ์สุนทร. (2554). *แนวข้อสอบเคมี ม.4-5-6*. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- สำราญ พงษ์สุนทร. (ม.ป.ป.). *กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือรายวิชาเพิ่มเติม เคมี ม.4-6
เล่ม 4*. กรุงเทพฯ : เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.
- สุวัฒน์ ราวาจุธ. (2560). *สรุปและแนวข้อสอบเคมี*. กรุงเทพฯ : ธิงค์ ปียอนด์ บุ๊คส์.
- เสกสรร ศิริวัฒน์วิบูลย์. (2552). *เคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม ม.5*. กรุงเทพฯ : แม็ค.