

**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 5 ว33221
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

ชุดที่

1

ปฏิกิริยารีดอกซ์



นางสาวละมุล ตาลกุล

ตำแหน่ง ครู

วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์

แขวงบอลงุมแกเยน เขตจอมทอง

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

กรุงเทพมหานคร เขต 1

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น มีความมุ่งเน้นที่จะให้ นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยนักเรียนได้รับประสบการณ์ ตรงจากสิ่งแวดล้อมใกล้ๆ ตัว ได้ฝึกทักษะ เป็นการเรียนที่สนุกสนาน ชวนคิด ชวนติดตาม ซึ่งครู มีบทบาทในการจัดประสบการณ์ คอยแนะนำชี้แนะ อำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่นักเรียน และมีบทบาทในการกระตุ้นความสนใจการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยการใช้คำถามที่น่าสนใจ น่าติดตามตลอดเวลา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำขึ้นสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นี้แบ่งออกเป็น 3 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์

ชุดที่ 2 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์

ชุดที่ 3 เรื่อง เซลล์กัลวานิก

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับนี้ จะช่วยให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ ด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียน นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้และค้นพบความรู้ ด้วยตนเอง นักเรียนได้ฝึก การแก้ปัญหา และส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดและการทำงานร่วมกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้ และสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ด้วย

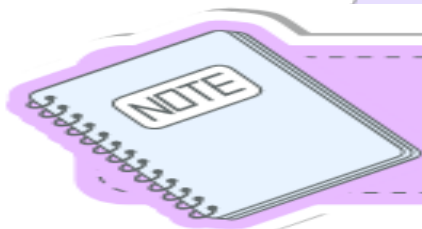
นางสาวละมุล ตาลกุล





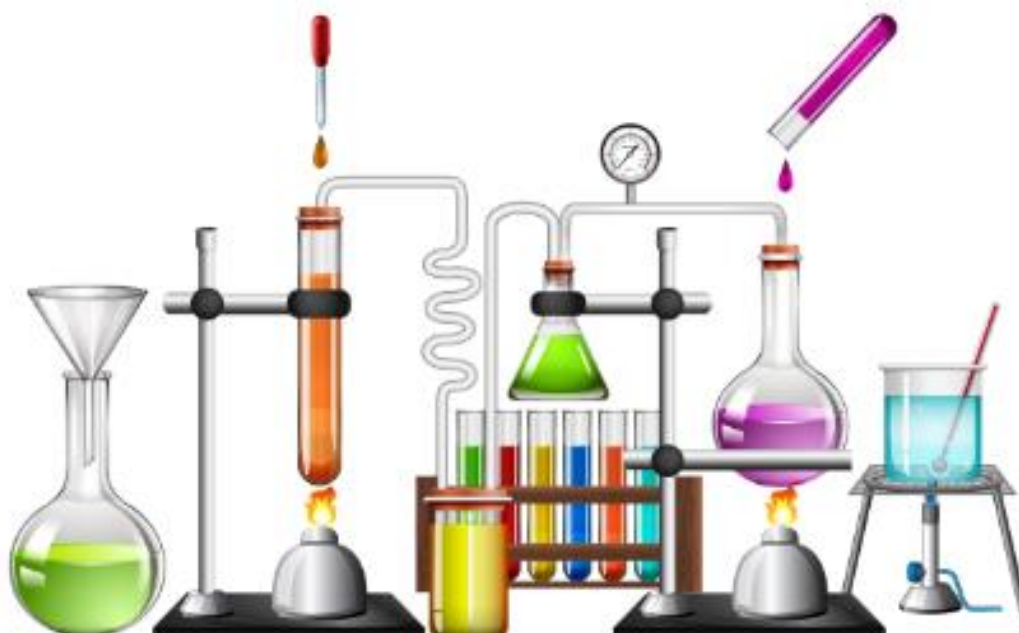
เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ค
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู	ง
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	จ
คำแนะนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ฉ
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ทบทวนความรู้	5
กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ปัญหาชวนคิด	6
กิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง ปฏิบัติภาระงานระหว่างเรียนกับสารละลายไอออน	9
ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง ปฏิบัติภาระงาน	15
กิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง สรุปคำตอบและแผนผังความคิด	29
กิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง เพิ่มเติมความรู้	31
ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง ความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอน	32
ใบกิจกรรมที่ 1. 6 เรื่อง เรียนรู้สู่การนำไปใช้ประโยชน์	37
แบบทดสอบหลังเรียน	38
ภาคผนวก	41
บรรณานุกรม	56

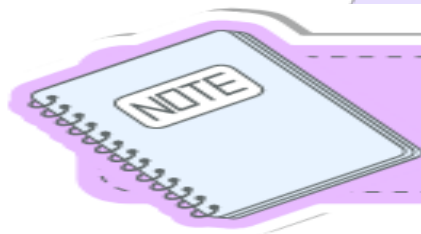




คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 5 รัชส์วิชา ว33221
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งชุด
 กิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ชุด ดังนี้
 ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์
 ชุดที่ 2 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์
 ชุดที่ 3 เรื่อง เซลล์กัลวานิก
2. เอกสารชุดนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์ ประกอบด้วย
 - 1) คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
 - 2) คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียน
 - 3) ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 4) แบบทดสอบก่อนเรียน ใบกิจกรรม ใบงาน ใบความรู้ แบบทดสอบหลังเรียน และ
 เฉลย แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เฉลยใบกิจกรรม และใบงาน
 - 5) เวลาที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์ จำนวน 3 ชั่วโมง

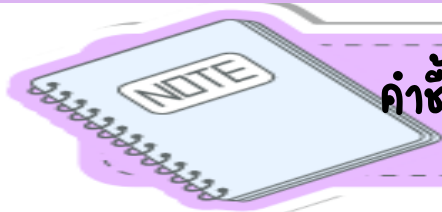




คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี วิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33221
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่ง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ชุด โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียน ได้เกิด
การคิดวิเคราะห์ การสร้างองค์ความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และการนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการรู้ดำเนินไป
ตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควร ดำเนินการดังต่อไปนี้
2. ศึกษาและทำความเข้าใจแผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการ
เรียนรู้ เพื่อช่วยในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ
3. เตรียมและทำความเข้าใจแผนการเรียนรู้ ทั้งอุปกรณ์สารเคมี สำหรับการ
ทดลอง และเตรียมชุด กิจกรรมการเรียนรู้ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
4. ชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียน การปฏิบัติตามขั้นตอน
การใช้ชุดกิจกรรม กระตุ้นผู้เรียนให้ตั้งใจปฏิบัติตามอย่างเต็มความสามารถ และ
เสนอแนะให้นักเรียนได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปศึกษาด้วยตนเอง หากแต่
ต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองไม่เปิดดูเฉลยล่วงหน้า เพื่อให้เกิดการเรียนรู้
อย่างมี ประสิทธิภาพ
5. ช่วยนักเรียนสรุปองค์ความรู้เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมสิ้นสุดลง ทำการ
ประเมินผลการเรียนรู้ของ นักเรียนทั้งทางด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ
อันพึงประสงค์ พยายามสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ทุกครั้งเมื่อมีโอกาส
เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีสุข
6. ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง





คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชุดที่ 1 เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์ นักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. นักเรียนแต่ละคนรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ จากครู คนละ 1 เล่ม แล้วศึกษาคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. นักเรียนต้องศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ปฏิบัติตามขั้นตอนในชุดกิจกรรม โดยทำใบกิจกรรม ศึกษาใบความรู้ ทำใบงาน และทำแบบทดสอบหลังเรียน และเมื่อทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยในภาคผนวก
4. แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนคะแนนเต็ม 10 คะแนน ใบกิจกรรม และใบงานคะแนนเต็ม ทั้ง 5 คะแนน 10 คะแนน 15 คะแนน
5. เกณฑ์ผ่านการประเมินในแบบทดสอบก่อนเรียน คือ ร้อยละ 60 เกณฑ์ผ่านการประเมินในใบ กิจกรรม ใบงานและแบบทดสอบหลังเรียน คือ ร้อยละ 60 หากนักเรียนไม่ผ่านการประเมินในใบกิจกรรม หรือใบงานใด ให้ศึกษาใบความรู้ และทำกิจกรรมในใบกิจกรรมและใบงานอีกครั้ง แล้วประเมินใหม่ หากทำคะแนนได้มากขึ้น แสดงว่านักเรียนเข้าใจมากขึ้น
6. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมอย่างตั้งใจ ไม่รบกวนผู้อื่นหรือกลุ่มอื่นในระหว่างปฏิบัติ กิจกรรม ถ้านักเรียนมีปัญหาไม่เข้าใจให้ขอคำแนะนำจากครูผู้สอน
7. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รายวิชาเคมี 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนี้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง แต่ต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลย เพื่อให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด



คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนสำหรับนักเรียน
ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิบัติการรดอกซ์

คำชี้แจงในการใช้ชุดการสอน

ศึกษาผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

ทดสอบก่อนเรียน

ปฏิบัติตามกิจกรรมในชุดการสอนตามลำดับ

ทดสอบหลังเรียน

น้อยกว่าร้อยละ 60

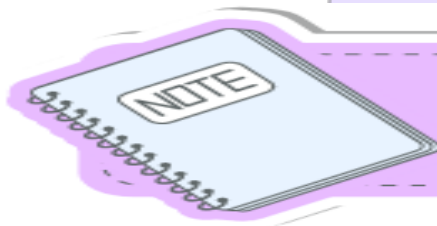
ร้อยละ 60 ขึ้นไป

ทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์

ทดสอบผ่านเกณฑ์

ศึกษาเพิ่มเติม

ศึกษาเรื่องต่อไป



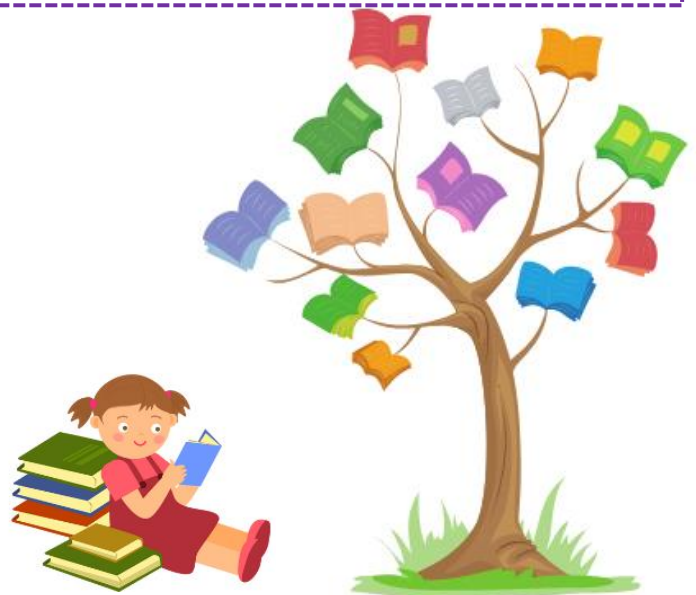
คำแนะนำในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้

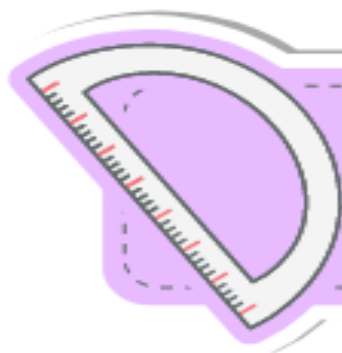
ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย และอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวออกซิไดส์และตัวรีดิวซ์ ในการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันและเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดส์และตัวรีดิวซ์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับโลหะไอออนได้
2. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน และปฏิกิริยารีดอกซ์ พร้อม ทั้งเขียน สมการแสดงปฏิกิริยาได้
3. อธิบายความหมายตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ในปฏิกิริยาได้
4. ระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ในปฏิกิริยาได้
5. เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดส์และตัวรีดิวซ์ได้





แบบทดสอบ ก่อนเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องลงในข้อสอบ

1. ปฏิกริยาออกซิเดชันหมายถึง

- ก . ปฏิกริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน
- ข . ปฏิกริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน
- ค . ปฏิกริยาที่เกี่ยวข้องกับแก๊สออกซิเจน
- ง . ปฏิกริยาที่มีการลดเลขออกซิเดชัน

2. เมื่อจุ่มโลหะ A ลงในสารละลาย CuSO_4 แล้วตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมงพบว่า มีของแข็งมาเกาะที่แท่งโลหะ A และสารละลายมีสีจางลง ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

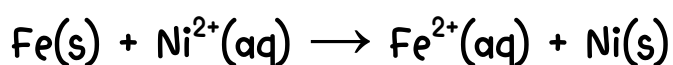
- ก. โลหะ A รับอิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยารีดักชัน
- ข. สารละลายมีสีจางลงเพราะ Cu กลายเป็น Cu^{2+} อยู่ในสารละลาย
- ค. Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนกลายเป็น Cu
- ง. Cu^{2+} ให้อิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

3. พิจารณาปฏิกิริยารีดอกซ์ $\text{Cd(s)} + \text{I}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{I}^{-}(\text{aq})$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

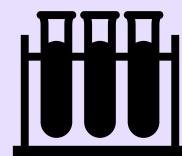
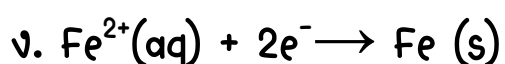
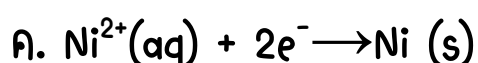
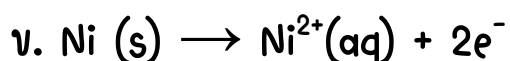
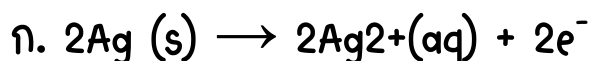
- ก. Cd เป็นตัวออกซิไดส์
- ข. Cd ถูกออกซิไดส์
- ค. I_2 เป็นตัวรีดิวซ์
- ง. I^{-} ถูกรีดิวซ์



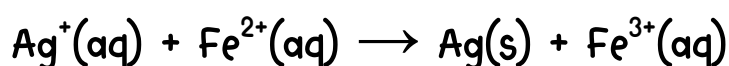
4. จากสมการเคมีที่กำหนดให้ต่อไปนี้



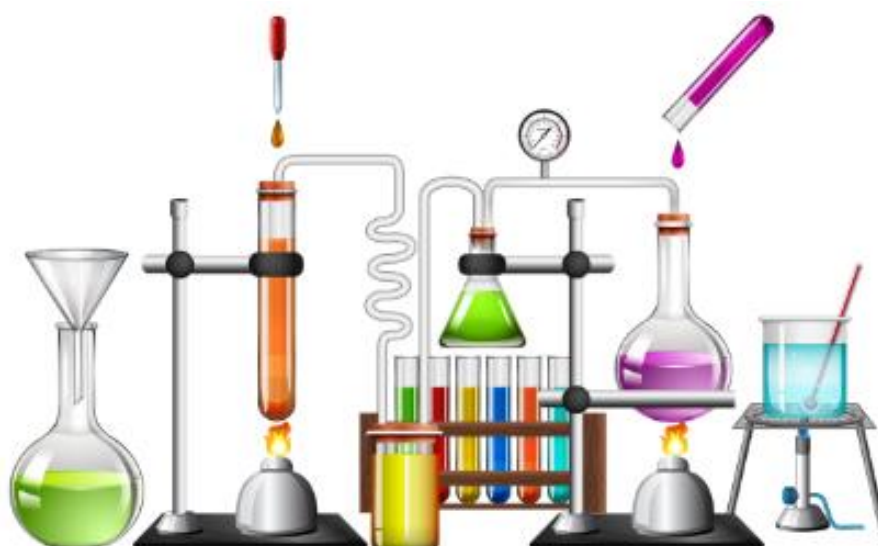
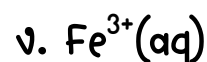
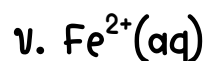
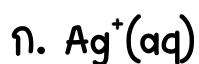
ข้อใดแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ถูกต้อง



5. จงพิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้



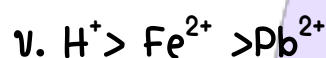
สารใดถูกออกซิไดส์



คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 6-7

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1. ใส่แท่งตะกั่วลงในสารละลาย FeSO_4	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. ใส่ตะกั่วลงในสารละลาย CuSO_4	ได้ทองแดงเกาะบนแท่งตะกั่ว

6. ข้อใดที่เรียงลำดับความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดส์ได้ถูกต้อง

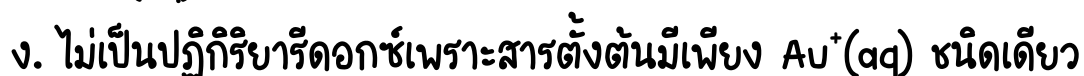
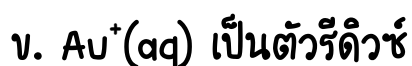


7. ข้อใดเรียงลำดับความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ได้ถูกต้อง

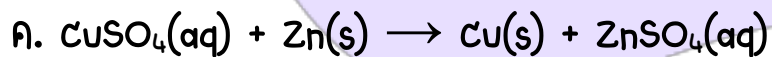
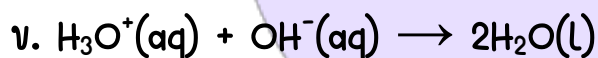


8. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ $2\text{Au}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Au}(\text{s}) + \text{Au}^{2+}(\text{aq})$

ข้อใดถูกต้อง



9. ปฏิริยาเคมีข้อใดที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างสารที่ทำปฏิริยากัน



10. ข้อใดถูกต้อง

ก. ปฏิริยาออกซิเดชันคือปฏิริยาที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งในสารนั้นรับอิเล็กตรอน

ข. สารที่เป็นตัวรีดิวซ์คือสารที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งให้อิเล็กตรอน

ค. ปฏิริยารีดอกซ์คือปฏิริยาที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

ง. สารที่เป็นตัวออกซิไดซ์คือสารที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น



**กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง ปฏิบัติการเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน**

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน
กระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	
1					ผลการประเมิน ☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ พอใช้ ☐ ปรับปรุง
2					
3					
4					
5					เกณฑ์การประเมิน คะแนนระหว่าง 9 - 10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก คะแนนระหว่าง 7 - 8 อยู่ในเกณฑ์ ดี คะแนนระหว่าง 5 - 6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้ คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง
6					
7					
8					
9					
10					
คะแนนเต็ม		10 คะแนน			
คะแนนที่ได้					



ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ทบทวนความรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ โดยบันทึกข้อมูลที่เคยทราบมาก่อน

1. ปฏิกริยาเคมีคืออะไร และให้ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

2. อะตอมของธาตุหรือไอออนให้อิเล็กตรอนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

3. อะตอมของธาตุหรือไอออนรับอิเล็กตรอนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

4. เลขออกซิเดชันคืออะไร

5. เมื่ออะตอมของธาตุหรือไอออนให้หรือรับอิเล็กตรอนแล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันหรือไม่อย่างไร





ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ปัญหาชวนคิด

ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก

โลหะในธรรมชาติเกิดสนิม เนื่องจากผิวดของโลหะสัมผัสกับน้ำและแก๊สออกซิเจน โดยอะตอมของเหล็กจะให้อิเล็กตรอน $(\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-)$ น้ำและออกซิเจน จะรับอิเล็กตรอน

$(\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq}))$ Fe^{2+} และ OH^- เกิดปฏิกิริยาได้ Fe(OH)_2 แล้วทำปฏิกิริยาต่อกับ O_2 และ H_2O ได้สนิมเหล็ก $(\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ ปฏิกิริยานี้มีการ ให้อิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน การเกิดสนิมเหล็กเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์



ภาพที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก ที่มา: <https://www.dusitshutter.com>



ปฏิกิริยาการสึกกร่อนของหินปูน

หินปูนซึ่งมี CaCO_3 เป็นองค์ประกอบจะเกิดการสึกกร่อนได้เมื่อทำปฏิกิริยากับกรด เช่น H_2SO_4 และ HNO_3 ที่อยู่ในฝนกรด

ดังสมการ



ปฏิกิริยาการสึกกร่อนของหินปูน เป็นปฏิกิริยาซึ่งไม่มีการให้และรับอิเล็กตรอนและเลขออกซิเดชันไม่เปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 2 การสึกกร่อนของหินปูน ที่มา: <https://www.dreamstime.com/stock-images-garden-statue-image23337364>



คำถามปัญหาวนคิด

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาปฏิกิริยาเคมี แล้วร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กแตกต่างจากปฏิกิริยาการสีกกร่อนของนินปูน อย่างไร

.....

.....

2. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมและการสีกกร่อนของนินปูน มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันอย่างไร

.....

.....

3. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมและการสีกกร่อนของนินปูนเกี่ยวข้องกับกาให้และรับอิเล็กตรอนอย่างไร

.....

.....

4. ปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ นิจารณาอย่างไร

.....

.....

5. จากกิจกรรมนี้ นักเรียนมีสิ่งที่สงสัยหรือปัญหาที่อยากหาคำตอบคืออะไร

.....

.....





ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง ปฏิบัติการระหว่างโลหะกับสารละลายโลหะไอออน

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาและทำการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับโลหะไอออนในสารละลายได้
2. อธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับโลหะไอออนในปฏิกิริยารวมทั้งเขียนสมการแสดง การถ่ายโอนอิเล็กตรอนได้

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. 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. บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3	4 ใบ
2. กระจกตวงขนาด 25 cm^3	1 ใบ
3. กระดาษทรายขนาด $0.3 \text{ cm} \times 0.3 \text{ cm}$	1 ชิ้น

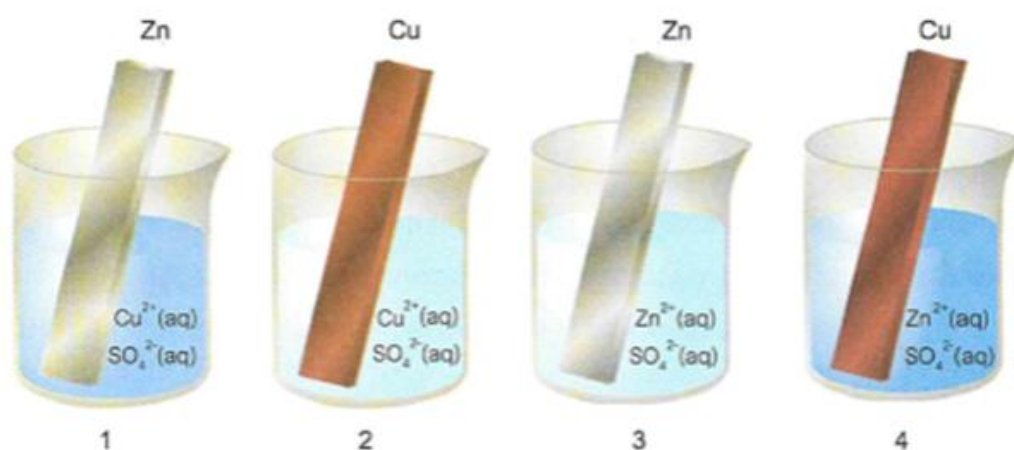


คำแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง

1. ใช้กระดาษทรายขัดชิ้นทองแดงและสังกะสีให้สะอาด
2. สังเกตลักษณะของชิ้นโลหะและสรของสารละลายก่อนทำการทดลอง

วิธีการทดลอง

1. ใส่สารละลาย CuSO_4 1.0 mol/dm^3 ลงในบีกเกอร์ 2 ใบ ใบละ 25 cm^3
สังเกตสีของสารละลาย
2. จุ่มโลหะสังกะสีขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$ ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ
โลหะทองแดงขนาดเดียวกันลง ในบีกเกอร์ใบที่ 2
3. ตั้งทิ้งไว้สักครู่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในสารละลายและแผ่น
โลหะ ถ้ามีสารมาเกาะ บนแผ่น โลหะให้ใช้แท่งแก้วเขี่ยออกและสังเกตผิว
ของโลหะอีกครั้ง
4. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 และข้อ 2 แต่ใช้สารละลาย (ZnSO_4) 1.0 mol/dm^3 แทน สารละลาย CuSO_4



ภาพที่ 2 การจัดอุปกรณ์เพื่อศึกษาปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายโลหะไอออน
ที่มา : หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และ เพิ่มเติม เคมี เล่ม 4



แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3
เรื่อง ปฏิบัติการระหว่างไลน์กับสารละลายไอออน

สมาชิกในกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

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

ปัญหา

.....
.....

สมมติฐาน

.....
.....
.....
.....

ตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ

.....

ตัวแปรตาม คือ

.....

ตัวแปรควบคุม คือ

.....

.....

.....

ผลการทดลอง

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

อภิปรายผลการ

- เมื่อจุ่ม Zn ลงในสารละลาย CuSO_4 จะเกิดผล

ดังนี้

ก็เป็นเช่นนั้นเพราะ

- เมื่อจุ่ม Cu ใน CuSO_4 จะเกิดผลดังนี้

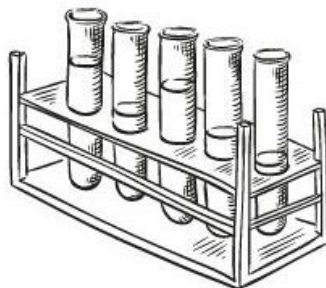
ก็เป็นเช่นนั้นเพราะ

- เมื่อจุ่ม Zn ใน ZnSO_4 จะเกิดผลดังนี้

ก็เป็นเช่นนั้นเพราะ

- เมื่อจุ่ม Cu ใน ZnSO_4 จะเกิดผลดังนี้

ก็เป็นเช่นนั้นเพราะ



สรุปผลการ

คำถามท้ายการทดลอง

1. ก่อนจุ่มแผ่นโพลีในสารละลายมีไอออนของโลหะชนิดใดละลายอยู่

2. โพลีกับไอออนของโลหะคู่ใดมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ทราบได้อย่างไร

3. โพลีกับไอออนของโลหะคู่ที่เกิดปฏิกิริยา เลขออกซิเดชันของสารมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

4. โพลีกับไอออนของโลหะคู่ที่เกิดปฏิกิริยา สามารถเขียนสมการเคมีแสดงการให้และรับอิเล็กตรอน และ เกิดปฏิกิริยาเคมีได้อย่างไร



ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

ไฟฟ้าเคมี (Electrochemistry) หมายถึง สาขาของวิชาเคมีที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทำให้เกิดไฟฟ้า

ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี (Electrochemical reaction) เป็นปฏิกิริยาที่เกี่ยวกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน โดยเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นไฟฟ้า หรือให้กระแสไฟฟ้าแล้วทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี

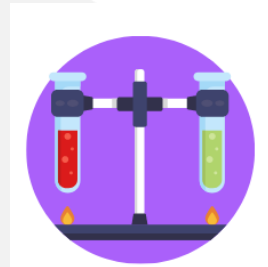
ปฏิกิริยารีดอกซ์

ปฏิกิริยารีดอกซ์ เป็นกระบวนการเผาไหม้ การเกิดสนิม และการหายใจ เดิมหมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการเกี่ยวข้องกับออกซิเจน และไฮโดรเจน ปัจจุบันหมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน



เกิดเป็นพลังงาน ทางเคมี แล้วปล่อยออกมาในรูปพลังงานไฟฟ้า ซึ่งพบในเซลล์กานไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์

ภาพที่ 5 กานไฟฉาย ที่มา: <http://www.payarad.com/articles/42313075>



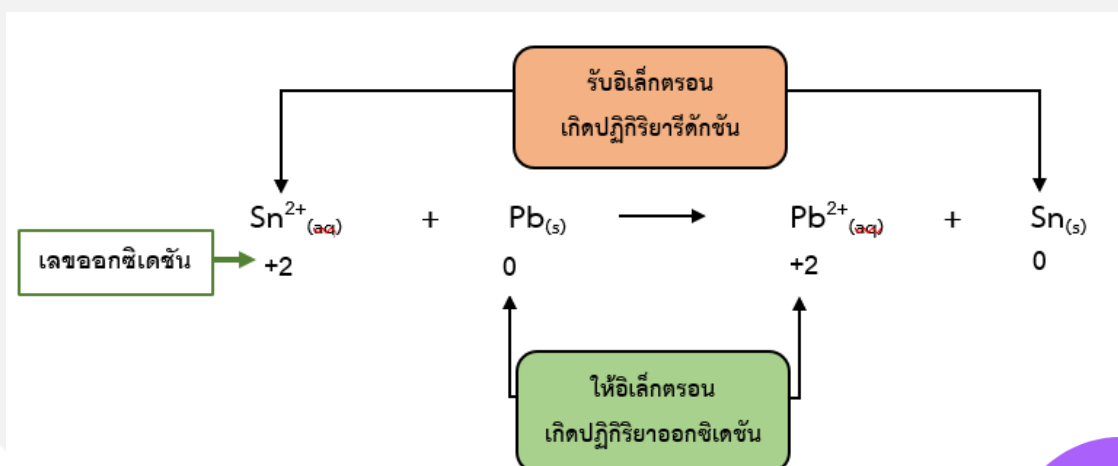
ภาพที่ 6 แบตเตอรี่รถยนต์ ที่มา: <https://car.kapook.com/view214863.html>

Redox มาจากคำว่า **Reduction + Oxidation**

ปฏิกิริยา Reduction (รีดักชัน) หมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน

ปฏิกิริยา Oxidation (ออกซิเดชัน) หมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน

ดังนั้น ปฏิกิริยารีดอกซ์ (รีดักชัน + ออกซิเดชัน) จึงหมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการให้และรับอิเล็กตรอน หรือ ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากสารหนึ่งไปยังอีกสารหนึ่ง **ปฏิกิริยารีดอกซ์ หรือ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน** คือ ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน หรือ เป็นปฏิกิริยาที่มีการให้ และรับอิเล็กตรอน เช่น



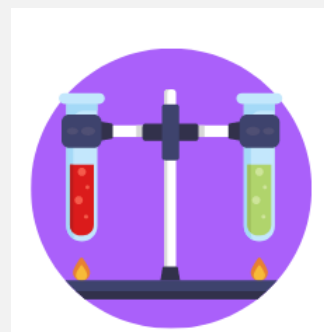


ทบทวนเลขออกซิเดชัน

เลขออกซิเดชัน หรือสถานะออกซิเดชัน (Oxidation State)

คือ ค่าประจุของแต่ละอะตอม (ถ้าถือว่าการถ่ายโอนอิเล็กตรอนเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์) ในโมเลกุล โดยมีหลักการในการกำหนดเลขออกซิเดชัน ดังนี้

1. เลขออกซิเดชันของธาตุอิสระมีค่าเป็น 0 เช่น Na, O₂ และ P₄
 2. โลหะแอลคาไล (alkali metal = หมู่ IA) มีเลขออกซิเดชันเป็น +1 โลหะแอลคาไลน์เอิร์ท (หมู่ IIA) มีเลขออกซิเดชันเป็น +2
 3. H มีเลขออกซิเดชันเป็น +1 ยกเว้นเมื่อเป็นสารประกอบไฮไดรด์ เช่น NaH อะตอมของธาตุ H มีเลขออกซิเดชันเป็น -1
 4. O มีเลขออกซิเดชันเป็น -2 ยกเว้นในสารประกอบเปอร์ออกไซด์ (peroxide) และ สารประกอบซูเปอร์ออกไซด์ (superoxide)
 - สารประกอบเปอร์ออกไซด์ เช่น H₂O₂ อะตอมของธาตุ O มีเลขออกซิเดชันเป็น -1
 - สารประกอบซูเปอร์ออกไซด์ เช่น Na₂O₂ อะตอมของธาตุ O มีเลขออกซิเดชันเป็น $-\frac{1}{2}$
 5. เลขออกซิเดชันของไอออนอะตอมเดี่ยวมีค่าเท่ากับประจุของไอออนนั้น เช่น
 - Na⁺ มีเลขออกซิเดชันเป็น +1
 - O²⁻ มีเลขออกซิเดชันเป็น -2
- เลขออกซิเดชันของไอออนที่เป็นหมู่อะตอมมีผลรวมของเลขออกซิเดชันเท่ากับประจุของ ไอออนนั้น เช่น
- SO₄²⁻ อะตอมของธาตุ S มีเลขออกซิเดชันเป็น +6 และอะตอมของธาตุ O มีเลขออกซิเดชันเป็น -2
6. ผลรวมของเลขออกซิเดชันของสารที่เป็นกลางทางไฟฟ้ามีค่าเป็น 0 เช่น
 - NaCl อะตอมของธาตุ Na มีเลขออกซิเดชันเป็น +1 และอะตอมของธาตุ Cl มีเลขออกซิเดชันเป็น -1
 - HNO₃ อะตอมของธาตุ H มีเลขออกซิเดชันเป็น +1 อะตอมของธาตุ N มีเลข ออกซิเดชันเป็น +5 และอะตอมของธาตุ O มีเลขออกซิเดชัน เป็น -2



ตัวอย่างการหาเลขออกซิเดชัน

1. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ S ในสารประกอบ H_2SO_4

วิธีทำ จากกฎ ผลรวมของเลขออกซิเดชันของสารที่เป็นกลางทางไฟฟ้ามีค่าเป็น 0

$$\begin{array}{rcl} \text{H}_2\text{SO}_4 & 2(\text{H}) + \text{S} + 4(\text{O}) & = 0 \\ 2(+1) + \text{S} + 4(-2) & & = 0 \\ \text{S} & & = +6 \end{array}$$

2. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุทังสเตน Cr ในสารประกอบ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

วิธีทำ จากกฎ ผลรวมของเลขออกซิเดชันของสารที่เป็นกลางทางไฟฟ้ามีค่าเป็น 0

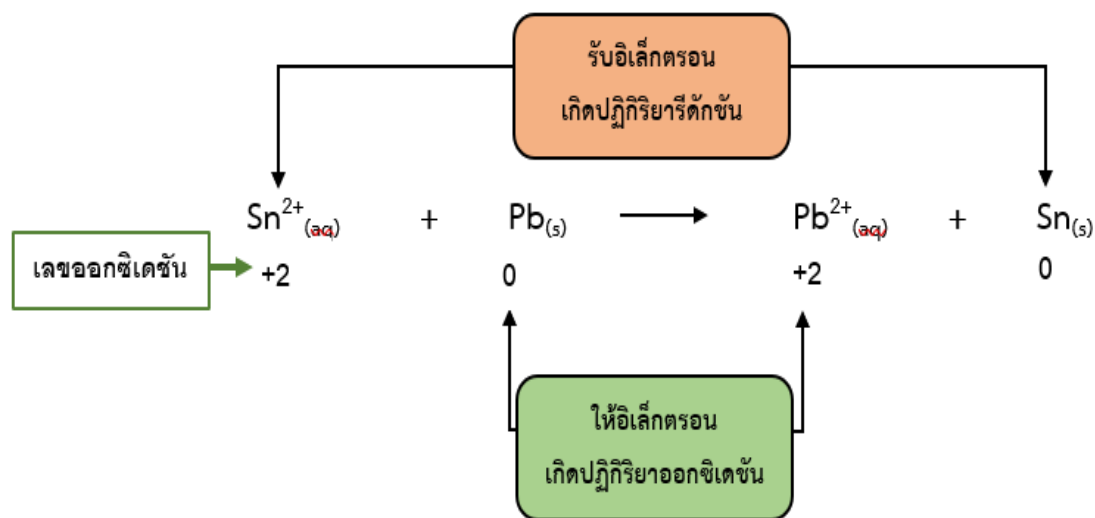
$$\begin{array}{rcl} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 & 2(\text{K}) + 2(\text{Cr}) + 7(\text{O}) & = 0 \\ 2(+1) + 2(\text{Cr}) + 7(-2) & & = 0 \\ \text{Cr} & & = +6 \end{array}$$

3. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ N ใน NH_4^+

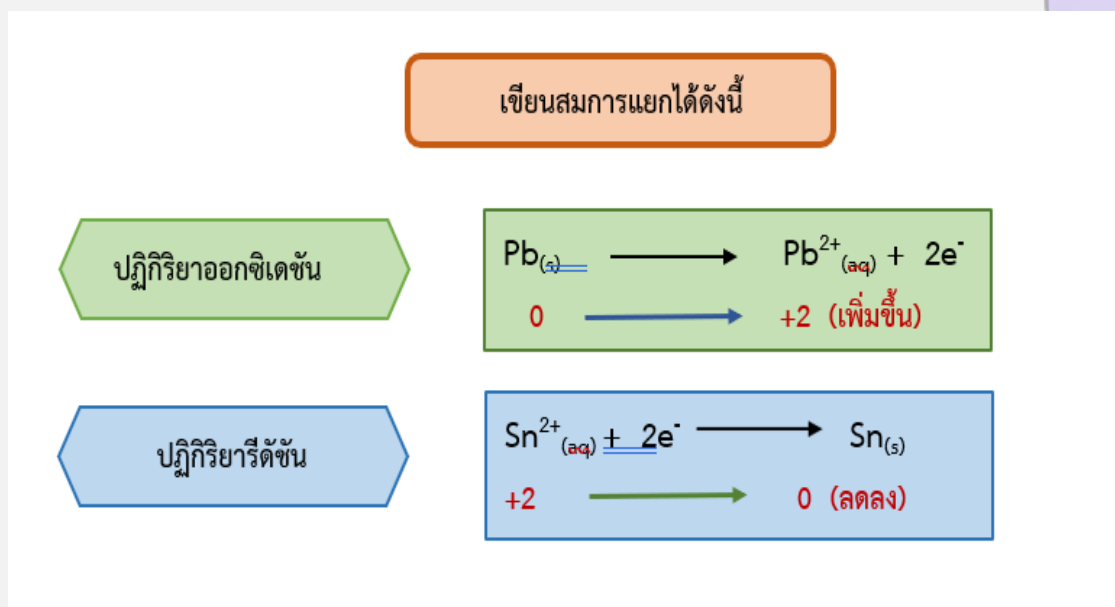
วิธีทำ จากกฎ เลขออกซิเดชันของไฮดรอกไซด์จะมีผลรวมของเลขออกซิเดชัน = ประจุของไฮดรอกไซด์นั้น

$$\begin{array}{rcl} \text{NH}_4^+ & \text{N} + 4(\text{H}) & = +1 \\ \text{N} + 4(+1) & & = +1 \\ \text{N} & & = -3 \end{array}$$





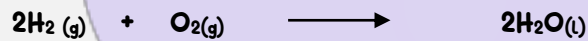
จากสมการข้างต้น จะเห็นได้ว่า ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันเปลี่ยนแปลง คือ ส่วนของสารที่ให้อิเล็กตรอน จะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น และ ส่วนของสารที่รับอิเล็กตรอนจะมี เลขออกซิเดชันลดลง



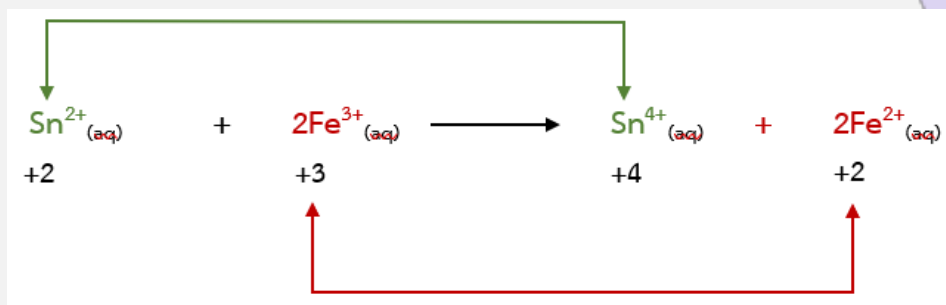
ข้อสังเกตเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์



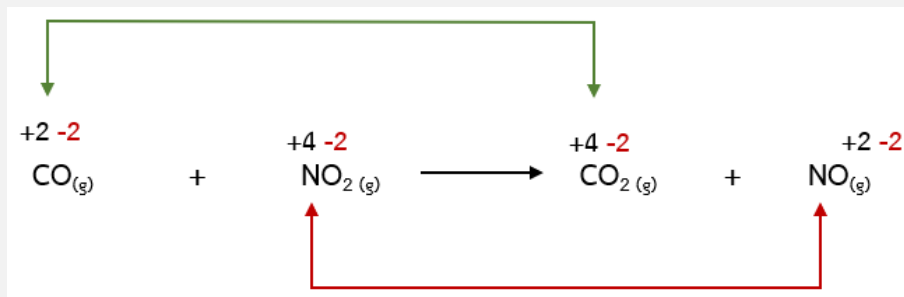
1. ปฏิกิริยาที่มีธาตุอิสระปรากฏอยู่ในสมการ
เช่น



2. ปฏิกิริยาที่ไอออนของธาตุชนิดเดียวกัน มีประจุเปลี่ยนไป
เช่น



3. ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนของธาตุโดยดูจาก เลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนไป
เช่น

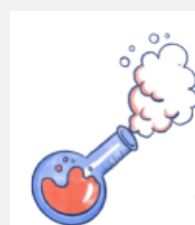


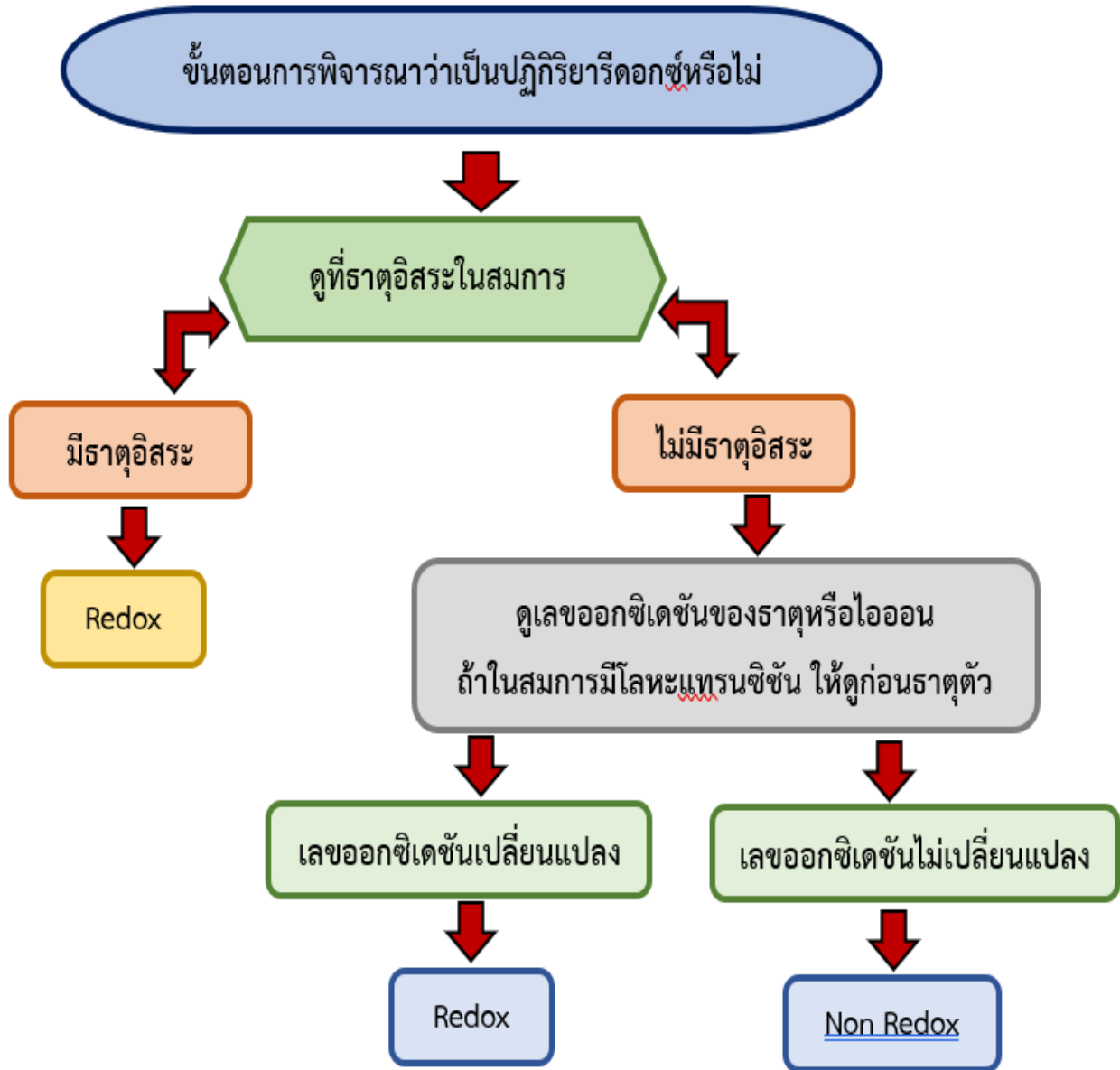
4. มีโลหะแทรนซิชันอยู่ในสมการ ให้พิจารณาเลขออกซิเดชันของโลหะแทรนซิชันก่อนธาตุอื่นถ้าเลข ออกซิเดชันมีการเปลี่ยนแปลงแสดงว่าเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

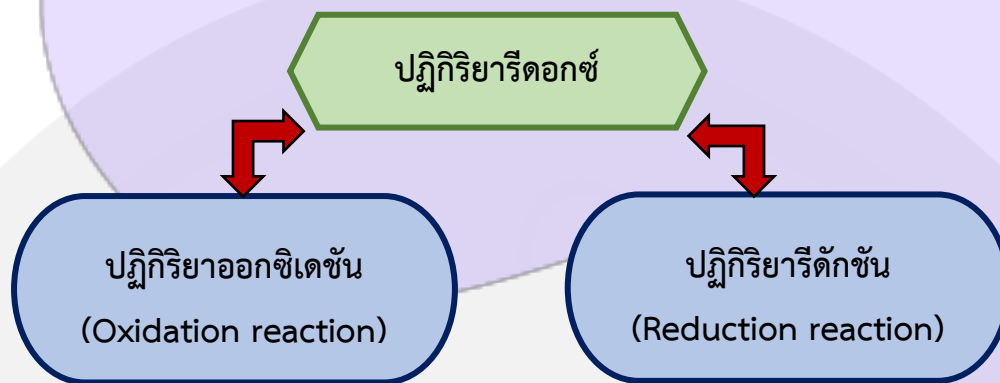
เช่น

+6

+3







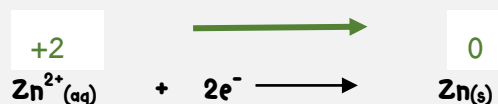
1. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation reaction) เป็นปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอนสารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกว่า ตัวรีดิวซ์ หรือ ตัวถูกออกซิไดส์ (Reducing agent) สารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน จะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น เช่น



ตัวรีดิวซ์

จากปฏิกิริยาจะเห็นว่า Mg ให้อิเล็กตรอนมา 2e^- ทำให้เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น 0 เป็น +2 ดังนั้น Mg จึงเป็น ตัวรีดิวซ์

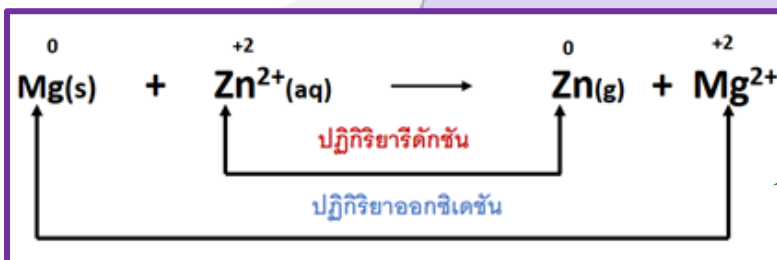
2. ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction reaction) เป็นปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน สารที่เกิดปฏิกิริยารีดักชัน เรียกว่า ตัวออกซิไดส์ หรือ ตัวถูกรีดิวซ์ (Oxidizing agent) สารที่เกิดปฏิกิริยารีดักชันจะมีเลขออกซิเดชันลดลง เช่น



ตัวออกซิไดส์

จากปฏิกิริยาจะเห็นว่า Zn^{2+} รับอิเล็กตรอนมา 2e^- ทำให้เลขออกซิเดชันลดลง +2 เป็น 0 ดังนั้น Zn^{2+} เป็น ตัวออกซิไดส์

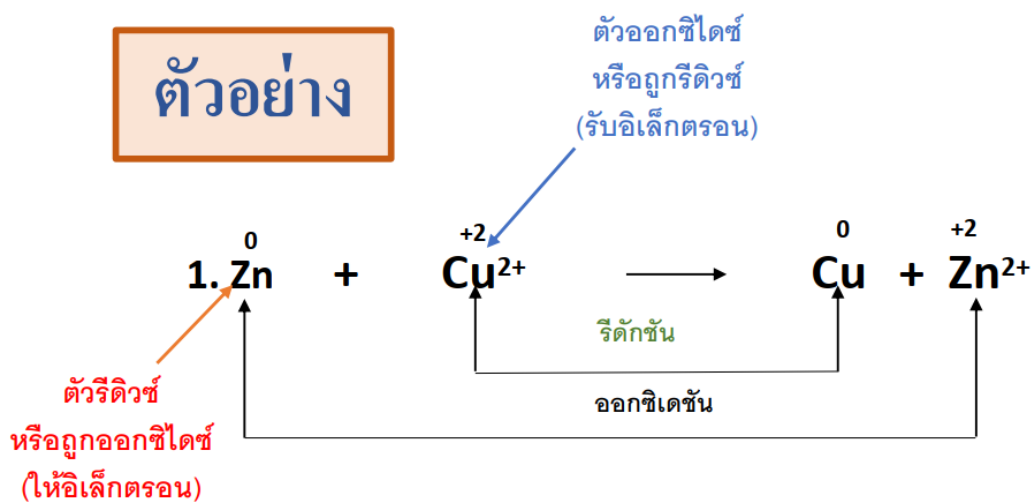




จากสมการ
ตัวออกซิไดส์ คือ Zn^{2+}
ตัวรีดิวซ์ คือ Mg

ข้อควรจำ ตัวออกซิไดส์ และ ตัวรีดิวซ์ จะเป็นสารตั้งต้น (อยู่ฝั่งซ้ายมือของสมการ)

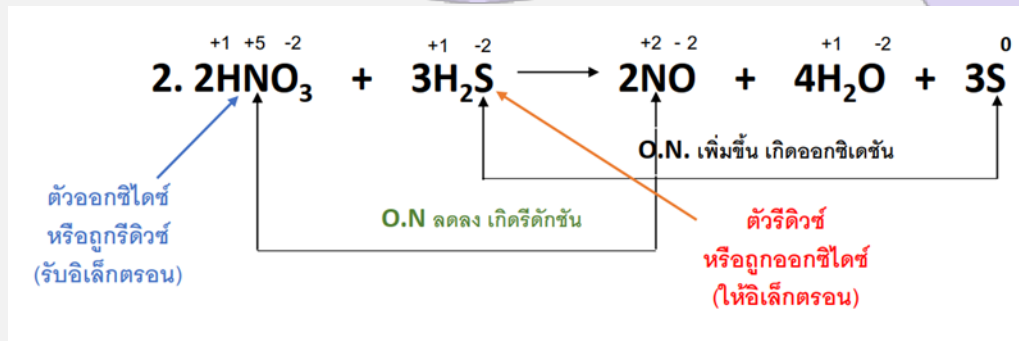
ตัวอย่าง



ตัวรีดิวซ์ คือ Zn ให้อิเล็กตรอน เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น จาก 0 เป็น +2
ตัวออกซิไดส์ คือ Cu^{2+} รับอิเล็กตรอน เลขออกซิเดชันลดลง จาก +2 เป็น 0

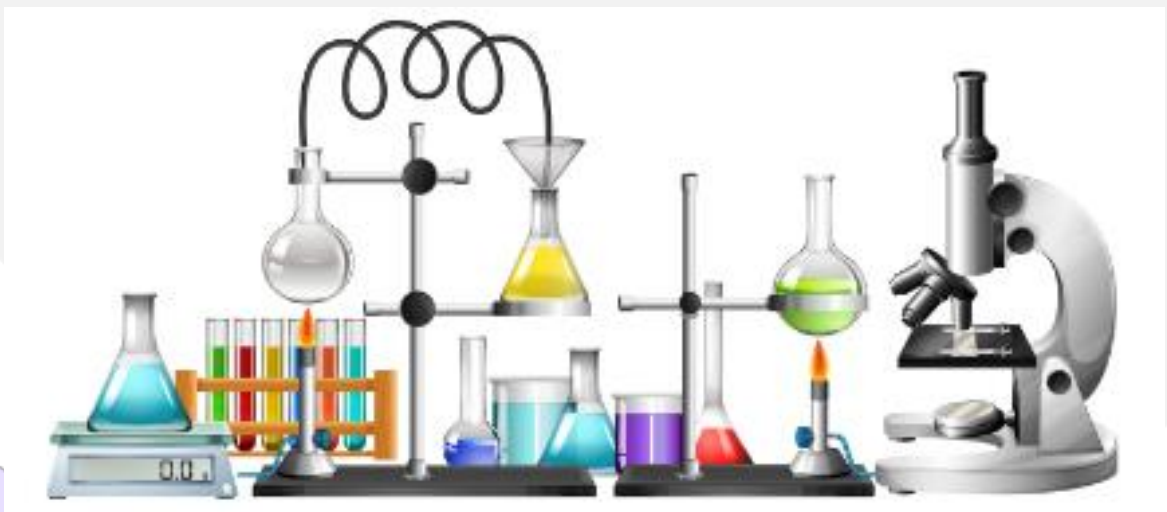


ตัวอย่าง



ตัวรีดิวซ์ คือ S ให้อิเล็กตรอน เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น จาก -2 เป็น 0 ดังนั้น H_2S ก็ให้อิเล็กตรอนจึงเป็น **ตัวรีดิวซ์**

ตัวออกซิไดส์ คือ N รับอิเล็กตรอน เลขออกซิเดชันลดลง จาก +5 เป็น +2 ดังนั้น HNO_3 ก็รับอิเล็กตรอนจึงเป็น **ตัวออกซิไดส์**



แบบบันทึกผลการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์

เนื้อหาที่ศึกษาคือ

.....

.....

.....

ผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปสิ่งที่ได้จากการศึกษา

.....

.....

.....



ใบงานที่ 1

เรื่อง ปฏิบัติการรดอกซ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. อธิบายความหมายต่อไปนี้

1.1 ปฏิบัติการรดอกซ์ หมายถึง

.....

.....

1.2 ปฏิบัติการออกซิเดชัน หมายถึง

.....

.....

1.3 ปฏิบัติการรีดักชัน หมายถึง

.....

.....

1.4 ตัวออกซิไดส์ หมายถึง

.....

.....

เรียกอีกแบบหนึ่งว่า.....

1.5 ตัวรีดิวซ์ หมายถึง หมายถึง

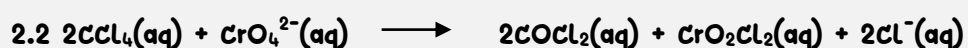
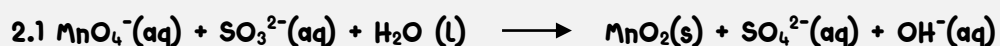
.....

.....

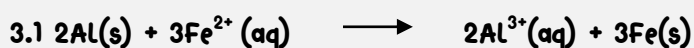
เรียกอีกแบบหนึ่งว่า.....



2. สมการของปฏิกิริยาที่กำหนดให้เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ หรือไม่ปฏิกิริยารีดอกซ์ พร้อมอธิบายเหตุผล



3. จงเขียนสมการแสดงครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน



ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ

ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน คือ



ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ

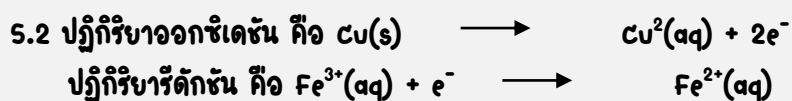
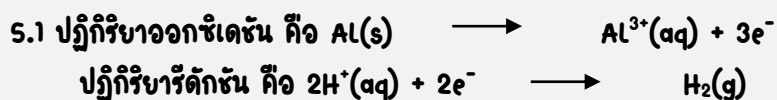
ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน คือ



4. กำหนดสมการของปฏิกิริยารีดอกซ์ต่อไปนี้ แล้วระบุว่าสารใดเป็นตัวออกซิไดส์ และ ตัวรีดิวซ์ ตัวถูกออกซิไดส์ และตัวถูกรีดิวซ์



5. เขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่ถูกต้อง เมื่อกำหนดปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน ดังนี้



ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง สรุปคำตอบและแผนผังความคิด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามของปัญหาและเขียนแผนผังความคิดเพื่อสรุปองค์ความรู้
ปัญหาที่นักเรียนอยากหาคำตอบคืออะไร

.....

.....

.....

คำตอบคือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

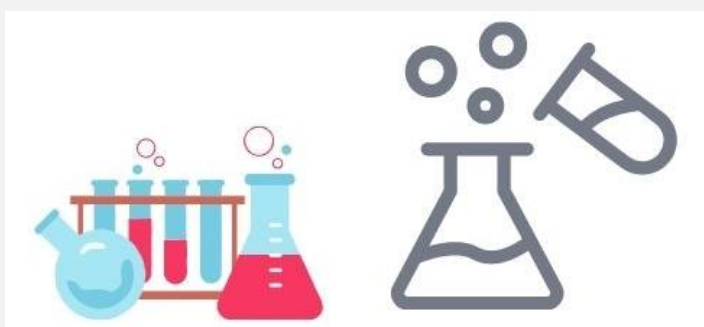
.....

.....



แผนผังความคิด เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

Blank area for the concept map.



ใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง เพิ่มเติมความรู้

คำชี้แจงให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้



1. จุ่ม Ag(s) ใน CuSO_4

ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

ឯកសារបន្ថែម

การทดลองจุ่มโลหะ Ag ในสารละลาย Cu^{2+}

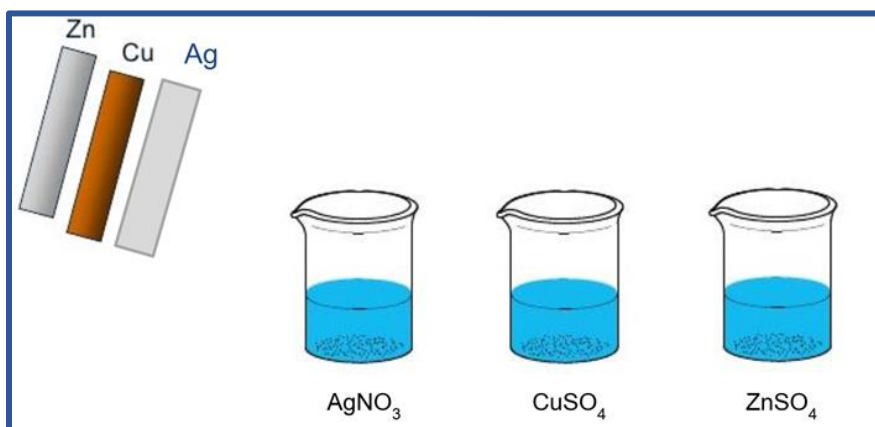
"เมื่อจุ่มโลหะ Ag ลงในสารละลาย Cu^{2+} แล้วไม่เกิดปฏิกิริยา แสดงว่า ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะ Ag มากหรือน้อยกว่าโลหะ Cu และความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ Ag^+ มากหรือน้อยกว่า Cu^{2+} อย่างไร"

[illegible]

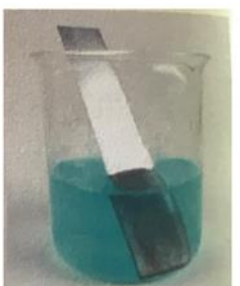
ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง ความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอน

ธาตุหรือไอออนของธาตุมีความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอนแตกต่างกัน ศึกษาได้จากการทดลอง ดังนี้
ในการทดลองใช้โลหะ 3 ชนิด ได้แก่ Zn Cu และ Ag และสารละลายที่มีไอออนของโลหะทั้ง 3 ดังรูป



การทดลองจุ่มแผ่นโลหะ Zn Cu และ Ag และสารละลาย AgNO_3 CuSO_4 และ ZnSO_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	 1.จุ่ม Ag(s) ใน CuSO_4	 2.จุ่ม Cu(s) ใน AgNO_3	 3.จุ่ม Cu(s) ใน ZnSO_4	 4.จุ่ม Zn(s) ใน CuSO_4
ผลการสังเกต	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีสารสีเทาดำมาเกาะที่แผ่นทองแดง	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีสารสีน้ำตาลแดงมาเกาะที่แผ่นสังกะสี

ผลการทดลองปฏิกิริยา Ag ใน CuSO_4 , Cu ใน AgNO_3 , Cu ใน ZnSO_4 และ Zn ใน CuSO_4 จากผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. $\text{Ag(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ไม่เกิดปฏิกิริยา แสดงว่า Cu^{2+} ไม่สามารถรับอิเล็กตรอนจาก Ag ได้
2. $\text{Cu(s)} + \text{Ag}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Ag(s, สารสีเทาดำ)}$ แสดงว่าไอออน Ag^+ สามารถรับอิเล็กตรอนจากโลหะ Cu ได้เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า "**Ag⁺ ไปออกไซด์ 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. $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s, สารสีน้ำตาลแดง)}$ แสดงว่าไอออน Cu^{2+} สามารถรับอิเล็กตรอนจากโลหะ Zn ได้เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า "**Cu²⁺ ไปออกไซด์ Zn**" หรือ "**Zn ไปรีดิวซ์ Cu²⁺**"
สรุปว่า Cu^{2+} มีความสามารถในการรับอิเล็กตรอนดีกว่า Zn^{2+}
5. จากการทดลอง กล่าวรวมได้ว่าความสามารถในการรับอิเล็กตรอน หรือความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดส์จะสรุปได้ว่า **$\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$**
6. หากถามว่า Zn ลงใน Ag^+ จะเกิดปฏิกิริยาหรือไม่ ก็สามารถตอบได้ว่า "เกิด" สารสีเทาดำมา เกาะที่แผ่นสังกะสีและหากทดลองขยำแผ่น Ag ลงในสารละลาย Zn^{2+} ก็จะไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี เพราะความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ **$\text{Ag}^+ > \text{Zn}^{2+}$**
7. ความสามารถในการให้อิเล็กตรอน หรือความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์จะสรุปได้ว่า **$\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Ag}$**



ตัวอย่างที่ 1 จากตารางผลการทดลองจุ่มแผ่นโลหะในสารละลายโลหะ 4 ชนิด ดังต่อไปนี้

การทดลอง	แผ่นโลหะ	สารละลายเข้มข้น 1 M	การเปลี่ยนแปลง
1	Ag	NiSO_4	ไม่เปลี่ยนแปลง
2	Fe	NiSO_4	กัดกร่อน
3	Ni	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	ไม่เปลี่ยนแปลง
4	Al	$\text{Fe}(\text{SO}_3)_2$	กัดกร่อน

จงเปรียบเทียบความสามารถในการรับและจ่ายอิเล็กตรอนของทั้ง 4 ธาตุ

แนวคิด

การทดลองที่ 1 แสดงว่า Ni^{2+} ไม่สามารถรับอิเล็กตรอนจาก Ag ได้ หรือโลหะ Ag ไม่สามารถให้อิเล็กตรอนแก่ Ni^{2+} ในสารละลายได้

การทดลองที่ 2 แสดงว่า Ni^{2+} สามารถรับอิเล็กตรอนจาก Fe ได้ หรือโลหะ Fe สามารถให้อิเล็กตรอนแก่ Ni^{2+} ในสารละลายได้

การทดลองที่ 3 แสดงว่า Al^{3+} ไม่สามารถรับอิเล็กตรอนจาก Ni ได้ หรือโลหะ Ni ไม่สามารถให้อิเล็กตรอนแก่ Al^{3+} ในสารละลายได้

การทดลองที่ 4 แสดงว่า Fe^{2+} สามารถรับอิเล็กตรอนจาก Al ได้ หรือ โลหะ สามารถให้อิเล็กตรอนแก่ Fe^{2+} ในสารละลายได้

สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

- ลำดับตัวออกซิไดส์ที่ดี (ความสามารถในการรับอิเล็กตรอน) $\text{Al}^{3+} < \text{Fe}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Ag}^+$
- ลำดับตัวรีดิวซ์ที่ดี (ความสามารถในการจ่ายอิเล็กตรอน) $\text{Ag} < \text{Ni} < \text{Fe} < \text{Al}$

Ni ให้อิเล็กตรอน e^-

Ag⁺ รับ e^- ได้ดีกว่า Ni^{2+}

Fe ให้อิเล็กตรอน e^- ได้ดีกว่า Ni Ni^{2+} รับ e^- ได้ดีกว่า Fe^{2+}

Al ให้อิเล็กตรอน e^- ได้ดีกว่า Ni Ni^{2+} รับ e^- ได้ดีกว่า Al^{3+}

Al ให้อิเล็กตรอน e^- ได้ดีกว่า Fe Fe^{2+} รับ e^- ได้ดีกว่า Al^{3+}





แบบบันทึกผลการศึกษาใบความรู้ที่ 2
เรื่อง ความสามารถในการให้และรับอิเล็กทรอนิกส์

เนื้อหาที่ศึกษา คือ

.....

.....

.....

.....

ผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่ได้จากการศึกษา

.....

.....

.....

.....



ใบงานที่ 2

เรื่อง ความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากข้อมูลที่กำหนดให้ ตอบคำถามต่อไปนี้

"โลหะ M จุ่มในสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) เกิดสารละลายสีน้ำตาลแดง เกาะที่ โลหะ M สารละลายจะมีสีฟ้าจางลง และถ้าจุ่มโลหะ M ลงในสารละลายซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) จะไม่ เห็นการเปลี่ยนแปลง"

1.1 จงเรียงลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย

1.2 จงเรียงลำดับความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย

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

2. จากข้อมูลที่กำหนดให้ ตอบคำถามต่อไปนี้

"โลหะ Mg ทำปฏิกิริยากับสารละลายไฮโดรคลอริก (HCl) และสารละลายซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) ส่วนโลหะ Zn ทำปฏิกิริยากับสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO_4)"

2.1 จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น

2.2 จงเขียนลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ $\text{H}^+(\text{aq})$, $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ และ $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ ในสารละลาย

2.3 เรียงลำดับความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ของ H_2 , Mg และ Zn

ใบกิจกรรมที่ 6
เรื่อง เรียนรู้สู่การนำไปใช้ประโยชน์

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับการนำเอาความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาดอกสีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

.....

.....

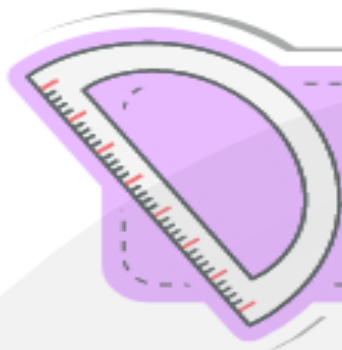
.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนทำโปรเตอร์ความรู้ แผ่นพับหรือแผ่นปลิว แจกให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้องอื่น ๆ หรือ นักเรียน ระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อเป็นการถ่ายทอดความรู้



แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ปฏิริยาเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องลงในข้อสอบ

1. ปฏิริยาออกซิเดชันหมายถึง

- ก . ปฏิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน ข . ปฏิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน
ค . ปฏิริยาที่เกี่ยวข้องกับแก๊สออกซิเจน ง . ปฏิริยาที่มีการลดเลขออกซิเดชัน

2. ข้อใดถูกต้อง

- ก. สารที่เป็นตัวรีดิวซ์คือสารที่มีธาตุไอธาตุนิ่งให้อิเล็กตรอน
ข. ปฏิริยาออกซิเดชันคือปฏิริยาที่มีธาตุไอธาตุนิ่งในสารนั้นรับอิเล็กตรอน
ค. ปฏิริยารีดอกซ์คือปฏิริยาที่มีธาตุไอธาตุนิ่งมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
ง. สารที่เป็นตัวออกซิไดซ์คือสารที่มีธาตุไอธาตุนิ่งมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

3. พิจารณาปฏิริยารีดอกซ์ $\text{Cd(s)} + \text{I}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{I}^{-}(\text{aq})$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. I^{-} ถูกรีดิวซ์ ข. Cd ถูกออกซิไดส์
ค. I_2 เป็นตัวรีดิวซ์ ง. Cd เป็นตัวออกซิไดส์

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 4-5

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1. ใส่แท่งตะกั่วลงในสารละลาย FeSO_4	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. ใส่ตะกั่วลงในสารละลาย CuSO_4	ได้ทองแดงเกาะบนแท่งตะกั่ว

4. ข้อใดที่เรียงลำดับความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์ได้ถูกต้อง

- ก. $\text{Cu}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$ ข. $\text{H}^{+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Pb}^{2+}$
ค. $\text{Pb}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$ ง. $\text{Fe}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Pb}^{2+}$

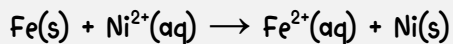
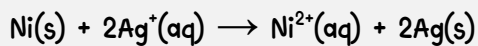
5. ข้อใดเรียงลำดับความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ได้ถูกต้อง

- ก. $\text{Cu}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$ ข. $\text{Cu} > \text{Pb} > \text{Fe}$
ค. $\text{Fe}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$ ง. $\text{Fe} > \text{Pb} > \text{Cu}$

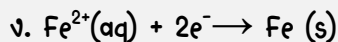
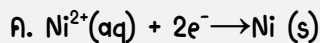
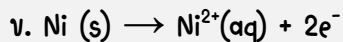
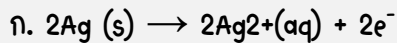




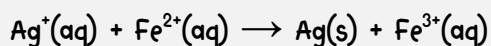
6. จากสมการเคมีที่กำหนดให้ต่อไปนี้



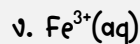
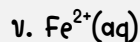
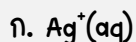
ข้อใดแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ถูกต้อง



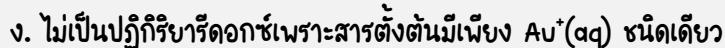
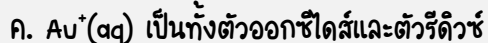
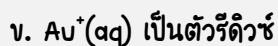
7. จงพิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้



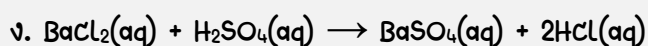
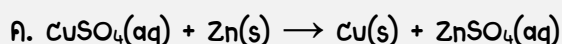
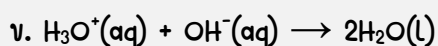
สารใดถูกออกซิไดส์



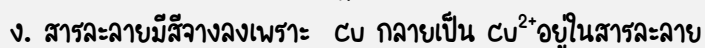
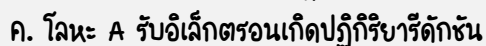
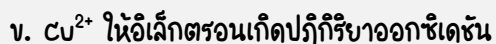
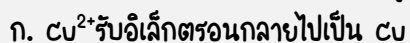
8. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ $2\text{Au}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Au(s)} + \text{Au}^{2+}(\text{aq})$ ข้อใดถูกต้อง



9. ปฏิกิริยาเคมีข้อใดที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างสารที่ทำปฏิกิริยากัน



10. เมื่อจุ่มโลหะ A ลงในสารละลาย CuSO_4 แล้วตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมงพบว่า มีของแข็งมาเกาะที่แท่งโลหะ A และสารละลายมีสีจางลง ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ปฏิบัติการเคมีกับการถ่านไอออนอเล็กตรอน

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน
กระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ผลการประเมิน ☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ พอใช้ ☐ ปรับปรุง ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน (นางสาวละมุล ตาลกุล) เกณฑ์การประเมิน คะแนนระหว่าง 9 - 10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก คะแนนระหว่าง 7 - 8 อยู่ในเกณฑ์ ดี คะแนนระหว่าง 5 - 6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้ คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
<table border="1"> <tr> <td>คะแนนเต็ม</td> <td>10 คะแนน</td> </tr> <tr> <td>คะแนนที่ได้</td> <td></td> </tr> </table>					คะแนนเต็ม	10 คะแนน	คะแนนที่ได้	
คะแนนเต็ม	10 คะแนน							
คะแนนที่ได้								



ภาคผนวก

เกณฑ์การให้คะแนน

- เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ทบทวนความรู้
- เฉลยใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ปัญหาชวนคิด
- เฉลยใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิบัติระหว่างไลน์กับสารละลายไลน์ไอออน
- เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิบัติรีดดอกซ์
- เฉลยใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สรุปคำตอบและแผนผังความคิด
- เฉลยใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง เพิ่มเติมความรู้
- เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง ความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอน
- เฉลยใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง เรียนรู้สู่การนำไปใช้ประโยชน์
- เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิบัติรีดดอกซ์
- แบบบันทึกคะแนน



เกณฑ์การให้คะแนน

หัวข้อ	คะแนนเต็ม	เกณฑ์การให้คะแนน
ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ทบทวนความรู้	5	- ตอบถูกต้องตามเฉลยได้คะแนนเต็ม - ตอบถูกต้องตามเฉลยบางส่วนได้ครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม - ตอบผิดหรือไม่ตอบ ไม่ได้คะแนนหรือศูนย์คะแนน (ค่าน้ำหนักคะแนนดูในใบเฉลย)
ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ปัญหาชวนคิด	5	
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาระหว่าง โลหะกับสารละลายไอออน	15	
ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์	15	
ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สรุปคำตอบและแผนผังความคิด	5	
ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง เพิ่มเติมความรู้	5	
ใบงานที่ 2 เรื่อง ความสามารถในการให้และ รับ อิเล็กตรอน	10	
ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง เรียนรู้สู่การนำไปใช้ประโยชน์	5	
แบบทดสอบหลังเรียน	10	ข้อละ 1 คะแนน



เลบบใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ทบทวนความรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ โดยบันทึกข้อมูลที่เคยทราบมาก่อน

1. ปฏิริยาเคมีคืออะไร และให้ยกตัวอย่างปฏิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

- ปฏิริยาเคมี คือ การทำปฏิริยาแล้วทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิริยากันเรียกว่า สารตั้งต้น หรือตัวทำปฏิริยาและสารใหม่ที่เกิดขึ้นเรียกว่าสารผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น ปฏิริยาการเผาไหม้ ปฏิริยาการเกิดสนิมเหล็ก ปฏิริยาการสุกของไม้

2. อะตอมของธาตุหรือไอออนให้อิเล็กตรอนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- อะตอมเมื่อให้อิเล็กตรอนจะเปลี่ยนอนุภาคที่มีประจุบวก โดยมีประจุเท่ากับจำนวนอะตอมที่ไป - ไอออนบวกให้อิเล็กตรอนแล้วจะกลายเป็นไอออนที่มีค่าประจุบวกมากขึ้น
- ไอออนลบเมื่อให้อิเล็กตรอนจะกลายเป็นไอออนที่มีจำนวนประจุลบน้อยลงหรือเป็นอะตอมกลาง

3. อะตอมของธาตุหรือไอออนรับอิเล็กตรอนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

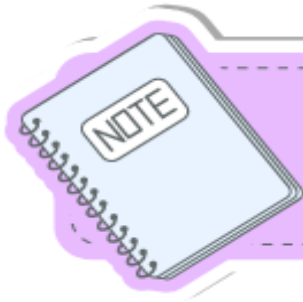
- อะตอมเมื่อรับอิเล็กตรอนจะเปลี่ยนเป็นอนุภาคที่มีประจุลบ โดยมีประจุเท่ากับจำนวนอะตอมที่รับไป
- ไอออนบวกเมื่อรับอิเล็กตรอนแล้วจะกลายเป็นไอออนที่มีค่าประจุบวกน้อยลงหรือเป็นอะตอมกลาง
- ไอออนลบเมื่อรับอิเล็กตรอนจะกลายเป็นไอออนที่มีประจุลบมากขึ้น

4. เลขออกซิเดชันคืออะไร

- ค่าประจุไฟฟ้าที่สมมุติขึ้นของไอออนหรืออะตอมของธาตุ โดยคิดจากจำนวนอิเล็กตรอนที่ให้อิเล็กตรอนหรือใช้ร่วมกับอะตอมของธาตุตามที่กำหนดขึ้น อิเล็กตรอนอาจเป็นจำนวนเต็มบวก ลบ หรือศูนย์ หรือ เศษส่วนใดก็ได้

5. เมื่ออะตอมของธาตุหรือไอออนให้อิเล็กตรอนแล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันหรือไม่ อย่างไร

- เปลี่ยนแปลง คือ อะตอมที่ให้อิเล็กตรอนแล้วจะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นส่วนอะตอมที่รับอิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันลดลง



เฉลยใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ปัญหาชวนคิด

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาปฏิกิริยาเคมี แล้วร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กแตกต่างจากปฏิกิริยาการสีกกร่อนของนินปูน อย่างไร

การเกิดสนิมเหล็กมีการให้และรับอิเล็กตรอนหรือเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ แต่การสีกกร่อนของนินปูนไม่มี การให้และรับอิเล็กตรอน

2. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมและการสีกกร่อนของนินปูน มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันอย่างไร

ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กมีการเพิ่มและลดเลขออกซิเดชัน แต่ปฏิกิริยาสีกกร่อนของนินปูนไม่มี

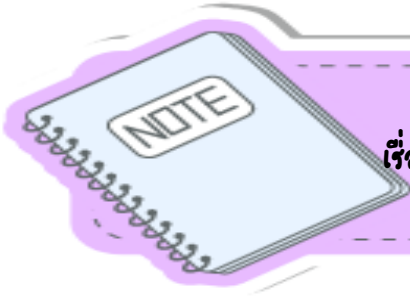
3. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมและการสีกกร่อนของนินปูนเกี่ยวข้องกับกาให้และรับอิเล็กตรอนอย่างไร

ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กมีการให้และรับอิเล็กตรอน แต่ปฏิกิริยาการสีกกร่อนของนินปูนไม่มีการให้ และรับอิเล็กตรอน

4. ปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ นิจารณาอย่างไร

ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก นิจารณาการเพิ่มและลดของเลขออกซิเดชัน หรือการให้และรับอิเล็กตรอน 5. จากกิจกรรมปัญหาน่าคิด นักเรียนมีสิ่งที่สงสัยหรือปัญหาที่อยากหาคา ตอบคืออะไร ปฏิกิริยารีดอกซ์คืออะไร หรือปฏิกิริยารีดอกซ์มีลักษณะอย่างไร นิจารณา





เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิบัติการระหว่างโลหะกับสารละลายโลหะไอออน

ปัญหา

ปฏิบัติการระหว่างโลหะกับสารละลายโลหะไอออนเกิดขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร หรือการถ่ายโอนอิเล็กตรอนของปฏิบัติการระหว่างโลหะกับสารละลายไอออนเป็นอย่างไร

สมมติฐาน

โลหะกับสารละลายโลหะไอออนสามารถเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยเกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอนหรือโลหะกับสารละลายโลหะไอออนไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยไม่เกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

ตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ โลหะกับสารละลายไอออนได้แก่ Zn กับ Cu^{2+} , Cu กับ Cu^{2+} , Zn กับ Zn^{2+} , Cu กับ Zn^{2+} ตัวแปรตาม คือ การเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวแปรควบคุม คือ ขนาดโลหะ ความเข้มข้นและปริมาตรสารละลาย ขนาดภาชนะ

ผลการทดลอง

การทดลอง

การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ ชั้นโลหะ สารละลาย

(ปฏิกิริยา Zn กับ Cu^{2+}) มีสารสีน้ำตาลแดงเกาะบนสังกะสี Zn ใน $CuSO_4$ Cu ใน $CuSO_4$ ส่วนที่จมอยู่ในสารละลาย เมื่อ เขี่ยสารสีน้ำตาลแดงออกพบว่าผิว สังกะสีมีลักษณะขรุขระ สารละลายสีฟ้าจางลงเมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลานานชั้นสารละลายจะมีสี จางลงมากหรือในที่สุดไม่มีสี (ปฏิกิริยา Cu กับ Cu^{2+}) ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่เปลี่ยนแปลง Zn ใน $ZnSO_4$ (ปฏิกิริยา Zn กับ Zn^{2+}) ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่เปลี่ยนแปลง Cu ใน $ZnSO_4$ (ปฏิกิริยา Cu กับ Zn^{2+}) ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่เปลี่ยนแปลง

อภิปรายผลการทดลอง

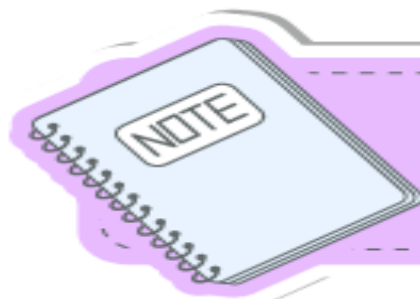
- เมื่อจุ่ม Zn ลงในสารละลาย CuSO_4 จะเกิดผลดังนี้
- มีสารสีน้ำตาลแดงเกาะบนสังกะสีส่วนที่จุ่มอยู่ในสารละลาย เมื่อเขี่ยสารสีน้ำตาลแดงออกพบว่าผิวสังกะสีมีลักษณะขรุขระหรือผุกร่อน และสารสีฟ้าเจือจางลงที่เป็นเช่นนั้นเพราะ เกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน e^- ระหว่างโลหะ Zn กับ Cu^{2+} (CuSO_4 แตกตัวให้ Cu^{2+} , SO_4^{2-}) โดยโลหะ Zn ให้อิเล็กตรอนดังสมการ $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$ ทำให้ Zn ผุกร่อน และ Cu^{2+} ใน สารละลายไปรับอิเล็กตรอน ดังสมการ $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu(s)}$ เกิด Cu สารสีน้ำตาลแดงและการ เกิดปฏิกิริยาทำให้ปริมาณไอออน Cu^{2+} (มีสีฟ้า) ลดลงไปด้วย
- เมื่อจุ่ม Cu ใน CuSO_4 จะเกิดผลดังนี้ ไม่เปลี่ยนแปลง ที่เป็นเช่นนั้นเพราะ ไม่เกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน
- เมื่อจุ่ม Zn ใน ZnSO_4 จะเกิดผลดังนี้ ไม่เปลี่ยนแปลง ที่เป็นเช่นนั้นเพราะ ไม่เกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

สรุปผลการทดลอง

โลหะสามารถเกิดปฏิกิริยากับสารละลายไอออนได้เพียงบางชนิด จากการทดลองคือ โลหะ Zn กับสารละลาย Cu^{2+} ซึ่งจะเกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน โดยโลหะ (Zn) ให้อิเล็กตรอน ส่วนสารละลายไอออน (Cu^{2+}) รับอิเล็กตรอน

คำถามท้ายการทดลอง

- ก่อนจุ่มแผ่นโลหะในสารละลายมีไอออนของโลหะชนิดใดละลายอยู่
 - สารละลาย CuSO_4 มีไอออน Cu^{2+} และสารละลาย ZnSO_4 มีไอออน Zn^{2+}
- โลหะกับไอออนของโลหะคู่ใดมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ทราบได้อย่างไร
 - Zn กับ Cu^{2+} เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงคือมีสารสีน้ำตาลแดงเกาะที่แผ่น Zn และแผ่น Zn ผุกร่อน
- โลหะกับไอออนของโลหะคู่ที่เกิดปฏิกิริยา เลขออกซิเดชันของสารมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - โลหะ Zn มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น ส่วนสารละลาย Cu^{2+} มีเลขออกซิเดชันลดลง
- โลหะกับไอออนของโลหะคู่ที่เกิดปฏิกิริยา สามารถเขียนสมการเคมีแสดงการให้และรับอิเล็กตรอนและเกิดปฏิกิริยาเคมีได้อย่างไร
 - โลหะ Zn ให้อิเล็กตรอนทำให้ Zn ผุกร่อนจึงทำให้ผิวโลหะมีลักษณะขรุขระ ดังสมการ $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$
 - Cu^{2+} ในสารละลายไปรับอิเล็กตรอนทำให้ได้สารสีน้ำตาลแดง ซึ่งก็คือโลหะ Cu ดังสมการ $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu(s)}$



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. อธิบายความหมายต่อไปนี้

1.1 ปฏิกริยารีดอกซ์ หมายถึง ปฏิกริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน หรือมีการให้และรับอิเล็กตรอน หรือมีการเพิ่มและลดเลขออกซิเดชัน

1.2 ปฏิกริยาออกซิเดชัน หมายถึง ปฏิกริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน หรือ มีการเพิ่มเลขออกซิเดชัน

1.3 ปฏิกริยารีดักชัน หมายถึง ปฏิกริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน หรือมีเลขออกซิเดชันลดลง

1.4 ตัวออกซิไดส์ หมายถึง สารที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่น (รับจากตัวรีดิวซ์) ดังนั้น ตัวออกซิไดส์จึงมีเลขออกซิเดชันลดลง เรียกอีกแบบหนึ่งว่า ตัวถูกรีดิวซ์

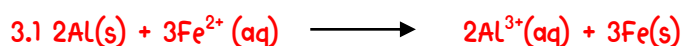
1.5 ตัวรีดิวซ์ หมายถึง สารที่ทำหน้าที่ให้อิเล็กตรอนแก่สารอื่น (ให้ตัวออกซิไดส์) ดังนั้น ตัวรีดิวซ์จึงมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น เรียกอีกแบบหนึ่งว่า ตัวถูกออกซิไดส์

2. สมการของปฏิกริยาที่กำหนดให้เป็นปฏิกริยารีดอกซ์หรือไม่เป็นปฏิกริยารีดอกซ์พร้อมอธิบายเหตุผล

2.1 $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + \text{SO}_3^{2-} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \longrightarrow \text{MnO}_2 (\text{s}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$ เป็นปฏิกริยารีดอกซ์ เพราะปฏิกริยานี้มี SO_3^{2-} ให้อิเล็กตรอน และ MnO_4^- รับอิเล็กตรอนหรือมีการเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มและลดเลขออกซิเดชัน

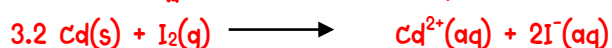
2.2 $2\text{CCl}_4 (\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-} (\text{aq}) \longrightarrow 2\text{CCl}_2 (\text{aq}) + \text{CrO}_2\text{Cl}_2 (\text{aq}) + 2\text{Cl}^- (\text{aq})$ ไม่เป็นปฏิกริยารีดอกซ์ เพราะ ปฏิกริยานี้ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน หรือ เลขออกซิเดชันของสาร ไม่เปลี่ยนแปลง

3. จงเขียนสมการแสดงครึ่งปฏิกริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกริยารีดักชัน



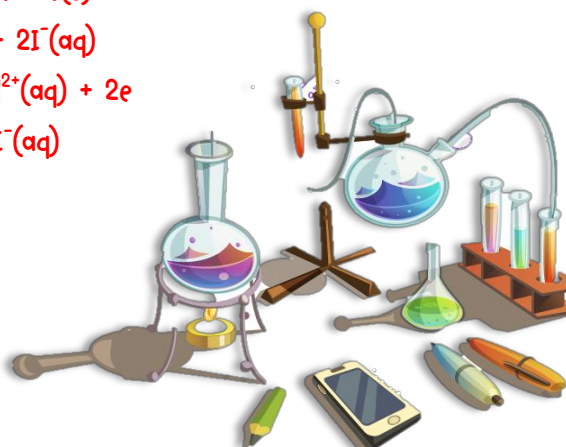
ครึ่งปฏิกริยาออกซิเดชัน คือ $\text{Al} (\text{s}) \longrightarrow \text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3\text{e}^-$

ครึ่งปฏิกริยารีดักชัน คือ $\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe} (\text{s})$

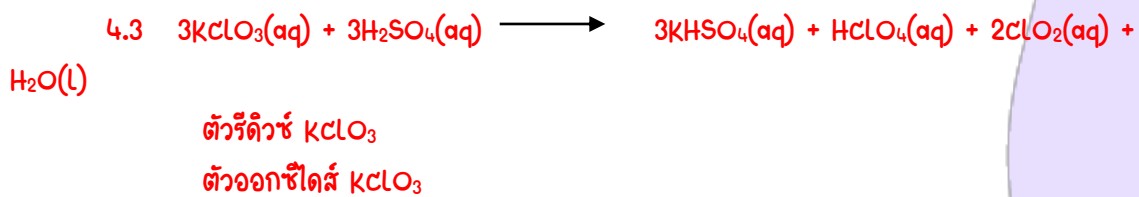
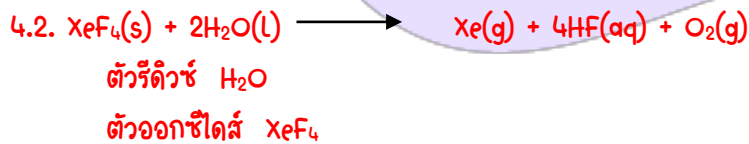
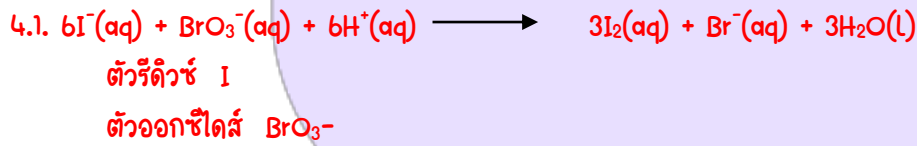


ครึ่งปฏิกริยาออกซิเดชัน คือ $\text{Cd} (\text{s}) \longrightarrow \text{Cd}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$

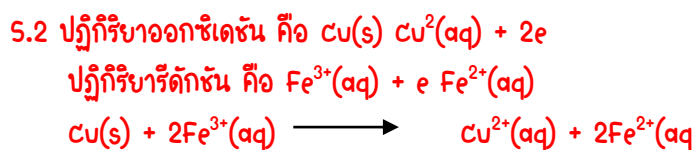
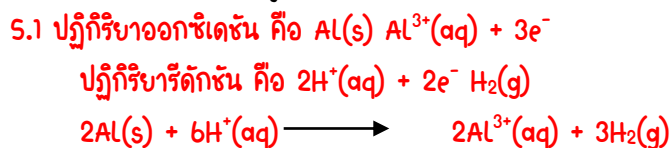
ครึ่งปฏิกริยารีดักชัน คือ $\text{I}_2 (\text{g}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^- (\text{aq})$

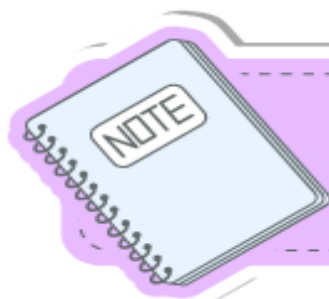


4. กำหนดสมการของปฏิกิริยารีดอกซ์ต่อไปนี้แล้วระบุว่าสารใดเป็นตัวออกซิไดส์ และตัวรีดิวซ์ ตัวถูกออกซิไดส์ และตัวถูกรีดิวซ์



5. เขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่ถูกต้อง เมื่อกำหนดปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน ดังนี้





ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สรุปคำตอบและแผนผังความคิด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามของปัญหาและเขียนแผนผังความคิดเพื่อสรุปองค์ความรู้

ปัญหาที่นักเรียนอยากหาคำตอบคืออะไร

ปฏิกิริยารีดอกซ์คืออะไร หรือ ปฏิกิริยารีดอกซ์มีลักษณะอย่างไร พิจารณาอย่างไร

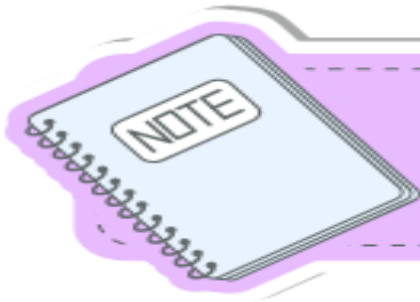
คำตอบ คือ

ปฏิกิริยารีดอกซ์ เป็นกระบวนการเผาไหม้ การเกิดสนิม และการหายใจ เดิมหมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการเกี่ยวข้องกับออกซิเจน และไฮโดรเจน ปัจจุบันหมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน เกิดเป็นพลังงาน ทางเคมีแล้วปล่อยออกมาในรูปพลังงานไฟฟ้า ซึ่งพบในเซลล์กานไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. **ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation reaction)** เป็นปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน สารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกว่า ตัวรีดิวซ์ หรือ ตัวถูกรีดิวซ์ (Reducing agent) สารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

2. **ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction reaction)** เป็นปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน สารที่เกิดปฏิกิริยารีดักชัน เรียกว่า ตัวออกซิไดส์หรือ ตัวถูกรีดิวซ์ (Oxidizing agent) สารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจะมี เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

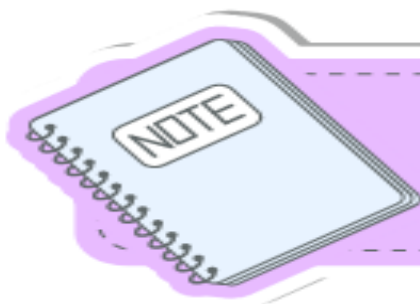




แลกเปลี่ยนความคิด
เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์

คำตอบ คือ ตามเกณฑ์การพิจารณาของครู





เลขบัตริยกรรมที่ 5

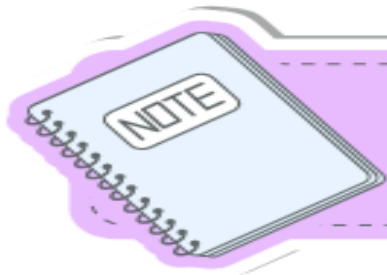
เรื่อง เพิ่มเติมความรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

"เมื่อจุ่มโลหะ Cu ลงในสารละลาย Zn^{2+} แล้วไม่เกิดปฏิกิริยา แสดงว่า ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะ Cu มากกว่าหรือน้อยกว่าโลหะ Zn และความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ Cu^{2+} มาก หรือน้อยกว่า Zn^{2+} อย่างไร"

จุ่มโลหะ Cu ลงในสารละลาย Zn^{2+} แล้วไม่เกิดปฏิกิริยา แสดงว่าโลหะ Cu ไม่ให้อิเล็กตรอนแก่ Zn^{2+} ดังนั้น ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะ Cu น้อยกว่า โลหะ Zn และ Zn^{2+} ไม่รับอิเล็กตรอนจาก Cu แสดงว่าความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ Zn^{2+} น้อยกว่า Cu^{2+}





เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2

เรื่อง ความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากข้อมูลที่กำหนดให้ ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 จงเรียงลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของสารจากมากไปหาน้อย



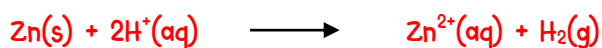
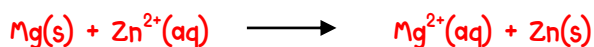
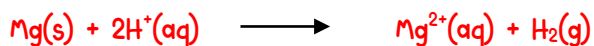
1.2 จงเรียงลำดับความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของสารจากมากไปหาน้อย



1.3 สมการของปฏิกิริยา $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ เกิดขึ้นหรือไม่ จงอธิบาย
 เกิดได้ เพราะ Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า Zn^{2+} และ Zn ให้อิเล็กตรอนได้ดีกว่า Cu

2. จากข้อมูลที่กำหนดให้ ตอบคำถามต่อไปนี้

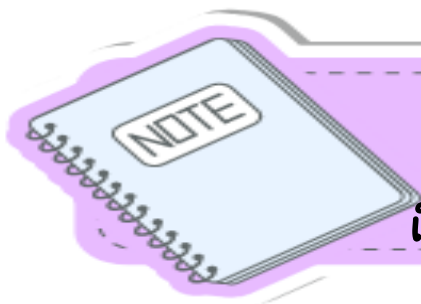
2.1 จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น



2.2 จงเขียนลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของ $\text{H}^+(\text{aq})$, $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ และ $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ ใน
 สารละลายความสามารถในการรับอิเล็กตรอนจากง่ายไปหายาก คือ $\text{H}^+(\text{aq})$, $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ และ $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$

2.3 เรียงลำดับความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ของ H_2 , Mg และ Zn ความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์
 จากง่ายไปยาก $\text{Mg}(\text{s})$, $\text{Zn}(\text{s})$ และ $\text{H}_2(\text{g})$



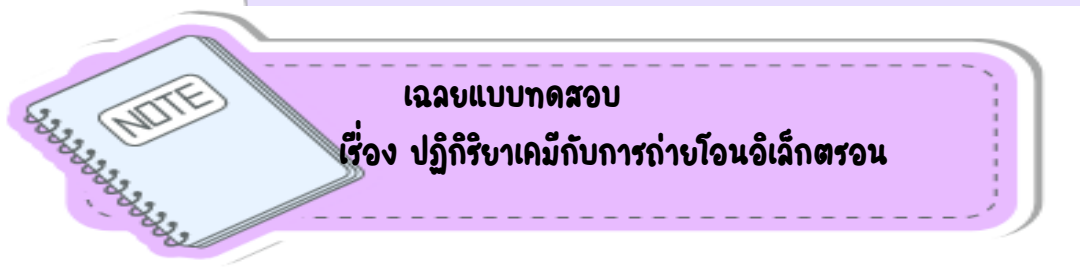


เฉลยใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง เรียนรู้สู่การนำไปใช้ประโยชน์

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

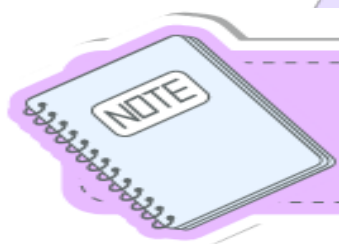
1. ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับการนำเอาความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน สามารถนำความรู้ไปทำพิมพ์เขียว การป้องกันการเกิดสนิมเหล็ก การลบรอยเปื้อนของสนิมเหล็ก (เฉลยนี้เป็นเพียงตัวอย่างเท่านั้น)
2. ให้นักเรียนทำแผ่นพับหรือแผ่นปลิวแจกให้กับนักเรียน ตามเกณฑ์การพิจารณาของครู





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





สรุปผลการทำกิจกรรม

หัวข้อ	คะแนนเต็ม	เกณฑ์การการผ่าน	คะแนนที่ได้
ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ทบทวนความรู้	5	4	
ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ปัญหาชวนคิด	5	4	
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิบัติระหว่างโหล่นกับ สารละลายโหล่นไอออน	15	12	
ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิบัติรีดอกซ์	15	12	
ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สรุปคำตอบและ แผนผังความคิด	5	4	
ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง เพิ่มเติมความรู้	5	4	
ใบงานที่ 2 เรื่อง ความสามารถในการให้ และรับ อิเล็กตรอน	10	8	
ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง เรียนรู้สู่การนำไปใช้ประโยชน์	5	4	
แบบทดสอบ หลังเรียน	10	8	

คะแนนระหว่างเรียนที่ได้ เท่ากับ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้ เท่ากับสรุปผลการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 1 เรื่อง ปฏิบัติรีดอกซ์
ผ่าน
ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวละมุล ตาลกุล)



บรรณานุกรม

เทพจำนง แสงสุนทร. คู่มือเตรียมสอบ เคมี ม.6 เล่ม 6 ว 035. กรุงเทพมหานคร: ภูมิบัณฑิต, ม.ป.ป.

พินิจ รัตนานุกูล และคณะ. เคมี 3 โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิ สอวน.

กรุงเทพมหานคร: บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2550

ศรมน โพธิ์ทอง. คู่มือเตรียมสอบ เคมี รวม ม.4-5-6. กรุงเทพมหานคร: ภูมิบัณฑิต, ม.ป.ป.

ศรีลักษณ์ พลวัฒน์ และประดับ นาคแก้ว. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เคมีเพิ่มเติม. กรุงเทพมหานคร:

บริษัท ออฟเซ็ท ครีเอชั่น จำกัด, ม.ป.ป.

ศิริศักดิ์ โฉมพินานและคณะ.แบบฝึกหัดรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี ม.5 เล่ม 2.

กรุงเทพมหานคร: บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, ม.ป.ป.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และ เพิ่มเติม เคมี

เล่ม 4. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว, 2547

. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และ เพิ่มเติม เคมี เล่ม 4. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว, 2548

สุทัศน์ ไตรสถิตวร และสมศักดิ์ วรรณกุลชัย. เคมี ม.5 เล่ม 4. กรุงเทพมหานคร: เทพนิทัศน์การพิมพ์, ม.ป.ป.

สำราญ พงษ์สุนทร.คัมภีร์เคมี ม.4-5-6 Entrance A-Net ฉบับสมบูรณ์.กรุงเทพมหานคร : บริษัท พ.ศ

พัฒนา จำกัด, 2555

