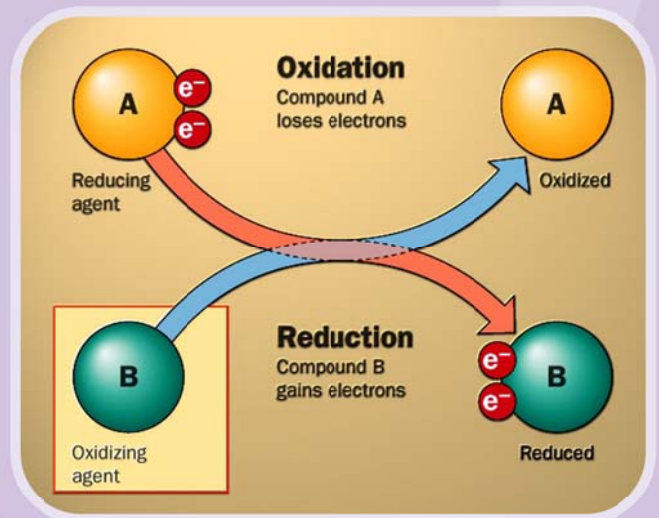
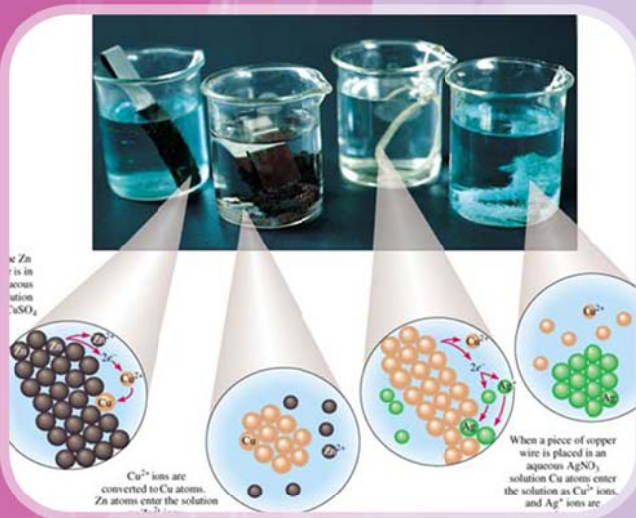


ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้
แบบกระตือรือร้น (Active Learning)
หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าเคมี
วิชาเคมี 4 (ว 32224)

ชุดที่ 1

ปฏิกิริยารีดอกซ์



นางกัลยรัตน์ อัญชลี
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18

คำนำ

ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active learning) หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าเคมี จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี 4 (ว32224) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรโรงเรียนบ้านสวน(จันทนุสรณ์) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องไฟฟ้าเคมี โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาและฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน พัฒนากระบวนการคิด มีทักษะกระบวนการกลุ่ม แก้ปัญหาอย่างมีระบบ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี สามารถนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น .

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active learning) หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าเคมี ชุดที่ 1 เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์ จะเป็นประโยชน์ต่อ ผู้เรียนและผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมีและสามารถนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงต่อไป

กัลยรัตน์ อัญชลี



สารบัญ

หน้า

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงชุดกิจกรรม	1
ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	2
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม(สำหรับครู)	3
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม(สำหรับนักเรียน)	4
แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์	5
ใบความรู้ที่ 1 เรื่องเลขออกซิเดชัน	7
ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องปรีศนาเลขออกซิเดชัน	11
แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่องเลขออกซิเดชัน	14
ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน	17
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่องปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน	19
ใบความรู้ที่ 2 เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์	21
แบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์	28
ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุ	31
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่องความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุ	33
แบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่องการเปรียบเทียบความสามารถของตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุ	35
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์	37
เฉลยกิจกรรมที่ 1 เรื่องปรีศนาเลขออกซิเดชัน	39
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่องเลขออกซิเดชัน	42
แนวการตอบแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่องปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน	45
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์	47
แนวการตอบแบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่องความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุ	50
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่องการเปรียบเทียบความสามารถของตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุ	52
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	54
บรรณานุกรม	55



คำชี้แจงชุดกิจกรรม

1. ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active learning) หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าเคมี รายวิชา เคมี (ว32224) สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยชุดกิจกรรมทั้งหมด 7 ชุด ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 25 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ชุดที่ 1	ปฏิกิริยารีดอกซ์	จำนวน	6	ชั่วโมง
ชุดที่ 2	การดุลสมการรีดอกซ์	จำนวน	2	ชั่วโมง
ชุดที่ 3	เซลล์กัลวานิก	จำนวน	4	ชั่วโมง
ชุดที่ 4	ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์	จำนวน	2	ชั่วโมง
ชุดที่ 5	ประเภทของเซลล์กัลวานิก	จำนวน	4	ชั่วโมง
ชุดที่ 6	เซลล์อิเล็กโทรไลต์	จำนวน	5	ชั่วโมง
ชุดที่ 7	การผุกร่อนของโลหะและการป้องกัน	จำนวน	2	ชั่วโมง

2. ชุดกิจกรรมนี้คือชุดที่ 1 เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์ ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ ตัวออกซิไดซ์ ตัวรีดิวซ์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกม การทดลอง ใช้เทคนิค การสอนแบบ POE ประกอบกับการทำแบบฝึกทักษะ ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผน เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

3. ชุดกิจกรรมประกอบด้วย คำชี้แจงชุดกิจกรรม คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยใบงานและแบบฝึกทักษะ เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

4. ผู้ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมก่อนใช้



ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active learning)
รายวิชา เคมี 4 (ว32224) หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าเคมี
ชุดที่ 1 ปฏิริยารีดอกซ์

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของเลขออกซิเดชัน และสามารถคำนวณหาค่าเลขออกซิเดชันของธาตุต่างๆได้
2. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย เกี่ยวกับปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิริยารีดักชัน ปฏิริยารีดอกซ์ตัวออกซิไดซ์ ตัวรีดิวซ์ในด้านการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน
3. การจัดลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุ หรือไอออนและเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ หรือตัวออกซิไดซ์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับโลหะไอออนในปฏิกิริยาได้
2. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิริยารีดักชัน และปฏิริยารีดอกซ์ พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้
3. อธิบายความหมายของตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดซ์ได้
4. ระบุตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของปฏิริยารีดอกซ์ได้
5. เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดซ์ของธาตุหรือไอออนได้





คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม(สำหรับครู)

1. ศึกษาชุดกิจกรรม ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น(Active learning) หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าเคมี ชุดที่ 1 เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์ ให้เข้าใจก่อนทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเลขออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดอกซ์อย่างละเอียด เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ศึกษาใบความรู้ ใบงาน และใบกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามนักเรียน
4. จัดเตรียมเอกสาร สื่อและอุปกรณ์การสอนล่วงหน้าก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้พร้อมใช้งาน
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
6. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้
7. ชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคู่มือให้นักเรียนให้เข้าใจ ก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยครูต้องทำหน้าที่ ให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหา ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
8. ครูสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง กิจกรรมกลุ่ม และให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินหรือแนวทางการให้คะแนนพฤติกรรมการทดลอง
9. ประเมินผลการเรียนของนักเรียนโดยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน





คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม(สำหรับนักเรียน)

นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น(Active learning) หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้าเคมี ชุดที่ 1 ปฏิริยารีดอกซ์ นักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้ (ชั่วโมงที่ 1-2)

1. นักเรียนทบทวนความรู้เรื่องเลขออกซิเดชัน จากใบความรู้ที่ 1
2. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่องปฏิกิริยาภาพเลขออกซิเดชัน(นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ในการทำกิจกรรม)

3. นักเรียนฝึกคำนวณหาเลขออกซิเดชันจากแบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่องเลขออกซิเดชัน (ชั่วโมงที่ 3-4)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง ปฏิริยารีดอกซ์ จำนวน 10 ข้อ
2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่องปฏิริยารีดอกซ์
3. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนที่ครูผู้สอนได้มอบหมายให้
 - 3.1 ทำการทดลองเรื่อง ปฏิริยาระหว่างโลหะกับโลหะไอออนในสารละลายตามใบกิจกรรมที่ 2 พร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม
 - 3.2 ศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิริยารีดอกซ์
 - 3.3 ทำแบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่องปฏิริยารีดอกซ์

(ชั่วโมงที่ 5-6)

1. นักเรียนทำการทดลองเรื่อง ความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุตามใบกิจกรรมที่ 3 พร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม
2. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่องการเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดซ์ของธาตุ
3. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะแต่ละเรื่องเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนจับคู่แลกเปลี่ยนเรียนรู้และตรวจจากแบบเฉลยและนำเสนอครูเมื่อเสร็จสิ้นชั่วโมงเรียน
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องปฏิริยารีดอกซ์ จำนวน 10 ข้อ



แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย × ในช่อง ก ข ค หรือ ง ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเลือกตอบ ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดถูกต้อง

- ก. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือปฏิกิริยาที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งในสารนั้นรับอิเล็กตรอน
- ข. สารที่เป็นตัวรีดิวซ์คือสารที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งให้อิเล็กตรอน
- ค. ปฏิกิริยารีดอกซ์คือปฏิกิริยาที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
- ง. สารที่เป็นตัวออกซิไดซ์คือสารที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

2. ปฏิกิริยาเคมีข้อใดที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างสารที่ทำปฏิกิริยากัน

- ก. $\text{AgCl(s)} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
- ข. $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)}$
- ค. $\text{CuSO}_4(\text{aq}) + \text{Zn(s)} \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{ZnSO}_4(\text{aq})$
- ง. $\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{aq}) + 2\text{HCl(aq)}$

3. เมื่อจุ่มโลหะ A ลงในสารละลาย CuSO_4 แล้วตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมงพบว่ามิของแข็งมาเกาะที่แท่งโลหะ A และสารละลายมีสีจางลง ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริง

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

4. สมการข้อใด ไม่ใช่ ปฏิกิริยารีดอกซ์

- ก. $3\text{Cl}_2(\text{g}) + 6\text{KOH(aq)} \rightarrow \text{KClO}_3(\text{aq}) + 5\text{KCl(aq)} + 3\text{H}_2\text{O(l)}$
- ข. $\text{Cu(s)} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{CuSO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + \text{SO}_2(\text{g})$
- ค. $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- ง. $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{BaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{NaCl(aq)}$

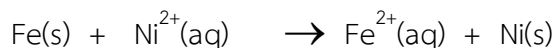
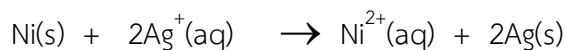


5. เมื่อนำแท่งดีบุกจุ่มลงในสารละลายเลดไนเตรด ($\text{Pb(NO}_3)_2$) ปรากฏว่ามีโลหะตะกั่วเกาะบนแท่งดีบุก ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

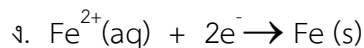
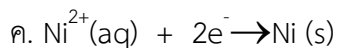
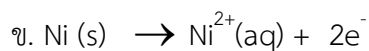
- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| ก. แท่งดีบุกเป็นตัวออกซิไดซ์ | ข. ตะกั่วไอออนเป็นตัวรีดิวซ์ |
| ค. โลหะตะกั่วเป็นตัวออกซิไดซ์ | ง. แท่งดีบุกเป็นตัวรีดิวซ์ |

6. จากสมการเคมีที่กำหนดให้ต่อไปนี้

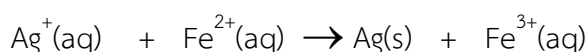




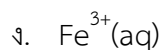
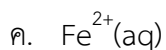
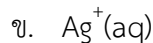
ข้อใดแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ถูกต้อง



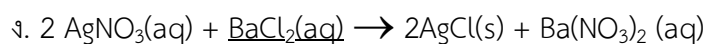
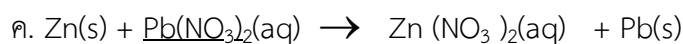
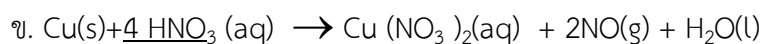
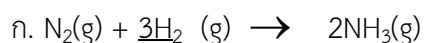
7. จงพิจารณาสมการต่อไปนี้



สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์



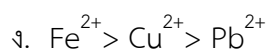
8. สารที่ขีดเส้นใต้ในข้อใดเป็นตัวรีดิวซ์



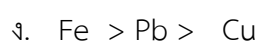
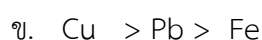
คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9 - 10

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

9. ข้อใดที่เรียงลำดับความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์ได้ถูกต้อง



10. ข้อใดเรียงลำดับความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ได้ถูกต้อง





ใบความรู้ที่



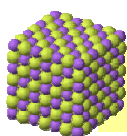
1

เรื่องเลขออกซิเดชัน

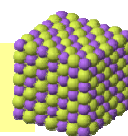
ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีเป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน โดยมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า แล้วทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น จากการศึกษาพบว่าปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน จะมีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน โดยมีการลดหรือเพิ่มเลขออกซิเดชันของสารที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยานั้น

ความหมายของเลขออกซิเดชัน

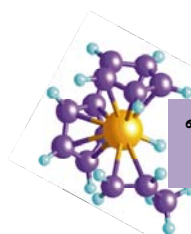
เลขออกซิเดชัน (Oxidation number) คือ ค่าประจุไฟฟ้าหรือค่าประจุไฟฟ้าที่สมมติขึ้นของอะตอมหรือไอออนของธาตุโดยคิดจากจำนวนอิเล็กตรอนที่ให้หรือรับหรือใช้ร่วมกับอะตอมของธาตุตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น



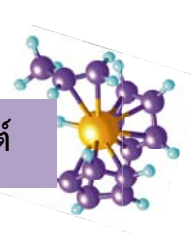
ในกรณีที่เป็นสารประกอบไอออนิก



เลขออกซิเดชันเป็นค่าแสดงประจุไฟฟ้าของไอออน โดยอะตอมที่ให้อิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันเป็นบวก อะตอมที่รับอิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันเป็นลบ เช่น โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ประกอบด้วยโซเดียมไอออน (Na^+) และคลอไรด์ไอออน (Cl^-) ซึ่งเกิดจากการที่อะตอมของโซเดียมมีการเสียอิเล็กตรอนไปหนึ่งอิเล็กตรอน โซเดียมจึงมีประจุเท่ากับ +1 และคลอรีนได้รับอิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอน คลอรีนจึงมีประจุเป็น -1 ดังนั้นเลขออกซิเดชันของโซเดียมและคลอรีนในสารประกอบโซเดียมคลอไรด์จึงมีค่าเท่ากับ +1 และ -1 ตามลำดับ



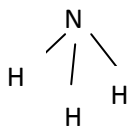
ในกรณีที่เป็นสารประกอบโคเวเลนต์



ซึ่งไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนกันระหว่างอะตอม แต่มีการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันระหว่างอะตอมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ เลขออกซิเดชันจึงเป็นค่าแสดงประจุไฟฟ้าสมมติของอะตอมของธาตุ ซึ่งสามารถกำหนดเลขออกซิเดชันได้โดยพิจารณาจากค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของอะตอมที่ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน ธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงกว่าจะดึงดูดอิเล็กตรอนเข้าใกล้นิวเคลียสได้มากกว่า จะแสดงอำนาจขั้วไฟฟ้าเป็นลบ (δ^-) อะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีต่ำกว่า



จะแสดงอำนาจขั้วไฟฟ้าเป็นบวก (d^+) เช่น แก๊สแอมโมเนีย (NH_3) 1 โมเลกุลเกิดจากการสร้างพันธะระหว่าง N 1 อะตอม และ H 3 อะตอม โดยใช้อิเล็กตรอนร่วมกันดังนี้



ไนโตรเจน (N) มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงกว่าไฮโดรเจน (H) ดังนั้นไนโตรเจนจึงแสดงอำนาจขั้วไฟฟ้าลบ และมีเลขออกซิเดชันเป็น -3 ส่วนไฮโดรเจนแสดงอำนาจขั้วไฟฟ้าบวก และมีเลขออกซิเดชันเป็น +1

เกณฑ์ในการกำหนดค่าเลขออกซิเดชัน

ธาตุแต่ละชนิดมีเลขออกซิเดชันแตกต่างกัน บางชนิดเป็นบวกบางชนิดเป็นลบ ธาตุชนิดเดียวกันอาจมีเลขออกซิเดชันเหมือนกันหรือแตกต่างกันก็ได้ ขึ้นอยู่กับการรวมเป็นสารประกอบกับสารอื่น ๆ จึงมีเกณฑ์กำหนดค่าเลขออกซิเดชันไว้ดังนี้

1. ธาตุอิสระทุกชนิดมีเลขออกซิเดชันเท่ากับ 0 เช่น

Mg	อะตอมของธาตุโซเดียมมีเลขออกซิเดชัน	= 0
Na	อะตอมของธาตุแคลเซียมมีเลขออกซิเดชัน	= 0
O ₂	โมเลกุลของแก๊สออกซิเจนมีเลขออกซิเดชัน	= 0
P ₄	โมเลกุลของฟอสฟอรัสมีเลขออกซิเดชัน	= 0
S ₈	โมเลกุลของกำมะถันมีเลขออกซิเดชัน	= 0

2. เลขออกซิเดชันของไอออน เท่ากับประจุของไอออนนั้น เช่น

Mg	โซเดียมไอออนมีเลขออกซิเดชัน	= +1
Na	แคลเซียมไอออนมีเลขออกซิเดชัน	= +2
O ₂	ออกไซด์ไอออนมีเลขออกซิเดชัน	= -2

3. ฟลูออรีน (F) เป็นธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุดในสารประกอบทุกชนิดมีเลขออกซิเดชัน -1 เสมอ เช่น HF, BrF, BaF₂, NaF

4. ออกซิเจนในสารประกอบส่วนใหญ่จะมีเลขออกซิเดชัน = -2 ยกเว้นในสารประกอบต่อไปนี้จะมีเลขออกซิเดชันเฉพาะตัว

4.1 ออกซิเจนในสารประกอบเปอร์ออกไซด์ มีเลขออกซิเดชัน = -1 เช่น H₂O₂, Na₂O₂, BaO₂

4.2 ออกซิเจนในสารประกอบซูเปอร์ออกไซด์ มีเลขออกซิเดชัน = -1/2 เช่น NaO₂, KO₂

4.3 ออกซิเจนรวมตัวกับฟลูออรีน มีเลขออกซิเดชัน = +2 เช่น OF₂



5. ไฮโดรเจนในสารประกอบส่วนใหญ่มีเลขออกซิเดชัน = +1 ยกเว้น ไฮไดรด์ของโลหะ จะมีเลขออกซิเดชัน = -1 เช่น
- 5.1 ไฮโดรเจนในสารประกอบทั่วไปมีเลขออกซิเดชัน +1 เช่น HCl , HClO_4 , CH_4 , NH_3 , NH_4^+
- 5.2 ไฮโดรเจนในสารประกอบไฮไดรด์ของโลหะมีเลขออกซิเดชัน = -1 เช่น NaH , CaH_2
6. ธาตุบางชนิดมีเลขออกซิเดชันเพียงค่าเดียว เช่น
- 6.1 โลหะหมู่ IA มีเลขออกซิเดชัน = +1 เช่น NaCl , KCl , Na_2SO_4 , LiO_2 , RbCl_2
- 6.2 โลหะหมู่ IIA มีเลขออกซิเดชัน = +2 เช่น CaCl_2 , MgSO_4 , BaO
- 6.3 ธาตุบางชนิดเช่น $\text{Zn} = +2$, $\text{Ag} = +1$, $\text{Al} = +3$
7. ในสารประกอบใด ๆ “ ผลรวมของเลขออกซิเดชันของทุกอะตอม = 0 ” เช่น

$$\begin{array}{rcl} \text{KMnO}_4 \text{ ผลรวมของเลขออกซิเดชันของทุกอะตอม} & = & 0 \\ \text{K} + \text{Mn} + 4\text{O} & = & 0 \\ (\text{K} = +1) + (\text{Mn} = +7) + [\text{O} = (-2 \times 4 = -8)] & = & 0 \\ +1 + 7 - 8 & = & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ ผลรวมของเลขออกซิเดชัน} & = & 0 \\ \text{K} = (+1 \times 2) + \text{Cr} = (+6 \times 2) + \text{O} = (-2 \times 7) & = & 0 \\ +2 + 12 - 14 & = & 0 \end{array}$$

8. เลขออกซิเดชันในกลุ่มไอออนที่มีอะตอมมากกว่า 1 ชนิด “ผลรวมของเลขออกซิเดชันของทุกอะตอม = จำนวนประจุ” เช่น

$$\begin{array}{rcl} \text{SO}_4^{2-} \text{ ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอม} & = & -2 \\ \text{S} + 4\text{O} & = & -2 \\ (\text{S} = +6) + (\text{O} = -2 \times 4 = -8) & = & -2 \\ +6 + (-8) & = & -2 \end{array}$$



ตัวอย่างการหาเลขออกซิเดชัน

1. จงหาเลขออกซิเดชันของ S ใน H_2SO_4

$$\begin{array}{rcl} 2\text{H} + \text{S} + 4\text{O} & = & 0 \\ 2(+1) + \text{S} + 4(-2) & = & 0 \\ +2 + \text{S} - 8 & = & 0 \\ \text{S} & = & +6 \end{array}$$

2. จงหาเลขออกซิเดชันของ Mn ใน Mn_2O_3

$$\begin{array}{rcl} 2\text{Mn} + 3\text{O} & = & 0 \\ 2\text{Mn} + 3(-2) & = & 0 \\ 2\text{Mn} - 6 & = & 0 \\ 2\text{Mn} & = & +6 \\ \text{Mn} & = & +\frac{6}{2} \\ \text{Mn} & = & +3 \end{array}$$



3. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุในไอออนต่อไปนี้

3.1. Cr ใน CrO_4^{2-} ;

$$\begin{array}{rcl} \text{Cr} + 4\text{O} & = & -2 \\ \text{Cr} + 4(-2) & = & -2 \\ \text{Cr} - 8 & = & -2 \\ \text{Cr} & = & -2 + 8 \\ \text{Cr} & = & +6 \end{array}$$

3.2 Fe ใน $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$;

$$\begin{array}{rcl} \text{Fe} + 6(\text{CN}) & = & -4 \\ \text{Fe} + 6(-1) & = & -4 \\ \text{Fe} - 6 & = & -4 \\ \text{Fe} & = & -2 + 8 \\ \text{Fe} & = & +6 \end{array}$$

ใบกิจกรรมที่



1

ปริศนาเลขออกซิเดชัน

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แล้วมารับบัตรภาพทั้งหมด 16 ภาพ (บัตรภาพด้านหน้าจะเป็นชื่อสารตามสูตรโมเลกุล ด้านหลังจะเป็นรูปภาพ)
- นักเรียนทายปริศนาภาพทั้งสี่ ว่าเป็นภาพอะไร โดยดำเนินการดังนี้
 - ให้นักเรียนหาเลขออกซิเดชันของธาตุที่ขีดเส้นใต้แล้วบันทึกในแบบบันทึกกิจกรรม และนำตัวเลขคำตอบที่ได้มาต่อให้ได้ตามภาพปริศนาที่กำหนดให้ก็จะปรากฏภาพที่สมบูรณ์ (โดยมีข้อแม้ว่าห้ามนักเรียนดูภาพด้านหลังจนกว่าจะต่อครบ 4 แผ่นในแต่ละภาพ)
 - นักเรียนกลุ่มใด หาเลขออกซิเดชันได้ถูกต้องทุกภาพและตอบคำถามได้ถูกต้องทั้ง 4 ภาพ โดยใช้เวลาน้อยที่สุดจะเป็นกลุ่มที่ชนะ

-3	+5
+6	-2

ภาพที่ 1

-1	+7
+6	+4

ภาพที่ 2

+4	+1
+2	+5

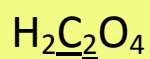
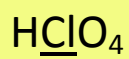
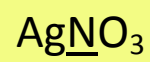
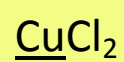
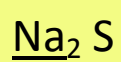
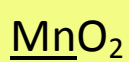
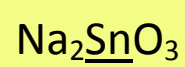
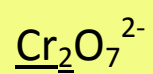
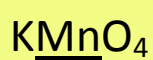
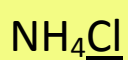
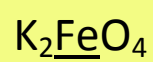
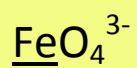
ภาพที่ 3

+7	+3
+2	-1

ภาพที่ 4



บัตรภาพทั้งหมด





แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ปรึศนาเลขออกซิเดชัน

ภาพที่ 1 ประกอบขึ้นจากสารที่ 1 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 2 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 3 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 4 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 ภาพที่ 1 คือ ภาพ.....

ภาพที่ 2 ประกอบขึ้นจากสารที่ 1 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 2 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 3 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 4 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 ภาพที่ 2 คือ ภาพ.....

ภาพที่ 3 ประกอบขึ้นจากสารที่ 1 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 2 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 3 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 4 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 ภาพที่ 3 คือ ภาพ.....

ภาพที่ 4 ประกอบขึ้นจากสารที่ 1 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 2 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 3 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 สารที่ 4 คือเลขออกซิเดชันของธาตุ.....=.....
 ภาพที่ 4 คือ ภาพ.....

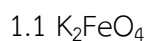


แบบฝึกหัดที่



เลขออกซิเดชัน

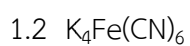
1. จงหาเลขออกซิเดชันของเหล็กในสารประกอบต่อไปนี้โดยแสดงวิธีทำ



.....

.....

.....



.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....



2. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบดังนี้

2.1 P ใน PCl_3 , HPO_3

PCl_3

HPO_3



2.2 Cl ใน HClO , HClO_2

HClO

HClO_2

3. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุในไอออนดังนี้

3.1 Cr ใน CrO_2^- , Cr(OH)_4^- , CrO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

CrO_2^-

Cr(OH)_4^-

3.2 Br ใน BrO^- , BrO_3^-

BrO^-

BrO_3^-



ใบกิจกรรมที่



2

การทดลอง เรื่องปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองเรื่องปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับโลหะไอออนในสารละลายได้
2. อธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะ กับโลหะไอออนในปฏิกิริยาพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงการถ่ายโอนอิเล็กตรอนได้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
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. แผ่นสังกะสี ขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$	2 แผ่น
4. แผ่นทองแดง ขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$	2 แผ่น
อุปกรณ์	
1. ปีกเกอร์ ขนาด 50 cm^3	4 ใบ
2. กระจกบดทวง ขนาด 25 cm^3	1 ใบ
3. กระจกทราย ขนาด $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$	1 แผ่น

อภิปรายก่อนทำการทดลอง

คำแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง มีดังนี้

1. ใช้กระจกทรายขัดแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีให้สะอาด
2. สังเกตลักษณะของแผ่นทองแดง แผ่นสังกะสี และสีของสารละลายก่อนการทดลอง



วิธีการทดลอง
(O ; Observation)

1. ใส่สารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต(CuSO_4)เข้มข้น 1.0 mol/dm^3 ลงในปิกเกอร์ 2 ใบใบละ 25 cm^3 สังเกตสีของสารละลาย
2. จุ่มโลหะสังกะสีขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7.0 \text{ cm}$ และโลหะทองแดงขนาดเดียวกันลงในปิกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 ตั้งทิ้งไว้สักครู่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับโลหะทั้งสองและสารละลาย ถ้ามีสารมาเกาะบนชิ้นโลหะให้ใช้แท่งแก้วเขี่ยออกแล้วสังเกตผิวของโลหะอีกครั้ง
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 แต่ใช้สารละลายซิงค์ซัลเฟต(ZnSO_4 1.0 mol/dm^3) แทนสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต(CuSO_4)

แบบบันทึกกิจกรรมที่



2

การทดลอง เรื่องปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

สมาชิกในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ระบบที่ประกอบด้วย	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	ชิ้นโลหะ	สารละลาย
Zn ใน CuSO_4		
Cu ใน CuSO_4		
Zn ใน ZnSO_4		
Cu ใน ZnSO_4		



คำถามหลังทำการทดลอง

1. ก่อนจุ่มแผ่นโลหะ สารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต(CuSO_4)และสารละลายซิงค์ซัลเฟต(ZnSO_4) ประกอบด้วยไอออนของโลหะชนิดใดละลายอยู่บ้าง
.....
2. สารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต(CuSO_4)และสารละลายซิงค์ซัลเฟต(ZnSO_4) มีสีเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
.....
3. โลหะกับไอออนของโลหะในสารละลายคู่ใดที่มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นทราบได้อย่างไร
.....
4. จงเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดขึ้น
.....
5. จงเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดักชันที่เกิดขึ้น
.....
6. จงเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น
.....
7. จงระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดซ์จากการทดลอง
.....
8. โลหะกับไอออนของโลหะคู่ที่เกิดปฏิกิริยา เลขออกซิเดชันของสารมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่



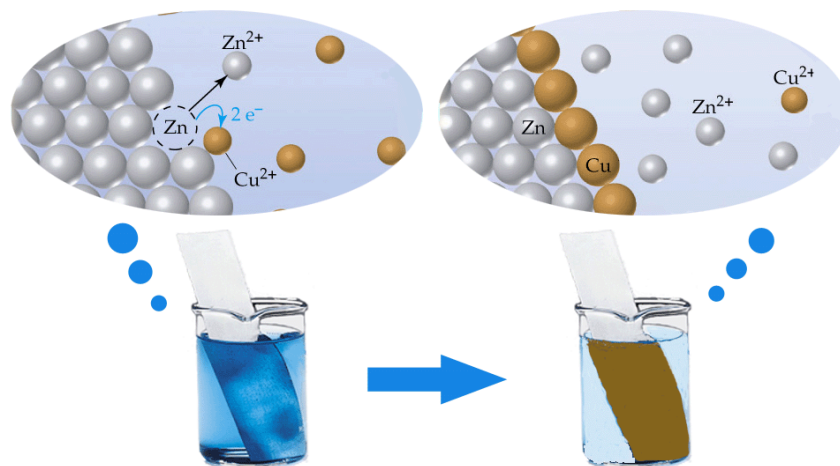
2

เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์

ปฏิกิริยารีดอกซ์ เป็นกระบวนการเผาไหม้ การเกิดสนิม และการหายใจ เดิมหมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการเกี่ยวข้องกับออกซิเจน และไฮโดรเจน ปัจจุบันหมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน เกิดเป็นพลังงานทางเคมี แล้วปล่อยออกมาในรูปพลังงานไฟฟ้า

1. ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox reaction)

ปฏิกิริยารีดอกซ์ หมายถึง ปฏิกิริยาที่มีการให้และรับอิเล็กตรอน หรือ ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากสารหนึ่งไปยังอีกสารหนึ่ง เช่น เมื่อจุ่มโลหะสังกะสีลงในสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต เกิดปฏิกิริยาที่มีการให้และรับอิเล็กตรอนดังนี้

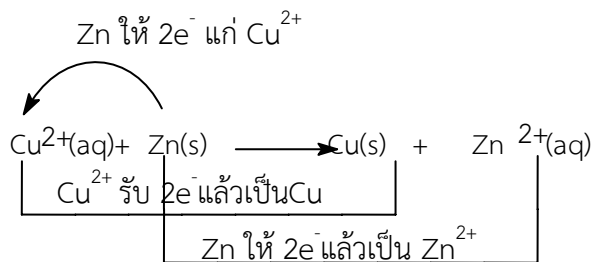


รูปที่ 1 .1 การถ่ายโอนอิเล็กตรอนของสังกะสีกับไอออนของโลหะทองแดง

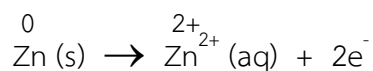
ที่มา : <http://goo.gl/FZWSTV> เข้าถึง ณ วันที่ 27 มกราคม 2558



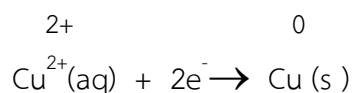
ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นไปตามสมการ



จะเห็นว่าปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนทำให้เลขออกซิเดชันของสารเปลี่ยนแปลง กล่าวคือสารที่ให้อิเล็กตรอน (e^-) จะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นเรียกว่าเกิดออกซิเดชันดังนี้

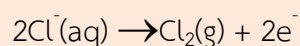
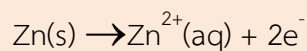


ส่วนของสารที่รับอิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันลดลงเรียกว่าเกิดรีดักชันดังนี้

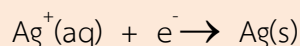
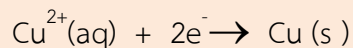


ปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือปฏิกิริยารีดักชันเป็นเพียงครึ่งปฏิกิริยา (Half reaction) ดังนี้

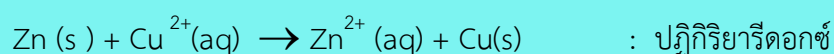
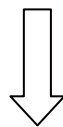
1.1 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Reaction) คือปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอนเกิดขึ้นโดยเรียกสารที่ให้อิเล็กตรอนว่า **ตัวรีดิวซ์** (Reducer หรือ Reducing agent) หรือ **ถูกออกซิไดซ์** ผลของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นดังตัวอย่างต่อไปนี้



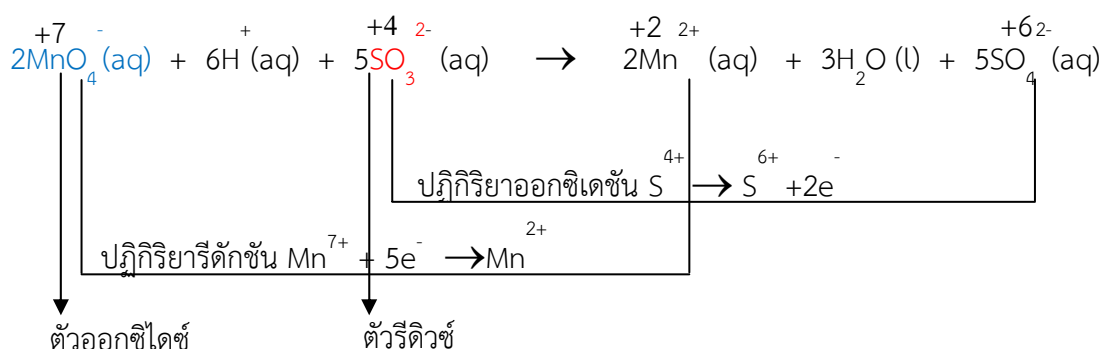
1.2 ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction reaction) คือปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอนเกิดขึ้นโดยเรียกสารที่รับอิเล็กตรอนว่า **ตัวออกซิไดส์** (Oxidizing agent) หรือ **ถูกรีดิวซ์** ผลของปฏิกิริยารีดักชัน ทำให้เลขออกซิเดชันลดลงดังตัวอย่างต่อไปนี้



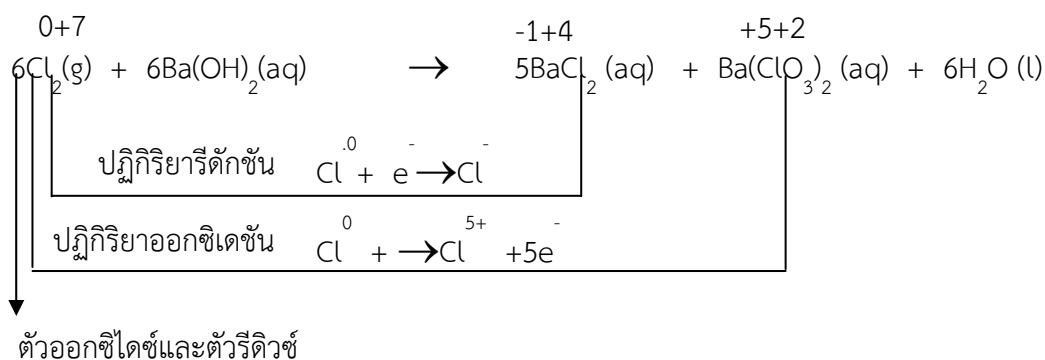
เมื่อรวมสองครึ่งปฏิกิริยาเข้าด้วยกันจะได้ปฏิกิริยารีดอกซ์ ดังสมการ



การพิจารณาปฏิกิริยาต่างๆด้วยแผนภาพสมการเคมีดังตัวอย่างต่อไปนี้



MnO_4^- เป็นตัวออกซิไดส์จะได้ว่า MnO_4^- ออกซิไดซ์ SO_3^{2-} แต่ถูกรีดิวซ์โดย SO_3^{2-}
 SO_3^{2-} เป็นตัวรีดิวซ์จะได้ว่า SO_3^{2-} รีดิวซ์ MnO_4^- แต่ถูกออกซิไดส์โดย MnO_4^-



Cl_2 เป็นทั้งตัวออกซิไดส์และตัวรีดิวซ์จะได้ว่า Cl_2 ออกซิไดส์และรีดิวซ์ Cl_2 ด้วยกันเอง

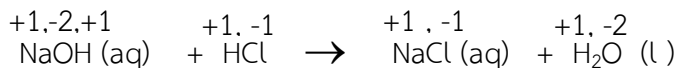
เรียกปฏิกิริยาแบบนี้ว่า **Autoredox reaction** หรือ **Selfredox reaction**



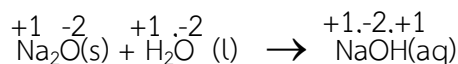
2. ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ (Non-redox reaction)

ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์คือปฏิกิริยาที่ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนหรือเป็นปฏิกิริยาที่ไม่มีการให้และรับอิเล็กตรอนในปฏิกิริยานั้นเช่น

เลขออกซิเดชัน



เลขออกซิเดชัน



จากปฏิกิริยาที่ยกตัวอย่างมา ไม่มีธาตุใดเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน แสดงว่าไม่มีการให้และรับอิเล็กตรอน ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ส่วนใหญ่เป็นปฏิกิริยาการรวมตัวของออกไซด์โลหะ หรือโลหะกับน้ำ ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ปฏิกิริยาการสลายตัว หรือปฏิกิริยาการแทนที่ สังเกตได้จากไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน

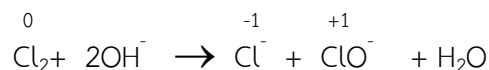
ตัวอย่างที่ 1 สมการของปฏิกิริยาในข้อใดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์อธิบาย

- ก. $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$
- ข. $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- ค. $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- \rightarrow \text{CaF}_2$
- ง. $\text{Ca} + \text{F}_2 \rightarrow \text{CaF}_2$
- จ. $2\text{CCl}_4 + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow 2\text{COCl}_2 + \text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 2\text{Cl}^-$
- ฉ. $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$

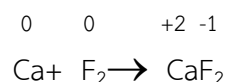


วิธีทำ ข้อ ก ค. จ. ฉ. เป็นปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ เพราะไม่มีธาตุใดเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน

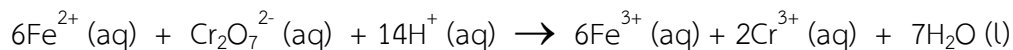
ข้อ ข. เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์เพราะธาตุ Cl_2 เปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันดังนี้



ข้อ ง. เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ เพราะ Ca มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นและ F_2 มีเลขออกซิเดชันลดลง ดังนี้



ตัวอย่างที่ 2 จงพิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้ จงตอบคำถาม



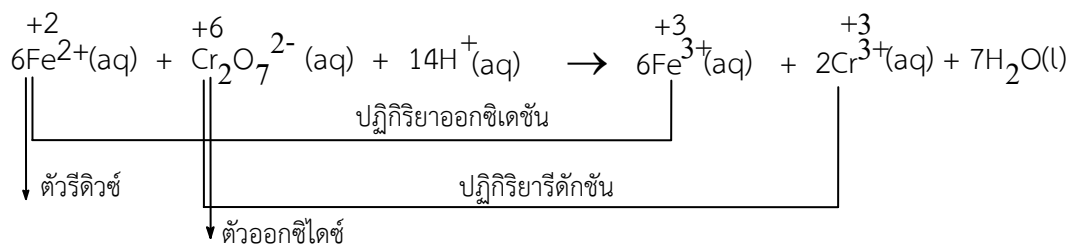
ก. สารใดถูกออกซิไดซ์

ข. สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์

ค. สารใดถูกรีดิวซ์

ง. สารใดเป็นตัวรีดิวซ์

วิธีทำ



ก. Fe^{2+} ถูกออกซิไดซ์

ข. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ เป็นตัวออกซิไดซ์

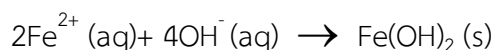
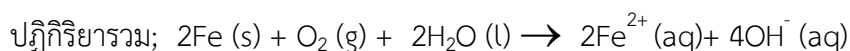
ค. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ถูกรีดิวซ์

ง. Fe^{2+} เป็นตัวรีดิวซ์

ประโยชน์ของปฏิกิริยารีดอกซ์

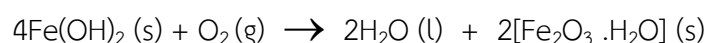
1. การลบบรอยเปื้อนของสนิมเหล็ก

สนิมเหล็กเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างเหล็กกับออกซิเจนและน้ำดังนี้



(ไฮดรอกไซด์(II)ไอออน)

และ $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$ จะทำปฏิกิริยากับก๊าซ O_2 เกิดเป็นผลึกไฮดรอกไซด์(II) ออกไซด์ซึ่งเป็นสนิมเหล็กสีน้ำตาลดังนี้



รูปที่ 1.2 ภาพเสื้อผ้าที่เปื้อนสนิม

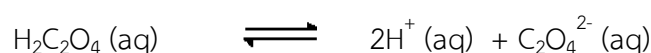
ที่มา : <https://board.postjung.com/905579.html>

เข้าถึง ณ วันที่ 27 มกราคม 2558

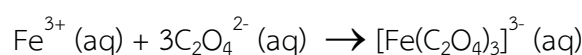
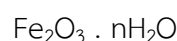


สนิมเหล็กจึงมีสูตรทั่วไปเป็น $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ นอกจากนั้นผลึกไฮดรอกไซด์ (II/III) ออกไซด์ที่มีสูตรเป็น $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ เป็น Mixed basic Oxide แยกเขียนเป็นสูตรได้เป็น $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ซึ่งเฉพาะส่วนที่เป็น $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ เป็นสนิมเหล็กส่วน FeO ไม่เป็นสนิมเหล็กดังนั้นจึงจัดผลึกไฮดรอกไซด์ (II/III) ออกไซด์เป็นสนิมเหล็กชนิดหนึ่งด้วย

เนื่องจาก $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ที่เกิดขึ้นเป็นต้นเหตุของการเกิดสนิมเหล็กซึ่งเป็นรอยเปื้อนที่ลบออกยาก ดังนั้นถ้าต้องการจะลบรอยเปื้อนควรใช้สารละลายกรดออกซาลิก ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่มี $\text{pH} = 4 - 5$ กระบวนการของปฏิกิริยาต่างๆที่เกิดขึ้นดังนี้



ส่วนออกซาเลตไอออน ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) จะละลายรอยเปื้อนที่เป็นสนิมเหล็กเป็นไอออนเชิงซ้อนโดยทำปฏิกิริยากับ Fe^{3+} ในสนิมเหล็กดังนี้



ไตรออกซาเลตไฮดรอกไซด์ (III) ไอออน

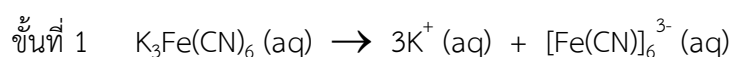
2. การทำพิมพ์เขียว

พิมพ์เขียวหรือกระดาษพิมพ์เขียว (Blue print) เป็นกระดาษที่ใช้ในการอัดสำเนาในการเขียนแบบก่อสร้างมีพื้นสีน้ำเงินทำได้ด้วยการนำกระดาษมาอบด้วยสารละลายผสมระหว่างโพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอร์เรต (III) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ และแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (III) ซิเตรต

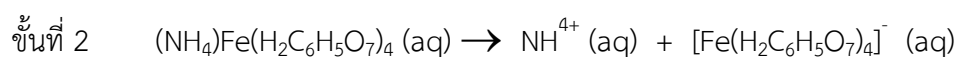
$[(\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{H}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_4]$ เมื่อถูกแสงซิเตรตไอออนรีดิวซ์ไฮดรอกไซด์ (III) เป็นไฮดรอกไซด์ (II) เกิดสารสีน้ำเงินขึ้นบนกระดาษและส่วนที่ไม่ถูกแสงกระดาษก็ยังคงเป็นสีขาวเหมือนเดิม

แล้วนำกระดาษที่ได้ไปล้างด้วยน้ำแล้วทำให้แห้งจะได้กระดาษพิมพ์เขียวตามต้องการ

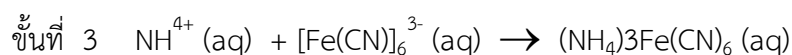
ปฏิกิริยาแสดงการทำพิมพ์เขียวเกิดขึ้นดังนี้



โพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอร์เรต (III)



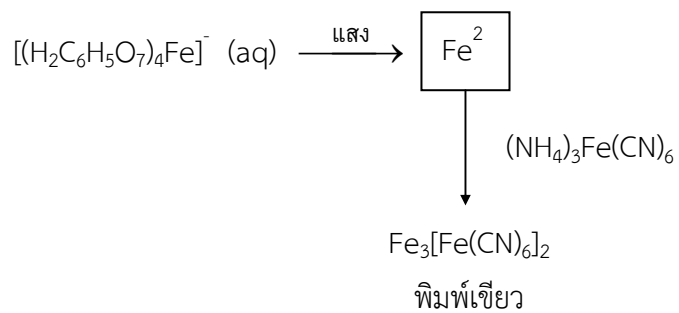
แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (III) ซิเตรต



แอมโมเนียมเฮกซะไซยาโนเฟอร์เรต (III)



ชั้นที่ 4



รูปที่ 1.3 ตัวอย่างพิมพ์เขียว

ที่มา : จาก <https://goo.gl/GJHm9H> เข้าถึง ณ วันที่ 27 มกราคม 2558

แบบฝึกหัดที่

2



เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ลงในช่องว่าง
หน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

- | | |
|-----------------------------|--|
|1. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน | ก. ปฏิกิริยาที่มีการให้และรับอิเล็กตรอน |
|2. ปฏิกิริยารีดักชัน | ข. ปฏิกิริยาที่รับอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันลดลง |
|3. ปฏิกิริยารีดอกซ์ | ค. ปฏิกิริยาที่รับอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น |
|4. ตัวออกซิไดซ์ | ง. ปฏิกิริยาที่เสียอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น |
|5. ตัวรีดิวซ์ | จ. ปฏิกิริยาที่เสียอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันลดลง |
| | ฉ. สารที่ให้อิเล็กตรอนกับสารอื่นแล้วมีเลขออกซิเดชันลดลง |
| | ช. สารที่ให้อิเล็กตรอนกับสารอื่นแล้วมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น |
| | ซ. สารที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่นแล้วมีเลขออกซิเดชันลดลง |
| | ณ. สารที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่นแล้วมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น |



2. จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้ จงแสดงเลขออกซิเดชันของธาตุในสมการและบอกว่าเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์หรือไม่

ปฏิกิริยา			เป็น	ไม่เป็น
เลขออกซิเดชัน	0 0	+4,-2		
ตัวอย่าง	$\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)}$		✓	
เลขออกซิเดชัน				
1.	$2\text{HCl (aq)} + \text{Na}_2\text{CO}_3\text{(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} + \text{CO}_2\text{(g)}$			
เลขออกซิเดชัน				
2.	$2\text{HCl(aq)} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\text{(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl (aq)} + \text{SO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O (l)} + \text{S(s)}$			
เลขออกซิเดชัน				
3.	$\text{HCO}_3^- \text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (l)} + \text{CO}_3^{2-} \text{(aq)}$			
เลขออกซิเดชัน				
4.	$\text{N}_2\text{H}_4 \text{(aq)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O (l)}$			
เลขออกซิเดชัน				
5.	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \text{(aq)} + 2 \text{OH}^- \text{(aq)} \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} \text{(aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$			





จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ลองฝึกเขียนแยก
เป็นครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน
พร้อมทั้งบอกตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ด้วย นะครับ

3.

ปฏิกิริยารีดอกซ์	เขียนแยกครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน รีดักชัน
$1. \text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ ออกซิเดชัน (Zn) รีดักชัน (Cu²⁺) ตัวออกซิไดซ์..... ตัวรีดิวซ์.....	ออกซิเดชัน ; $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ รีดักชัน ; $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$
$2. \text{Cu(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$ ตัวออกซิไดซ์..... ตัวรีดิวซ์.....	ออกซิเดชัน ; รีดักชัน ;
$3. \text{Zn(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ ตัวออกซิไดซ์..... ตัวรีดิวซ์.....	ออกซิเดชัน ; รีดักชัน ;
$4. \text{Mg(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ ตัวออกซิไดซ์..... ตัวรีดิวซ์.....	ออกซิเดชัน ; รีดักชัน ;
$5. 2\text{Cr(s)} + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe(s)}$ ตัวออกซิไดซ์..... ตัวรีดิวซ์.....	ออกซิเดชัน ; รีดักชัน ;



ใบกิจกรรมที่



3

การทดลอง เรื่องความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองเรื่องความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุ

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาระหว่างโลหะ Cu , Fe , Zn และ Mg กับโลหะไอออน Ag^+ , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} และ Mg^{2+}
2. เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์ของ Ag^+ , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} และ Mg^{2+} ได้
3. เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ของ Cu , Fe , Zn และ Mg ได้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
สารเคมี	
1. สารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต (CuSO_4) เข้มข้น 0.1 mol/dm^3	10 หยด
2. สารละลายซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) เข้มข้น 0.1 mol/dm^3	10 หยด
3. สารละลายซิลเวอร์ไนเตรต (AgNO_3) เข้มข้น 0.1 mol/dm^3	10 หยด
4. สารละลายแมกนีเซียมไนเตรต (MgNO_3) เข้มข้น 0.1 mol/dm^3	10 หยด
5. สารละลายแอมโมเนียมไอออนซัลเฟต ($(\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$) เข้มข้น 0.1 mol/dm^3	10 หยด
6. แผ่นสังกะสี ขนาด $0.5 \text{ cm} \times 0.7 \text{ cm}$	
7. แผ่นทองแดง ขนาด $0.5 \text{ cm} \times 0.7 \text{ cm}$	5 แผ่น
8. แผ่นแมกนีเซียม ขนาด $0.5 \text{ cm} \times 0.7 \text{ cm}$	5 แผ่น
9. ตะปูเหล็ก	5 แผ่น
อุปกรณ์	5 ตัว
1. หลุมพลาสติก ขนาด 4X6 หลุม	
2. ปิเปตพลาสติก	1 ใบ
3. กระดาษทราย ขนาด $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$	5 อัน



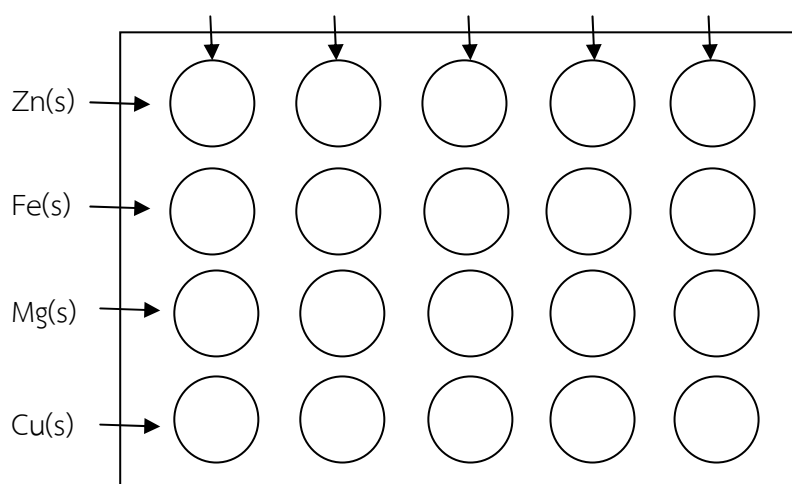
อภิปรายก่อนทำการทดลอง

คำแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง มีดังนี้

1. ใช้กระดาษทรายขัดแผ่นทองแดง ,แผ่นสังกะสี,แผ่นแมกนีเซียม และตะปูเหล็กให้สะอาด
2. สังเกตลักษณะของแผ่นทองแดง แผ่นสังกะสี แผ่นแมกนีเซียม และตะปูเหล็ก และสีของสารละลายก่อนการทดลอง

วิธีการทดลอง

1. หยดสารละลาย ZnSO_4 , $(\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$, MgNO_3 , CuSO_4 และ AgNO_3 เข้มข้น 0.1 mol/dm^3 จำนวน 10 หยด ลงในหลอดหลุมพลาสติกขนาด 4X6 หลุม หลุมที่ 1-5 ตามแนวนอน ดังภาพ ZnSO_4 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ MgNO_3 CuSO_4 AgNO_3



2. จุ่มโลหะสังกะสี ขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7.0 \text{ cm}$ ลงในหลุม 1-5 ตามแนวนอน ที่มีสารละลายในข้อ 1 อยู่ตั้งทิ้งไว้สักครู่สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับโลหะและสารละลายถ้ามีสารมาเกาะบนชิ้นโลหะให้ใช้แท่งแก้วเขี่ยออกแล้วสังเกตผิวของโลหะอีกครั้ง
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 แต่ใช้โลหะ , เหล็ก , แมกนีเซียม และ ทองแดง แทนสังกะสี ตามลำดับ

แบบบันทึกกิจกรรมที่



3

การทดลอง เรื่องความสามารถในการ
เป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุ

สมาชิกในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

จงบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้จากการทดลอง ถ้าพบการเปลี่ยนแปลงให้ทำ
เครื่องหมาย ✓ ถ้าไม่พบการเปลี่ยนแปลงให้ทำเครื่องหมาย ✗ ลงในตาราง

สารละลาย โลหะ	ZnSO ₄ (Zn ²⁺)	NH ₄ Fe(SO ₄) ₂ (Fe ²⁺)	MgNO ₃ (Mg ²⁺)	CuSO ₄ (Cu ²⁺)	AgNO ₃ (Ag ⁺)
Zn(s)					
Fe(s)					
Mg(s)					
Cu(s)					



คำถามหลังทำการทดลอง

1. จากผลการทดลองโลหะชนิดใดเกิดปฏิกิริยาได้มากที่สุดแสดงว่าเป็น ตัว.....ที่ดีที่สุด
2. จงเรียงลำดับความสามารถของตัวรีดิวซ์จากมากไปหาน้อย
.....
3. จากผลการทดลองโลหะไอออนชนิดใดเกิดปฏิกิริยาได้มากที่สุดแสดงว่าเป็นตัว.....
ที่ดีที่สุด
4. จงเรียงลำดับความสามารถของตัวออกซิไดซ์จากมากไปหาน้อย
.....
5. ลำดับความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์กับลำดับความสามารถการเป็นตัวรีดิวซ์เหมือนหรือ
ต่างกันอย่างไร
.....
.....
6. จากผลการทดลองจงเขียนสมการรีดอกซ์ที่เกิดขึ้น
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกทักษะ ที่



3

การเปรียบเทียบความสามารถ ของตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุ

คำชี้แจง

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1.

นายณเดช ทำการทดลองโดยนำโลหะทองแดงจุ่มในสารละลายซิลเวอร์ไนเตรตพบว่าเกิดสารสีเงินมาเกาะที่โลหะทองแดงแต่ถ้าจุ่มโลหะทองแดง ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก จะไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง

1.1 จงเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดขึ้น

.....

1.2 จงเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดักชันที่เกิดขึ้น

.....

1.3 จงระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดซ์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

.....

1.4 จงเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น

.....

1.5 จงเรียงลำดับความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย

.....

1.6 จงเรียงลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย

.....



2. เมื่อจุ่มโลหะ 4 ชนิดลงในสารละลายซัลเฟตของโลหะทั้ง 4 ชนิด ดังแสดงในตารางได้ผลการทดลองดังนี้

โลหะ	สารละลายซัลเฟตของ			
	R	S	T	U
R	x	✓	✓	x
S	x	x	x	x
T	x	✓	x	x
U	✓	✓	✓	x

เครื่องหมาย ✓ แสดงว่ามีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ

เครื่องหมาย x แสดงว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้

2.1 โลหะชนิดใดเป็นตัวรีดิวซ์ที่ดีที่สุด

.....

2.2 จงเรียงลำดับความสามารถของตัวรีดิวซ์จากมากไปหาน้อย

.....

2.3 โลหะไอออนชนิดใดเป็นตัวออกซิไดซ์ที่ดีที่สุด

.....

2.4 จงเรียงลำดับความสามารถของตัวออกซิไดซ์จากมากไปหาน้อย

.....



แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย × ในช่อง ก ข ค หรือ ง ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเลือกตอบ ลงในกระดาษคำตอบ

1. ปฏิกิริยาเคมีข้อใดที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างสารที่ทำปฏิกิริยากัน

- ก. $\text{AgCl(s)} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
- ข. $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)}$
- ค. $\text{CuSO}_4(\text{aq}) + \text{Zn(s)} \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{ZnSO}_4(\text{aq})$
- ง. $\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{aq}) + 2\text{HCl(aq)}$

2. ข้อใดถูกต้อง

- ก. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือปฏิกิริยาที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งในสารนั้นรับอิเล็กตรอน
- ข. ปฏิกิริยารีดอกซ์คือปฏิกิริยาที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
- ค. สารที่เป็นตัวรีดิวซ์คือสารที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งให้อิเล็กตรอน
- ง. สารที่เป็นตัวออกซิไดซ์คือสารที่มีธาตุใดธาตุหนึ่งมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น



คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3 - 4

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

3. 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. $\text{Fe}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Pb}^{2+}$

4. 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. $\text{Fe} > \text{Pb} > \text{Cu}$

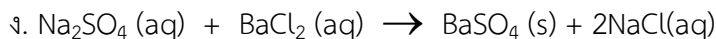
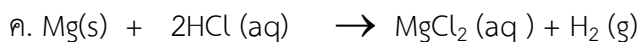
5. จงพิจารณาสมการต่อไปนี้ $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag(s)} + \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$

สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์

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



6. สมการเคมีข้อใด ไม่ใช่ ปฏิกิริยารีดอกซ์



7. เมื่อจุ่มโลหะ A ลงในสารละลาย CuSO_4 แล้วทิ้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมงพบว่าผิวของแข็งมาเกาะที่แท่งโลหะ A และสารละลายมีสีจางลง ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง

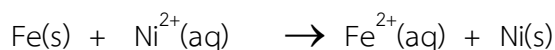
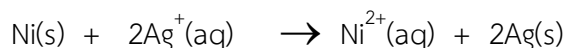
ก. โลหะ A รับอิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยารีดักชัน

ข. สารละลายมีสีจางลงเพราะ Cu กลายเป็น Cu^{2+} อยู่ในสารละลาย

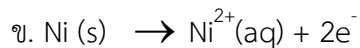
ค. Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนกลายเป็น Cu

ง. Cu^{2+} ให้อิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

8. จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้ต่อไปนี้



ข้อใดแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ถูกต้อง



9. เมื่อนำแท่งดีบุกจุ่มลงในสารละลายเลดไนเตรด($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)ปรากฏว่ามีโลหะตะกั่วเกาะบนแท่งดีบุก ข้อใดสรุปถูกต้อง

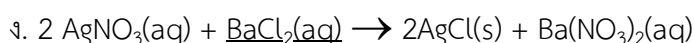
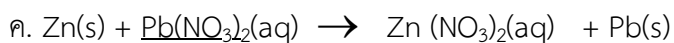
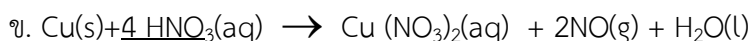
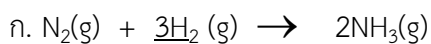
ก. แท่งดีบุกเป็นตัวออกซิไดซ์

ข. ตะกั่วไอออนเป็นตัวรีดิวซ์

ค. โลหะตะกั่วเป็นตัวออกซิไดซ์

ง. แท่งดีบุกเป็นตัวรีดิวซ์

10. สารที่ขีดเส้นใต้ในข้อใดเป็น ตัวรีดิวซ์





เฉลย

ใบกิจกรรมที่



1

ปริศนาเลขออกซิเดชัน

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แล้วมารับบัตรภาพทั้งหมด 16 ภาพ (บัตรภาพด้านหน้าจะเป็นชื่อสารตามสูตรโมเลกุล ด้านหลังจะเป็นรูปภาพ)
- นักเรียนทายปริศนาภาพทั้งสี่ ว่าเป็นภาพอะไร โดย
 - ให้นักเรียนหาเลขออกซิเดชันของธาตุที่ขีดเส้นใต้แล้วบันทึกในแบบบันทึกกิจกรรม และนำตัวเลขคำตอบที่ได้มาต่อให้ได้ตามภาพปริศนาที่กำหนดให้ก็จะปรากฏภาพที่สมบูรณ์ (โดยมีข้อแม้ว่าห้ามนักเรียนดูภาพด้านหลังจนกว่าจะต่อครบ 4 แผ่นในแต่ละภาพ)
 - นักเรียนกลุ่มใด หาเลขออกซิเดชันได้ถูกต้องทุกภาพและตอบคำถามได้ถูกต้องทั้ง 4 ภาพ โดยใช้เวลาน้อยที่สุดจะเป็นกลุ่มที่ชนะ

<u>N</u> H ₃	<u>Fe</u> O ₄ ³⁻
K ₂ <u>Fe</u> O ₄	H ₂ <u>S</u>

ภาพที่ 1

NH ₄ <u>Cl</u>	K <u>Mn</u> O ₄
<u>Cr</u> ₂ O ₇ ²⁻	Na ₂ <u>Sn</u> O ₃

ภาพที่ 2

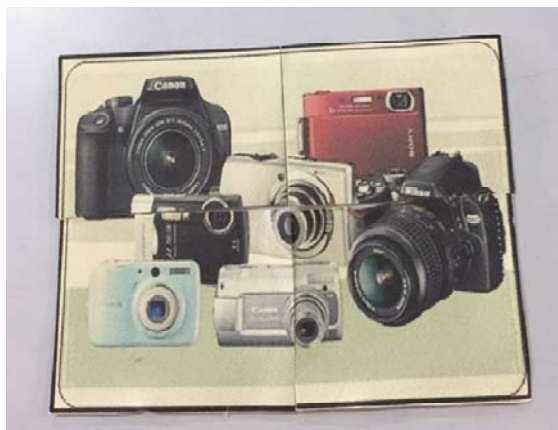
<u>Mn</u> O ₂	<u>Na</u> ₂ S
<u>Cu</u> Cl ₂	Ag <u>N</u> O ₃

ภาพที่ 3

H <u>Cl</u> O ₄	H ₂ <u>C</u> ₂ O ₄
<u>Pb</u> I ₂	K <u>I</u>

ภาพที่ 4

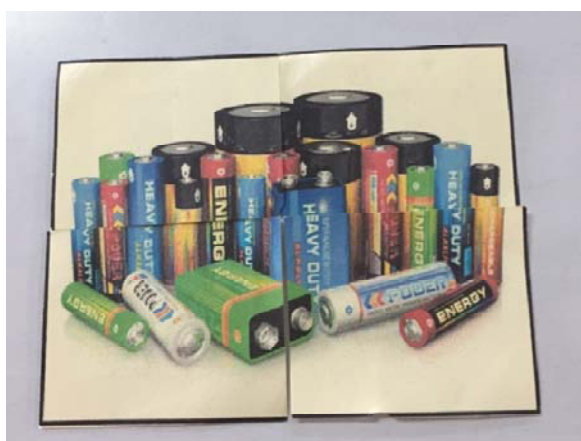




ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4



แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ปริศนาเลขออกซิเดชัน

ภาพที่ 1 ประกอบขึ้นจากสารที่ 1 คือ NH_3 เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{N} \dots = -3$
 สารที่ 2 คือ FeO_4^{3-} เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{Fe} \dots = +5$
 สารที่ 3 คือ K_2FeO_4 เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{Fe} \dots = +6$
 สารที่ 4 คือ H_2S เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{S} \dots = -2$
 ภาพที่ 1 คือ ภาพ.....กล้องถ่ายรูป

ภาพที่ 2 ประกอบขึ้นจากสารที่ 1 คือ NH_4Cl เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{Cl} \dots = -1$
 สารที่ 2 คือ KMnO_4 เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{Mn} \dots = +7$
 สารที่ 3 คือ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{Cr} \dots = +6$
 สารที่ 4 คือ Na_2SnO_3 เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{Sn} \dots = +4$
 ภาพที่ 2 คือ ภาพ.....โทรศัพท์มือถือ

ภาพที่ 3 ประกอบขึ้นจากสารที่ 1 คือ MnO_2 เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{Mn} \dots = +4$
 สารที่ 2 คือ Na_2S เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{S} \dots = -2$
 สารที่ 3 คือ CuCl_2 เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{Cu} \dots = +2$
 สารที่ 4 คือ AgNO_3 เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{N} \dots = +5$
 ภาพที่ 3 คือ ภาพ.....ถ่านไฟฉาย

ภาพที่ 4 ประกอบขึ้นจากสารที่ 1 คือ HClO_4 เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{Cl} \dots = +7$
 สารที่ 2 คือ $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{C} \dots = +3$
 สารที่ 3 คือ PbI_2 เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{Pb} \dots = +2$
 สารที่ 4 คือ KI เลขออกซิเดชันของธาตุ $\text{I} \dots = -1$
 ภาพที่ 4 คือ ภาพ.....แบตเตอรี่



เฉลย

แบบฝึกหัดที่



1

เลขออกซิเดชัน

1. จงหาเลขออกซิเดชันของเหล็กในสารประกอบต่อไปนี้โดยแสดงวิธีทำ

1.1 K_2FeO_4

$$\text{K}_2\text{FeO}_4 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$2(+1) + \text{Fe} + 4(-2) \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\dots\dots \text{Fe} - 6 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{Fe} \dots\dots\dots = \dots\dots +6$$

1.2 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$

$$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$4(+1) + \text{Fe} + 6(-1) \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{Fe} - 2 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{Fe} \dots\dots\dots = \dots\dots +2$$

1.3 FeF_6^{3-}

$$\text{FeF}_6^{3-} \dots\dots\dots = \dots\dots -3$$

$$\text{Fe} + 6(-1) \dots\dots\dots = \dots\dots -3$$

$$\text{Fe} - 6 \dots\dots\dots = \dots\dots -3$$

$$\text{Fe} \dots\dots\dots = \dots\dots -3 + 6$$

$$\text{Fe} \dots\dots\dots = \dots\dots +3$$

1.4 FeO_4^{3-}

$$\text{FeO}_4^{3-} \dots\dots\dots = \dots\dots -3$$

$$\text{Fe} + 4(-2) \dots\dots\dots = \dots\dots -3$$

$$\text{Fe} - 8 \dots\dots\dots = \dots\dots -3$$

$$\text{Fe} \dots\dots\dots = \dots\dots -3 + 8$$

$$\text{Fe} \dots\dots\dots = \dots\dots +5$$



2. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบดังนี้

2.1 P ใน PCl_3 , HPO_3 

$$\text{PCl}_3 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{P} + 3(-1) \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{P} - 3 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{P} \dots\dots\dots = \dots\dots +3$$

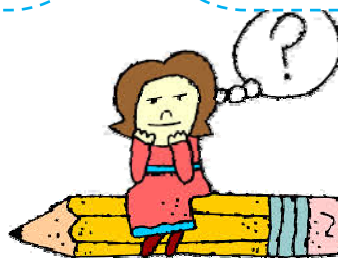


$$\text{HPO}_3 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$(+1) + \text{P} + 3(-2) \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{P} - 5 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{P} \dots\dots\dots = \dots\dots +5$$

2.2 Cl ใน HClO , HClO_2 

$$\text{HClO} \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$(+1) + \text{Cl} + (-2) \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{Cl} - 1 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{Cl} \dots\dots\dots = \dots\dots +1$$



$$\text{HClO}_2 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$(+1) + \text{Cl} + 2(-2) \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{Cl} - 3 \dots\dots\dots = \dots\dots 0$$

$$\text{Cl} \dots\dots\dots = \dots\dots +3$$



3. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุในไอออนดังนี้

3.1 Cr ใน CrO_2^- , Cr(OH)_4^- , CrO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

CrO_2^-

$$\text{CrO}_2^- = -1$$

$$\text{Cr} + 2(-2) = -1$$

$$\text{Cr} - 4 = -1$$

$$\text{Cr} = -1 + 4$$

$$\text{Cr} = +3$$

Cr(OH)_4^-

$$\text{Cr(OH)}_4^- = -1$$

$$\text{Cr} + 4(-1) = -1$$

$$\text{Cr} - 4 = -1$$

$$\text{Cr} = -1 + 4$$

$$\text{Cr} = +3$$

3.2 Br ใน BrO^- , BrO_3^-

BrO^-

$$\text{BrO}^- = -1$$

$$\text{Br} + (-2) = -1$$

$$\text{Br} = -1 + 2$$

$$\text{Br} = +1$$

BrO_3^-

$$\text{BrO}_3^- = -1$$

$$\text{Br} + 3(-2) = -1$$

$$\text{Br} - 6 = -1$$

$$\text{Br} = -1 + 6$$

$$\text{Br} = +5$$



แนวการตอบ

แบบบันทึกกิจกรรมที่



2

การทดลอง เรื่องปฏิกิริยาระหว่าง โลหะกับสารละลายของโลหะไอออน

ตัวอย่างผลการทดลอง

ระบบที่ประกอบด้วย	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	ชิ้นโลหะ	สารละลาย
Zn ใน CuSO_4	มีสีน้ำตาลแดงมาเกาะบนแผ่นสังกะสี ส่วนที่จุ่มในสารละลายเมื่อเขียนสารสี น้ำตาลแดงออกพบว่าผิวสังกะสีมีลักษณะขรุขระ	สารละลายสีฟ้าจางลงเมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลานานขึ้น สารละลายจะมีสีจางลงมากหรือในที่สุดจะไม่มีสี
Cu ใน CuSO_4	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
Zn ใน ZnSO_4	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
Cu ใน ZnSO_4	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. ก่อนจุ่มแผ่นโลหะ สารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต(CuSO_4)และสารละลายซิงค์ซัลเฟต(ZnSO_4) ประกอบด้วยไอออนของโลหะชนิดใดบ้าง Cu^{2+} และ Zn^{2+}
2. สารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต(CuSO_4)และสารละลายซิงค์ซัลเฟต(ZnSO_4) มีสีเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร มีสีแตกต่างกันโดยสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟตมีสีฟ้า ส่วนสารละลายซิงค์ซัลเฟตใสไม่มีสี
3. โลหะกับไอออนของโลหะในสารละลายคู่ใดที่มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นทราบได้อย่างไร
โลหะ Zn จุ่มอยู่ในสารละลาย คอปเปอร์(II)ซัลเฟต ซึ่งสังเกตได้สารมีสีน้ำตาลที่มาเกาะที่แผ่นโลหะ Zn นอกจากนั้นสารละลาย คอปเปอร์(II)ซัลเฟตยังมีสีจางลง แสดงว่า Cu^{2+} มีปริมาณลดลง ส่วน Zn^{2+} มีปริมาณเพิ่มขึ้น
4. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดขึ้น ได้ดังนี้
$$\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$$
5. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดักชันที่เกิดขึ้น ได้ดังนี้
$$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$$
6. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น ได้ดังนี้
$$\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$$



7. จงระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดซ์จากการทดลอง

ตัวรีดิวซ์ คือ Zn ส่วนตัวออกซิไดซ์ คือ Cu^{2+}

8. โลหะกับไอออนของโลหะคู่ที่เกิดปฏิกิริยา เลขออกซิเดชันของสารมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

โลหะที่ให้อิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น ส่วนไอออนของโลหะที่รับอิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันลดลง

สรุปผลการทดลอง

...โลหะ Zn สามารถเกิดปฏิกิริยาถ่ายโอนอิเล็กตรอนกับ Cu^{2+} ไอออนได้โดยโลหะ Zn ให้อิเล็กตรอนแก่ Cu^{2+} ไอออน ดังสมการ $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ และเมื่อเรียงลำดับความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะทั้งสอง พบว่า โลหะ Zn สามารถให้อิเล็กตรอนได้ดีกว่า Cu

แบบฝึกหัดที่



2

เฉลย

ปฏิกิริยารีดอกซ์

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

.....ง.....1. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน

.....ข.....2. ปฏิกิริยารีดักชัน

.....ก.....3. ปฏิกิริยารีดอกซ์

.....ช.....4. ตัวออกซิไดซ์

.....ซ.....5. ตัวรีดิวซ์

ก. ปฏิกิริยาที่มีการให้และรับอิเล็กตรอน

ข. ปฏิกิริยาที่รับอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันลดลง

ค. ปฏิกิริยาที่รับอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

ง. ปฏิกิริยาที่เสียอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

จ. ปฏิกิริยาที่เสียอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันลดลง

ฉ. สารที่ให้อิเล็กตรอนกับสารอื่นแล้วมีเลขออกซิเดชัน

ลดลง

ช. สารที่ให้อิเล็กตรอนกับสารอื่นแล้วมีเลขออกซิเดชัน

เพิ่มขึ้น

ซ. สารที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่นแล้วมีเลขออกซิเดชัน

ลดลง

ณ. สารที่รับอิเล็กตรอนจากสารอื่นแล้วมีเลขออกซิเดชัน

เพิ่มขึ้น



2. จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้ จงแสดงเลขออกซิเดชันของธาตุในสมการและบอกว่าเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์หรือไม่

ปฏิกิริยา			เป็น	ไม่เป็น
เลขออกซิเดชัน	0 0	+4,-2		
ตัวอย่าง	$C(s) + O_2(g) \rightarrow$	$CO_2(g)$	✓	
เลขออกซิเดชัน	+1, -1 +1,+4,-2	+1,-1 +1,-2 +4,-2		✓
1.	$2HCl(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow$	$2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$		
เลขออกซิเดชัน	+1,-1 +1,+2,-2	+1,-1 +4,-2 +1,-2 0	✓	
2.	$2HCl(aq) + Na_2S_2O_3(aq) \rightarrow$	$2NaCl(aq) + SO_2(g) + H_2O(l) + S(s)$		
เลขออกซิเดชัน	+1,+4,-2 -2,+1	+1,-2 +4,-2		✓
3.	$HCO_3^-(aq) + OH^-(aq) \rightarrow$	$H_2O(l) + CO_3^{2-}(aq)$		
เลขออกซิเดชัน	+2,+1 0 0	+1,-2	✓	
4.	$N_2H_4(aq) + O_2(g) \rightarrow$	$N_2(g) + 2H_2O(l)$		
เลขออกซิเดชัน	+6,-2 -2,+1	+6,-2 +1,-2		✓
5.	$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow$	$2CrO_4^{2-}(aq) + H_2O(l)$		





จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้ต่อไปนี่ ลองฝึกเขียนแยกเป็น
ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน พร้อม
ทั้งบอกตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ด้วย นะครับ

3.

ปฏิกิริยารีดอกซ์	เขียนแยกครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน รีดักชัน
$1. \text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ ออกซิเดชัน รีดักชัน ตัวออกซิไดซ์ Cu^{2+} ตัวรีดิวซ์ Zn	ออกซิเดชัน ; $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ รีดักชัน ; $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$
$2. \text{Cu(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$ ตัวออกซิไดซ์ Ag^+ ตัวรีดิวซ์ Cu	ออกซิเดชัน ; $\text{Cu(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ รีดักชัน ; $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag(s)}$
$3. \text{Zn(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ ตัวออกซิไดซ์ H^+ ตัวรีดิวซ์ Zn	ออกซิเดชัน ; $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ รีดักชัน ; $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
$4. \text{Mg(s)} + \text{Cl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ ตัวออกซิไดซ์ Cl_2 ตัวรีดิวซ์ Mg	ออกซิเดชัน ; $\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ รีดักชัน ; $\text{Cl}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$
$5. 2\text{Cr(s)} + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe(s)}$ ตัวออกซิไดซ์ Fe^{2+} ตัวรีดิวซ์ Cr	ออกซิเดชัน ; $2\text{Cr(s)} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{e}^-$ รีดักชัน ; $3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{Fe(s)}$



แนวการตอบ

แบบบันทึกกิจกรรมที่



3

การทดลอง เรื่องความสามารถใน
การเป็นตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์
ของธาตุ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

งบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้จากการทดลอง ถ้าพบการเปลี่ยนแปลงให้ทำ
เครื่องหมาย ✓ ถ้าไม่พบการเปลี่ยนแปลงให้ทำเครื่องหมาย ✗ ลงในตาราง

โลหะสารละลาย	ZnSO ₄ (Zn ²⁺)	NH ₄ Fe(SO ₄) ₂ (Fe ²⁺)	MgNO ₃ (Mg ²⁺)	CuSO ₄ (Cu ²⁺)	AgNO ₃ (Ag ⁺)
Zn(s)	✗	✓	✗	✓	✓
Fe(s)	✗	✗	✗	✓	✓
Mg(s)	✓	✓	✗	✓	✓
Cu(s)	✗	✗	✗	✗	✓

คำถามหลังทำการทดลอง

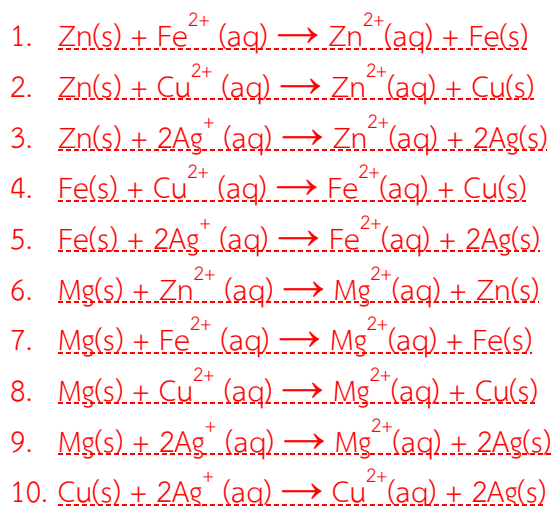
- จากผลการทดลองโลหะชนิดใดเกิดปฏิกิริยาได้มากที่สุด Mg... แสดงว่าเป็น ตัวรีดิวซ์ ที่ดีที่สุด
- จงเรียงลำดับความสามารถของตัวรีดิวซ์จากมากไปหาน้อย
Mg > Zn > Fe > Cu > Ag
- จากผลการทดลองโลหะไอออนชนิดใดเกิดปฏิกิริยาได้มากที่สุด Ag⁺ แสดงว่าเป็น ตัวออกซิไดซ์ ที่ดีที่สุด
- จงเรียงลำดับความสามารถของตัวออกซิไดซ์จากมากไปหาน้อย
Ag²⁺ > Cu²⁺ > Fe²⁺ > Zn²⁺ > Mg²⁺



5. ลำดับความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์กับลำดับความสามารถการเป็นตัวรีดิวซ์เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ต่างกัน โดยลำดับความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์จะมีลำดับกลับกันกับลำดับความสามารถในการเป็นตัวออกซิไดซ์เมื่ออยู่ในสภาพไอออน หรือกล่าวได้ว่า โลหะที่ให้อิเล็กตรอนได้ง่ายเมื่อให้อิเล็กตรอนไปแล้วจะกลายเป็นโลหะไอออนที่รับอิเล็กตรอนได้ยาก และในทางกลับกัน โลหะที่รับอิเล็กตรอนได้ง่ายเมื่อรับอิเล็กตรอนไปแล้วกลายเป็นโลหะที่ให้อิเล็กตรอนได้ยาก

6. จากผลการทดลองจงเขียนสมการรีดอกซ์ที่เกิดขึ้น



สรุปผลการทดลอง

เมื่อจุ่มโลหะชนิดต่าง ๆ ลงในสารละลายที่มีโลหะไอออนชนิดต่าง ๆ พบว่ามีจำนวนการเกิดปฏิกิริยาได้ไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน ซึ่งเรียงลำดับความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของโลหะ(ตัวรีดิวซ์) ได้ดังนี้ $\text{Mg} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$ และ ในขณะที่ลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอน (ตัวออกซิไดซ์) ของโลหะ เป็นดังนี้ $\text{Ag}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$ ซึ่งจะเห็นว่าโลหะที่ให้อิเล็กตรอนได้ง่ายเมื่อให้อิเล็กตรอนไปแล้วจะกลายเป็นโลหะไอออนที่รับอิเล็กตรอนได้ยาก และในทางกลับกัน โลหะที่รับอิเล็กตรอนได้ง่ายเมื่อรับอิเล็กตรอนไปแล้วกลายเป็นโลหะที่ให้อิเล็กตรอนได้ยาก



เฉลย

แบบฝึกหัดทักษะ ที่



3

การเปรียบเทียบความสามารถ ของตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์ของธาตุ

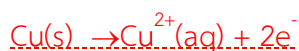
คำชี้แจง

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้

1.

นายณเดช ทำการทดลองโดยนำโลหะทองแดงจุ่มในสารละลายซิลเวอร์ไนเตรตพบว่าเกิดสารสีเงินมาเกาะที่โลหะทองแดงแต่ถ้าจุ่มโลหะทองแดง ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก จะไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง

1.1 เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดขึ้นได้ดังนี้



1.2 เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดักชันที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

1.3 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ตัวรีดิวซ์คือ โลหะทองแดง ตัวออกซิไดซ์คือ Ag^+

1.4 เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นได้ดังนี้



1.5 จงเรียงลำดับความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย



1.6 จงเรียงลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของสารจากมากไปน้อย



2. เมื่อจุ่มโลหะ 4 ชนิดลงในสารละลายซัลเฟตของโลหะทั้ง 4 ชนิด ดังแสดงในตารางได้ผลการทดลองดังนี้

โลหะ	สารละลายซัลเฟตของ			
	R	S	T	U
R	x	✓	✓	x
S	x	x	x	x
T	x	✓	x	x
U	✓	✓	✓	x

เครื่องหมาย ✓ แสดงว่ามีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ

เครื่องหมาย x แสดงว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้

2.1 โลหะชนิดใดเป็นตัวรีดิวซ์ที่ดีที่สุด

โลหะ U

2.2 จงเรียงลำดับความสามารถของตัวรีดิวซ์จากมากไปหาน้อย

$U > R > T > S$

2.3 โลหะไอออนชนิดใดเป็นตัวออกซิไดซ์ที่ดีที่สุด

โลหะไอออนของ S

2.4 จงเรียงลำดับความสามารถของตัวออกซิไดซ์จากมากไปหาน้อย

โลหะไอออนของ $S > T > R > U$



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์

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

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ.(2551).หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
 (พิมพ์ครั้งที่1) กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
 วีระชาติ สวนไพรินทร์.(2551). คู่มือเตรียมสอบ เคมี เล่ม 4 .กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภูมิบัณฑิต
 การพิมพ์จำกัด.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ , ดร.ลัดดา ผลวัฒน์ ,ประดัด นาคแก้ว และดาวัลย์ เสริมบุญสุข .
 หนังสือเรียนเสริม สารการเรียนรู้เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไฟฟ้าเคมี
 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้น ม.4-6 .กรุงเทพฯ : แม็ค.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.(2558) หนังสือเรียน
 รายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4. (พิมพ์ครั้งที่ 9).กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
 _____.(2558) คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4 . (พิมพ์ครั้งที่ 2) .กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
 คุรุสภา ลาดพร้าว.
- สำราญ พงษ์สุนทร .(2554). เคมีม.4-ม.6 เล่ม 4.กรุงเทพฯ : พ.ศ.พัฒนาจำกัด