

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

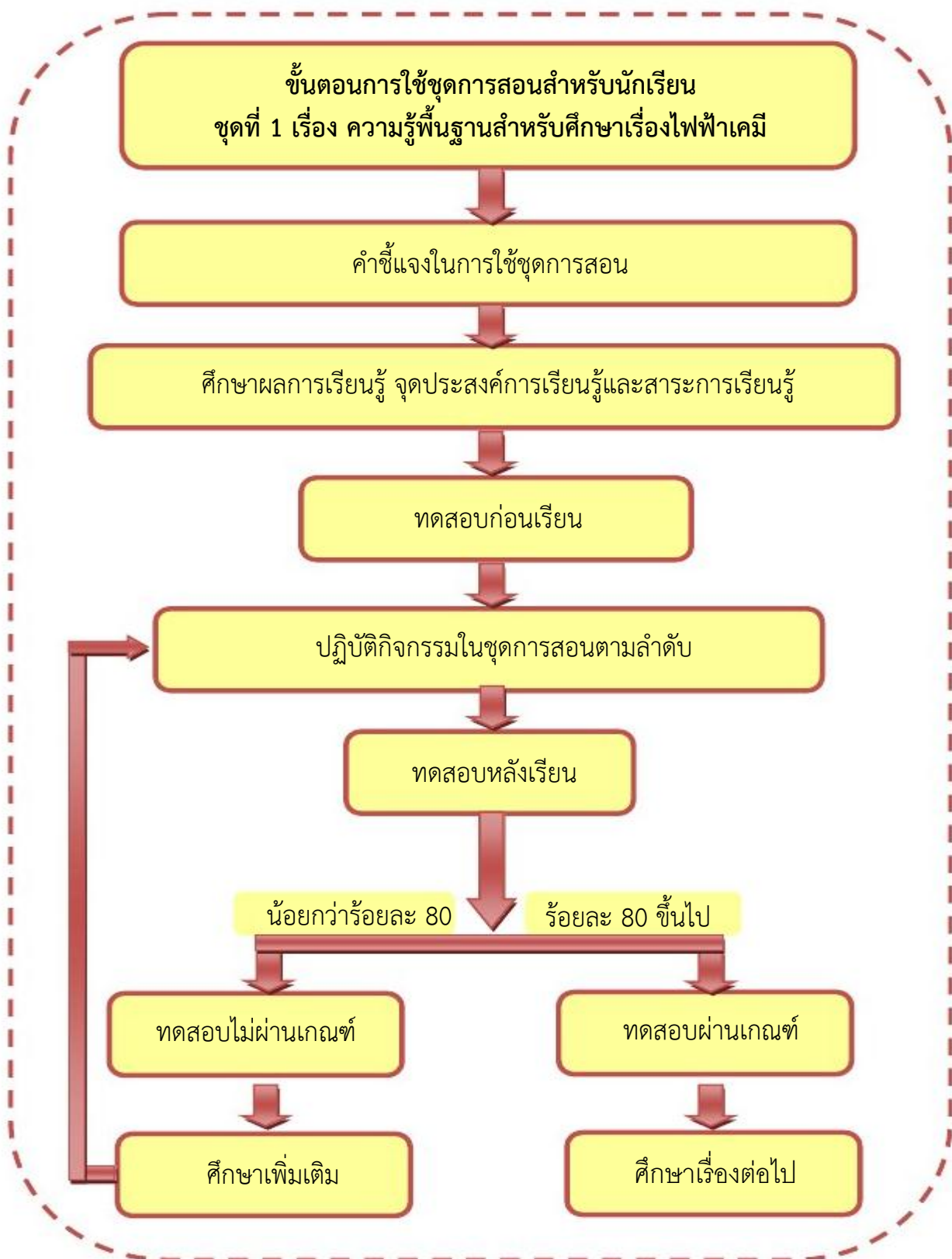
 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง ไฟฟ้าเคมี วิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี นักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการสอน ดังนี้

1. อ่านคำชี้แจงในการใช้ชุดการสอนให้เข้าใจ
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที เพื่อวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
3. ศึกษาชุดการสอน เรื่อง ไฟฟ้าเคมี วิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามขั้นตอนอย่างละเอียดให้เข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดทุกกิจกรรม
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง
5. การทำกิจกรรมในชุดการสอน เรื่อง ไฟฟ้าเคมี วิชาเคมี 4 รหัสวิชา ว33224 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดูเฉยก่อนจนกว่าจะทำชุดกิจกรรมเสร็จ ถ้ามีข้อสงสัยให้กลับไปดูเนื้อหาและตัวอย่างอีกครั้งก่อน
6. นักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ หรือยังไม่เข้าใจเนื้อหาในชุดการสอน สามารถไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

เวลาที่ใช้ชุดการสอน ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี จำนวน 5 ชั่วโมง

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดส์ ในด้านการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันได้
2. จัดลำดับความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออน เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ได้
3. ดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยาได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของเลขออกซิเดชันและสามารถหาเลขออกซิเดชันของสารได้
2. วิเคราะห์เลขออกซิเดชันของสารในปฏิกิริยา เพื่อระบุปฏิกิริยารีดอกซ์และปฏิกิริยา ที่ไม่ใช่รีดอกซ์ได้
3. อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวออกซิไดส์ ตัวรีดิวซ์ และระบุตัวออกซิไดส์ ตัวรีดิวซ์ในปฏิกิริยาได้
4. สามารถดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยาได้
5. มีความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผล ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์



บัตรทดสอบก่อนเรียน
ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที
2. เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียง 1 ข้อ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องลงบนกระดาษคำตอบ

1. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

- ก. ปฏิกิริยาในถ่านไฟฉาย
- ข. การเผาไหม้ของน้ำมัน
- ค. การย่อยอาหารของคน
- ง. ใส่สารละลาย MgSO_4 ในภาชนะที่ทำด้วยสังกะสี

2. ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์

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

ข้อใดถูกต้อง

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

3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน

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

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

4. พิจารณาปฏิกิริยารีดอกซ์ $\text{Cd (s)} + \text{I}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{Cd}^{2+}\text{(aq)} + 2\text{I}^-\text{(aq)}$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. I^- ถูกรีดิวซ์
 - ข. I_2 เป็นตัวรีดิวซ์
 - ค. Cd ถูกออกซิไดส์
 - ง. Cd เป็นตัวออกซิไดส์
5. เมื่อนำแท่งดีบุกจุ่มลงในสารละลายของเลด (II) ไนเตรต ปรากฏว่ามีโลหะตะกั่วเกาะบนแท่งดีบุก ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. แท่งดีบุกเป็นตัวรีดิวซ์
 - ข. เลด (II) ไนเตรตเป็นตัวรีดิวซ์
 - ค. แท่งดีบุกเป็นตัวออกซิไดส์
 - ง. โลหะตะกั่วเป็นตัวออกซิไดส์
6. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
- ก. สารที่ถูกรีดิวซ์ จะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
 - ข. สารที่เป็นตัวรีดิวซ์ จะมีเลขออกซิเดชันลดลง
 - ค. สารที่ถูกออกซิไดส์ จะมีเลขออกซิเดชันลดลง
 - ง. สารที่เป็นตัวออกซิไดส์ จะมีเลขออกซิเดชันลดลง
7. ในปฏิกิริยารีดอกซ์ต่อไปนี้ข้อใดที่ตัวออกซิไดส์มีเลขออกซิเดชันจาก +5 เป็น -1
- ก. $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \longrightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
 - ข. $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \longrightarrow 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$
 - ค. $3\text{Na}_2\text{SnO}_2 + \text{KClO}_3 \longrightarrow \text{KCl} + 3\text{Na}_2\text{SnO}_3$
 - ง. $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{MnO}_2 + 5\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
8. ถ้าโลหะนิกเกิล (Ni) ทำปฏิกิริยากับ H^+ ได้แก๊สไฮโดรเจน H_2 หรือ Ni^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่ากัน และธาตุหรือไอออนใดเป็นตัวรีดิวซ์ตามลำดับ
- ก. H^+ รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า Ni^{2+} , H^+ เป็นตัวรีดิวซ์
 - ข. Ni^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า H^+ , Ni เป็นตัวรีดิวซ์
 - ค. Ni^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า H^+ , H^+ เป็นตัวรีดิวซ์
 - ง. H^+ รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า Ni^{2+} , Ni เป็นตัวรีดิวซ์

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

9. ปฏิกิริยา $\text{Cu (s)} + 2\text{Ag}^+ (\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{Ag (s)}$ ข้อใดเขียนปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ถูกต้อง
- ก. $\text{Ag (s)} \rightarrow \text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{e}^-$
 - ข. $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag (s)}$
 - ค. $\text{Cu (s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$
 - ง. $\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu (s)}$
10. การทดลองโดยเมื่อจุ่มโลหะ Cu ลงใน สารละลาย Ag^+ ปรากฏว่า เกิดสารสีเทาดำเกาะที่แผ่นโลหะ Cu และเมื่อเช็ดสารสีเทาดำออก พบว่า แผ่นโลหะ Cu ผุกร่อน ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. โลหะ Cu ให้อิเล็กตรอนจึงเกิดการผุกร่อน
 - ข. โลหะ Ag รับอิเล็กตรอนและเกิดสารสีเทาดำ
 - ค. สารละลาย Ag^+ ให้อิเล็กตรอนเกิดการผุกร่อน
 - ง. สารละลาย Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดี เกิดสารสีเทาดำ

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



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

คะแนนที่ได้	
คะแนนเต็ม	10

เกณฑ์การประเมิน
0 – 7 คะแนน ไม่ผ่าน
8 – 10 คะแนน ผ่าน

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



เฉลยกระดาษคำตอบบัตรทดสอบก่อนเรียน
ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

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

คะแนนที่ได้	
คะแนนเต็ม	10

เกณฑ์การประเมิน
0 – 7 คะแนน ไม่ผ่าน
8 – 10 คะแนน ผ่าน

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



บัตรเนื้อหาที่ 1.1
เรื่อง เลขออกซิเดชัน

เลขออกซิเดชัน (Oxidation number หรือ Oxidation state) หมายถึง ประจุจริงของไอออนหรือประจุสมมติของอะตอมของธาตุ ดังนี้

1. ธาตุอิสระมีเลขออกซิเดชันเป็นศูนย์ เช่น Ca , O_2 , S_8 , Si
2. เลขออกซิเดชันรวมของทุกธาตุในสารประกอบเป็นศูนย์
3. ธาตุหมู่ IA, IIA และ IIIA ในสารประกอบ มีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +1, +2 และ +3 ตามลำดับ
4. F ในสารประกอบ มีเลขออกซิเดชัน -1 เสมอ
5. O ในสารประกอบส่วนใหญ่ มีเลขออกซิเดชัน -2
6. H ในสารประกอบไอออนิก มีเลขออกซิเดชัน +1 ในสารประกอบโคเวเลนต์ มีเลขออกซิเดชัน +1
7. เลขออกซิเดชันรวมของทุกธาตุในไอออนกลุ่ม เท่ากับประจุของไอออนกลุ่มนั้น

ตัวอย่างการหาเลขออกซิเดชัน

1. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ N ในสารประกอบ NO

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในสารประกอบ = 0

$$\begin{array}{rcl} \text{NO} & \text{N} + \text{O} & = 0 \\ & \text{N} + (-2) & = 0 \\ & \text{N} & = +2 \end{array}$$

2. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ S ในสารประกอบ H_2SO_4

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในสารประกอบ = 0

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

3. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ N ใน NH_4^+

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในไอออน = ประจุของไอออน

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

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



บทกริการรรมที่ 1.1
เรื่อง เลขออกซิเดชัน

ชื่อ - สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

จุดประสงค์ อธิบายความหมายของเลขออกซิเดชันและสามารถหาเลขออกซิเดชันได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบต่อไปนี้

1. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ N ในสารประกอบ NO_2

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในสารประกอบ = 0

$$\begin{array}{rclclcl} \text{NO}_2 & = & \boxed{} + 2(\text{O}) & = & 0 \\ & & \text{N} + 2\boxed{} & = & 0 \\ & & \text{N} & = & \boxed{} \end{array}$$

2. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ Mn ในสารประกอบ KMnO_4

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในสารประกอบ = $\boxed{}$

$$\begin{array}{rclclcl} \text{KMnO}_4 & = & \text{K} + \boxed{} + \boxed{} & = & \boxed{} \\ & & (+1) + \text{Mn} + 4(-2) & = & 0 \\ & & \text{Mn} & = & \boxed{} \end{array}$$

3. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ Cr ในสารประกอบ CaCrO_4

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในสารประกอบ = $\boxed{}$

$$\begin{array}{rclclcl} \text{CaCrO}_4 & = & \boxed{} + \boxed{} + \boxed{} & = & \boxed{} \\ & & +2 + \boxed{} + \boxed{} & = & \boxed{} \\ & & \text{Cr} & = & \boxed{} \end{array}$$

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

4. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ As ในสารประกอบ AsO_4^{3-}

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในไอออน = ประจุของไอออน

$$\begin{array}{rclclcl} \text{AsO}_4^{3-} & = & \boxed{} & + & \boxed{} & = & -3 \\ & & \text{As} & + & \boxed{} & = & -3 \\ & & & & \text{As} & = & \boxed{} \end{array}$$

5. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ N ในสารประกอบ HNO_3^-

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในไอออน = ประจุของไอออน

$$\begin{array}{rclclcl} \text{HNO}_3^- & = & \boxed{} & + & \boxed{} & + & \boxed{} & = & \boxed{} \\ & & \boxed{} & + & \boxed{} & + & \boxed{} & = & \boxed{} \\ & & & & \text{N} & = & \boxed{} \end{array}$$

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.1
เรื่อง เลขออกซิเดชัน

จุดประสงค์ อธิบายความหมายของเลขออกซิเดชันและสามารถหาเลขออกซิเดชันได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบต่อไปนี้

1. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ N ในสารประกอบ NO_2

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในสารประกอบ = 0

$$\begin{array}{rclclcl} \text{NO}_2 & = & \boxed{\text{N}} & + & 2(\text{O}) & = & 0 \\ & & \text{N} & + & 2\boxed{(-2)} & = & 0 \\ & & & & \text{N} & = & \boxed{+4} \end{array}$$

2. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ Mn ในสารประกอบ KMnO_4

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในสารประกอบ = $\boxed{0}$

$$\begin{array}{rclclcl} \text{KMnO}_4 & = & \text{K} & + & \boxed{\text{Mn}} & + & \boxed{4(\text{O})} & = & \boxed{0} \\ & & (+1) & + & \text{Mn} & + & 4(-2) & = & 0 \\ & & & & \text{Mn} & = & \boxed{+7} \end{array}$$

3. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ Cr ในสารประกอบ CaCrO_4

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในสารประกอบ = $\boxed{0}$

$$\begin{array}{rclclcl} \text{CaCrO}_4 & = & \boxed{\text{Ca}} & + & \boxed{\text{Cr}} & + & \boxed{4(\text{O})} & = & \boxed{0} \\ & & +2 & + & \boxed{\text{Cr}} & + & \boxed{4(-2)} & = & \boxed{0} \\ & & & & \text{Cr} & = & \boxed{+6} \end{array}$$

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

4. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ As ในสารประกอบ AsO_4^{3-}

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในไอออน = ประจุของไอออน

$$\begin{array}{rclclcl} \text{AsO}_4^{3-} & = & \boxed{\text{As}} & + & \boxed{4(\text{O})} & = & -3 \\ & & \text{As} & + & \boxed{4(-2)} & = & -3 \\ & & & & \text{As} & = & \boxed{+5} \end{array}$$

5. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ N ในสารประกอบ HNO_3^-

หลักคิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันทุกอะตอมของธาตุในไอออน = ประจุของไอออน

$$\begin{array}{rclclcl} \text{HNO}_3^- & = & \boxed{\text{H}} & + & \boxed{\text{N}} & + & \boxed{3(\text{O})} & = & \boxed{-1} \\ & & \boxed{(+1)} & + & \boxed{\text{N}} & + & \boxed{3(-2)} & = & \boxed{-1} \\ & & & & \text{N} & = & \boxed{+4} \end{array}$$

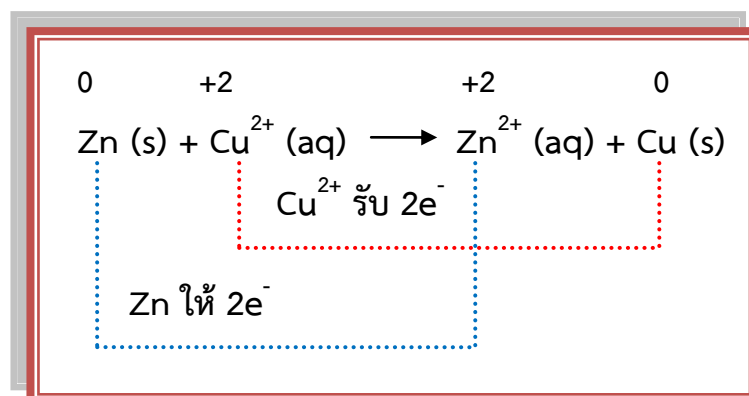
บัตรเนื้อหาที่ 1.2 เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี (electrochemical reaction) เป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน โดยเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉาย และแบตเตอรี่รถยนต์ นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเคมี คือ ผ่านกระแสไฟฟ้าลงไปในสารต่าง ๆ แล้วทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น การชุบด้วยไฟฟ้า การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า หากใช้การถ่ายโอนอิเล็กตรอนเป็นเกณฑ์แล้ว ปฏิกิริยาเคมี แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน เรียกว่า ปฏิกิริยารีดอกซ์ (redox reaction)
2. ปฏิกิริยาที่ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน เรียกว่า ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ (non-redox Reaction)

1. ปฏิกิริยารีดอกซ์

ปฏิกิริยารีดอกซ์ หรือ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน คือ ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนหรือมีการให้และรับอิเล็กตรอน หรือมีการเพิ่มและลดเลขออกซิเดชัน เช่น



ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจะมีเลขออกซิเดชันเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ

- ส่วนของสารที่ให้อิเล็กตรอน จะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
- และส่วนของสารที่รับอิเล็กตรอน จะมีเลขออกซิเดชันลดลง

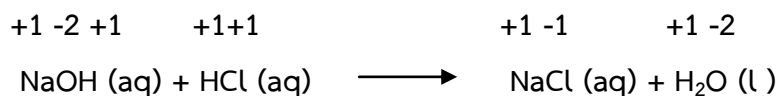
ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

จากสมการของปฏิกิริยาข้างต้น พิจารณาได้ว่า

1. ปฏิกิริยามีทั้งการให้อิเล็กตรอน โดยโลหะ Zn ให้ 2 อิเล็กตรอนแก่สารละลาย Cu^{2+} และมีการรับอิเล็กตรอน โดยสารละลาย Cu^{2+} รับ 2 อิเล็กตรอนจากโลหะ Zn ดังนั้น ปฏิกิริยานี้จึงเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
2. ปฏิกิริยามีทั้งการเพิ่มเลขออกซิเดชัน โดยโลหะ Zn มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น จาก 0 เป็น +2 และมีการลดลงเลขออกซิเดชัน โดย Cu^{2+} มีเลขออกซิเดชันลดลงจาก +2 เป็น 0 ดังนั้น ปฏิกิริยานี้จึงเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

2. ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์

ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์ คือ ปฏิกิริยาที่ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนหรือเป็นปฏิกิริยาที่ไม่มีการให้และรับอิเล็กตรอนในปฏิกิริยานั้น เช่น



จากสมการของปฏิกิริยาข้างต้น ไม่มีธาตุใดเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันเลย แสดงว่าไม่มีธาตุให้หรือรับอิเล็กตรอนเลย ดังนั้นปฏิกิริยานี้จึงจัดเป็นปฏิกิริยานอนรีดอกซ์

ตัวออกซิไดส์และตัวรีดิวซ์ของสารในปฏิกิริยารีดอกซ์

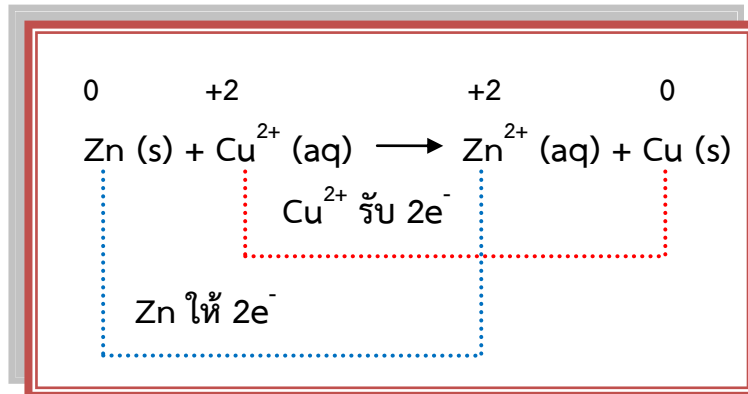
ปฏิกิริยารีดอกซ์ หรือปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน เป็นปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน หรือเป็นปฏิกิริยาที่มีเลขออกซิเดชันของธาตุเปลี่ยนแปลง ซึ่งเขียนแยกเป็นสองส่วนได้ และแต่ละส่วนของปฏิกิริยามีชื่อเรียกแตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย 2 ปฏิกิริยา ดังนี้

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation reaction) คือ ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอนเกิดขึ้น โดยเรียกสารที่ให้อิเล็กตรอนว่า ตัวรีดิวซ์ (reducer)

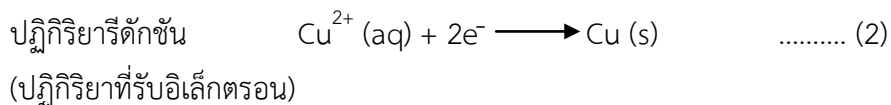
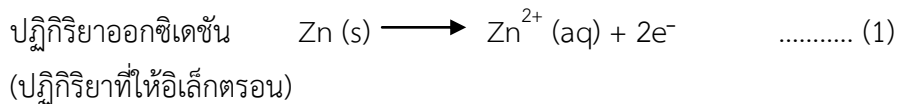
ปฏิกิริยารีดักชัน (reduction reaction) คือ ปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอนเกิดขึ้น โดยเรียกสารที่รับอิเล็กตรอนว่า ตัวออกซิไดส์ (oxidiser)

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ตัวอย่าง การพิจารณาปฏิกิริยาระหว่างโลหะ Zn กับ Cu^{2+} ดังสมการ

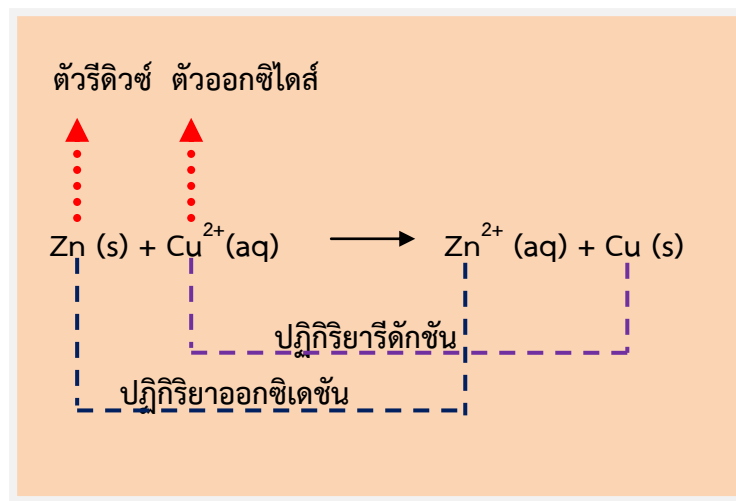


ปฏิกิริยาที่มีการให้และรับอิเล็กตรอน เรียกว่า ปฏิกิริยารีดอกซ์ เขียนแยกเป็นปฏิกิริยาย่อย ดังนี้



ปฏิกิริยา (1) เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน เพราะมีการให้อิเล็กตรอน โดยมีโลหะ Zn ให้อิเล็กตรอนและเรียกโลหะ Zn ว่า **ตัวรีดิวซ์** หรือ **ถูกออกซิไดส์**

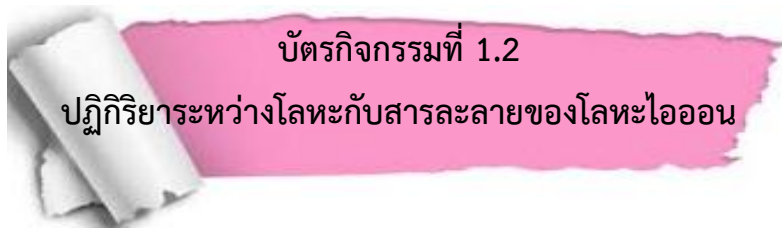
ปฏิกิริยา (2) เป็นปฏิกิริยารีดักชัน เพราะมีการรับอิเล็กตรอน โดยมี Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนและเรียก Cu^{2+} ว่า **ตัวออกซิไดส์** หรือ **ถูกรีดิวซ์**

สรุป ปฏิกิริยาระหว่างโลหะ Zn กับ Cu^{2+} ดังนี้

สรุปเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์

ลักษณะ	การเปลี่ยนแปลงของอิเล็กตรอน	การเปลี่ยนแปลงของเลขออกซิเดชัน
ปฏิกิริยาออกซิเดชัน	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
ปฏิกิริยารีดักชัน	รับอิเล็กตรอน	ลดลง
ตัวออกซิไดส์	รับอิเล็กตรอน	ลดลง
ตัวรีดิวซ์	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
สารที่ถูกออกซิไดส์	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
สารที่ถูกรีดิวซ์	รับอิเล็กตรอน	ลดลง

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
2. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับโลหะไอออนในสารละลายได้
2. อธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับโลหะไอออนในปฏิกิริยา พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงการถ่ายโอนอิเล็กตรอนได้

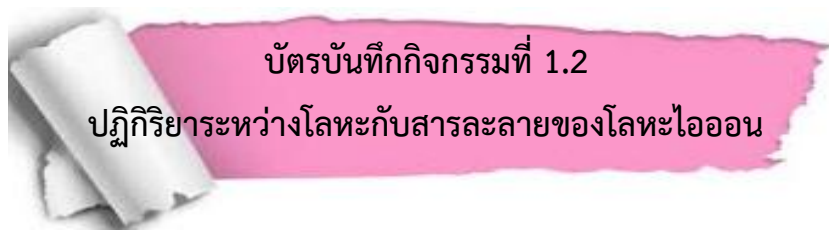
วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
1. สารละลาย CuSO_4 เข้มข้น 1.0 mol/dm^3	50 cm^3
3. สารละลาย ZnSO_4 1.0 mol/dm^3	50 cm^3
2. สังกะสีขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7.0 \text{ cm}$	2 ชิ้น
4. ทองแดงขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7.0 \text{ cm}$	2 ชิ้น
5. ปีกเกอร์ขนาด 50 ml	4 ใบ
6. กระจกตวงขนาด 25 cm^3	1 ใบ
7. กระดาษทรายขนาด $0.3 \text{ cm} \times 0.3 \text{ cm}$	1 ชิ้น

ขั้นตอนการทดลอง

1. ใส่สารละลาย CuSO_4 1 mol/dm^3 ลงในปีกเกอร์ 2 ใบ ใบละ 25 cm^3 สังเกตสีของสารละลาย
2. จุ่มโลหะสังกะสีขนาด $0.5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$ ลงในปีกเกอร์ใบที่ 1 และโลหะทองแดงขนาดเดียวกันลงในปีกเกอร์ใบที่ 2
3. ตั้งทิ้งไว้สักครู่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในสารละลายและแผ่นโลหะ ถ้ามีสารมาเกาะบนแผ่นโลหะให้ใช้แท่งแก้วเขี่ยออกและสังเกตผิวของโลหะอีกครั้ง
4. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 แต่ใช้สารละลาย ZnSO_4 1 mol/dm^3 แทนสารละลาย CuSO_4

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
2. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ปัญหา

.....

.....

สมมติฐาน

.....

.....

.....

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ.....

ตัวแปรตาม คือ.....

ตัวแปรควบคุม คือ.....

ผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	ขึ้นโลหะ	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+})		

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

-เมื่อจุ่ม Zn ลงในสารละลาย CuSO_4 พบว่า

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

เนื่องจาก.....

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

-เมื่อจุ่ม Cu ใน CuSO_4 พบว่า.....

เนื่องจาก.....

-เมื่อจุ่ม Zn ใน ZnSO_4 พบว่า.....

เนื่องจาก.....

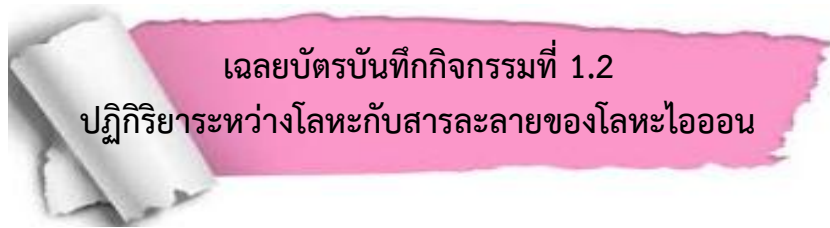
-เมื่อจุ่ม Cu ใน ZnSO_4 พบว่า.....

เนื่องจาก.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. ก่อนจุ่มแผ่นโลหะในสารละลายมีไอออนของโลหะชนิดใดละลายอยู่
.....
.....
.....
2. โลหะกับไอออนของโลหะคู่ใดมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ทราบได้อย่างไร
.....
.....
.....
3. โลหะกับไอออนของโลหะคู่ที่เกิดปฏิกิริยา เลขออกซิเดชันของสารมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
.....
.....
.....
4. โลหะกับไอออนของโลหะคู่ที่เกิดปฏิกิริยา สามารถเขียนสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้อย่างไร
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



ชื่อ – สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
2. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ปัญหา

ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายโลหะไอออนเกิดขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร หรือ การถ่ายโอนอิเล็กตรอนของปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายโลหะไอออนเป็นอย่างไร

สมมติฐาน

โลหะกับสารละลายโลหะไอออนสามารถเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยเกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน หรือโลหะกับสารละลายโลหะไอออนไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยไม่เกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ โลหะกับสารละลายโลหะไอออนได้แก่ 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	
	ขึ้นโลหะ	สารละลาย
Zn ใน CuSO_4 (ปฏิกิริยา Zn กับ Cu^{2+})	มีสารสีน้ำตาลแดง เกาะบนสังกะสี ส่วนที่จุ่มอยู่ในสารละลาย เมื่อเขี่ย สารสีน้ำตาลแดงออก พบว่าผิว สังกะสีมี ลักษณะขรุขระ	สารละลายสีฟ้าจางลง เมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลานานขึ้น สารละลายจะมีสีจางลงมากหรือใน ที่สุดไม่มีสี
Cu ใน CuSO_4 (ปฏิกิริยา Cu กับ Cu^{2+})	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
Zn ใน ZnSO_4 (ปฏิกิริยา Zn กับ Zn^{2+})	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
Cu ใน ZnSO_4 (ปฏิกิริยา Cu กับ Zn^{2+})	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

-เมื่อจุ่ม Zn ลงในสารละลาย CuSO_4 พบว่า

มีสารสีน้ำตาลแดงเกาะบนสังกะสีส่วนที่จุ่มอยู่ในสารละลาย...เมื่อเขี่ยสารสีน้ำตาลแดงออก...พบว่าผิวสังกะสีมีลักษณะขรุขระหรือผุกร่อน...และสารละลายสีฟ้าจางลง...เนื่องจากโลหะ Zn กับสารละลาย Cu^{2+} ซึ่งจะเกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอน โดยโลหะ (Zn) ให้อิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน



ส่วนสารละลายโลหะไอออน (Cu^{2+}) รับอิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยารีดักชัน



ซึ่งมีปฏิกิริยารวมเกิดขึ้น ดังสมการ $\text{Zn (s)} + \text{Cu}^{2+} \text{ (aq)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} \text{ (aq)} + \text{Cu (s)}$ ซึ่ง Zn (s) จัดเป็นตัวรีดิวซ์หรือถูกออกซิไดส์ ส่วน $\text{Cu}^{2+} \text{ (aq)}$ จัดเป็นตัวออกซิไดส์หรือถูกรีดิวซ์

-เมื่อจุ่ม Cu ใน CuSO_4 พบว่า...ไม่เปลี่ยนแปลง

เนื่องจาก...ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

-เมื่อจุ่ม Zn ใน ZnSO_4 พบว่า...ไม่เปลี่ยนแปลง

เนื่องจาก...ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

-เมื่อจุ่ม Cu ใน ZnSO_4 พบว่า...ไม่เปลี่ยนแปลง

เนื่องจาก...ไม่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

คำถามท้ายการทดลอง

- ก่อนจุ่มแผ่นโลหะในสารละลายมีไอออนของโลหะชนิดใดละลายอยู่
สารละลาย CuSO_4 มีไอออน Cu^{2+} และ สารละลาย ZnSO_4 มีไอออน Zn^{2+}
- โลหะกับไอออนของโลหะคู่ใดมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ทราบได้อย่างไร (1 คะแนน)
โลหะ Zn กับ Cu^{2+} เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงคือมีสารสีน้ำตาลแดงเกาะ ที่แผ่น โลหะ Zn
และแผ่นโลหะ Zn ผุกร่อน
- โลหะกับไอออนของโลหะคู่ที่เกิดปฏิกิริยา เลขออกซิเดชันของสารมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
โลหะ Zn มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น จาก 0 เป็น +2 ส่วนสารละลาย Cu^{2+} มีเลขออกซิเดชันลดลง
จาก +2 เป็น 0
- โลหะกับไอออนของโลหะคู่ที่เกิดปฏิกิริยา สามารถเขียนสมการเคมีแสดงการ เกิดปฏิกิริยาเคมีได้อย่างไร
- โลหะ Zn ให้อิเล็กตรอน ทำให้โลหะ Zn ผุกร่อน จึงทำให้ผิวโลหะมีลักษณะขรุขระ.....
.....ดังสมการ $\text{Zn(s)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ไอออน Cu^{2+} ในสารละลายไปรับอิเล็กตรอน ทำให้ได้สารสีน้ำตาลแดง ซึ่งก็คือโลหะ Cu
.....ดังสมการ $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu(s)}$
.....สามารถเขียนปฏิกิริยาเคมีรวม ดังนี้ $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

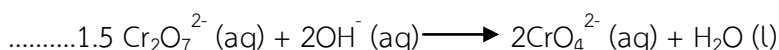
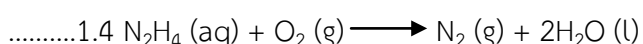
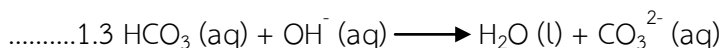
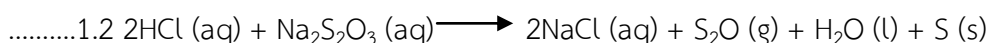
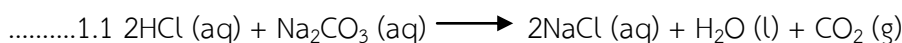

บัตรกิจกรรมที่ 1.3
เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์

ชื่อ – สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์

- วิเคราะห์เลขออกซิเดชันของสารในปฏิกิริยา เพื่อระบุปฏิกิริยารีดอกซ์และปฏิกิริยาที่ไม่ใช่รีดอกซ์ได้
- อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวออกซิไดส์ ตัวรีดิวซ์ และระบุตัวออกซิไดส์ ตัวรีดิวซ์ในปฏิกิริยาได้
- สามารถดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยาได้

- จงพิจารณาว่าปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อเป็นปฏิกิริยานอนรีดอกซ์



- ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่กล่าวถูกและทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่กล่าวผิด พร้อมแก้ไขข้อความที่ผิดให้ถูกต้อง

.....2.1 สารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกว่า ตัวรีดิวซ์

.....2.2 สารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกว่า ตัวออกซิไดส์

.....2.3 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน

.....2.4 ปฏิกิริยารีดักชัน คือ ปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน

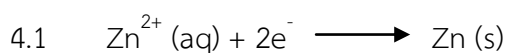
.....2.5 ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอนเพียงอย่างเดียว

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

3. จงเติมคำเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์ในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

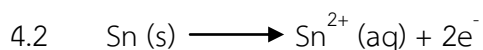
ลักษณะ	การเปลี่ยนแปลงของอิเล็กตรอน	การเปลี่ยนแปลงของเลขออกซิเดชัน
ปฏิกิริยาออกซิเดชัน		เพิ่มขึ้น
.....	รับอิเล็กตรอน	ลดลง
.....	รับอิเล็กตรอน	
ตัวรีดิวซ์		เพิ่มขึ้น
สารที่ถูกออกซิไดส์		
.....		

4. จงพิจารณาว่าปฏิกิริยาต่อไปนี้ เป็น ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน หรือปฏิกิริยารีดอกซ์ และสารที่กำหนดเป็นตัวรีดิวซ์ หรือตัวออกซิไดส์



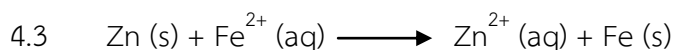
เป็นปฏิกิริยา.....

และ Zn^{2+} เป็นตัว.....หรือถูก.....



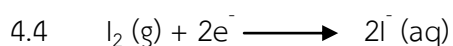
เป็นปฏิกิริยา.....

และ Sn เป็นตัว.....หรือถูก.....



เป็นปฏิกิริยา.....

และ Fe^{2+} เป็นตัว.....หรือถูก.....



เป็นปฏิกิริยา.....

และ I_2 เป็นตัว.....หรือถูก.....

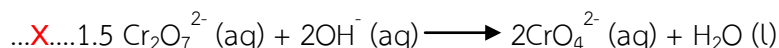
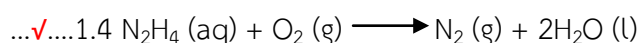
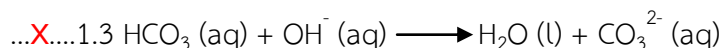
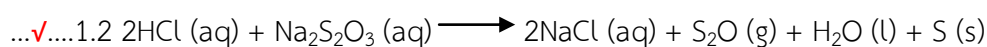
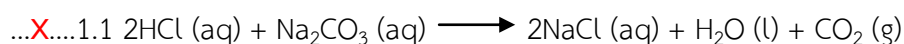


เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์

จุดประสงค์

- วิเคราะห์เลขออกซิเดชันของสารในปฏิกิริยา เพื่อระบุปฏิกิริยารีดอกซ์และปฏิกิริยาที่ไม่ใช่รีดอกซ์ได้
- อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวออกซิไดส์ ตัวรีดิวซ์ และระบุตัวออกซิไดส์ ตัวรีดิวซ์ในปฏิกิริยาได้
- สามารถดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยาได้

- จงพิจารณาว่าปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อเป็นปฏิกิริยานอนรีดอกซ์



- ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่กล่าวถูกและทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่กล่าวผิด พร้อมแก้ไขข้อความที่ผิดให้ถูกต้อง

.....✓.....2.1 สารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกว่า ตัวรีดิวซ์

.....X.....2.2 สารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกว่า ตัวออกซิไดส์

(ตัวรีดิวซ์)

.....✓.....2.3 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน

.....✓.....2.4 ปฏิกิริยารีดักชัน คือ ปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน

.....X.....2.5 ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอนเพียงอย่างเดียว

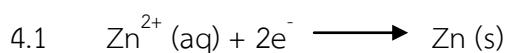
(ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอนและรับอิเล็กตรอน)

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

3. จงเติมคำเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์ในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

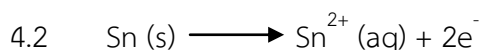
ลักษณะ	การเปลี่ยนแปลงของอิเล็กตรอน	การเปลี่ยนแปลงของเลขออกซิเดชัน
ปฏิกิริยาออกซิเดชัน	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
ปฏิกิริยารีดักชัน	รับอิเล็กตรอน	ลดลง
ตัวออกซิไดส์	รับอิเล็กตรอน	ลดลง
ตัวรีดิวซ์	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
สารที่ถูกออกซิไดส์	ให้อิเล็กตรอน	เพิ่มขึ้น
สารที่ถูกรีดิวซ์	รับอิเล็กตรอน	ลดลง

4. จงพิจารณาว่าปฏิกิริยาต่อไปนี้ เป็น ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน หรือปฏิกิริยารีดอกซ์ และสารที่กำหนดเป็นตัวรีดิวซ์ หรือตัวออกซิไดส์



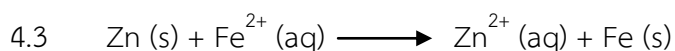
เป็นปฏิกิริยา.....รีดักชัน.....

และ Zn^{2+} เป็นตัว.....ออกซิไดส์.....หรือถูก.....รีดิวซ์.....



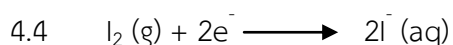
เป็นปฏิกิริยา.....ออกซิเดชัน.....

และ Sn เป็นตัว.....รีดิวซ์.....หรือถูก.....ออกซิไดส์.....



เป็นปฏิกิริยา.....รีดอกซ์.....

และ Fe^{2+} เป็นตัว.....ออกซิไดส์.....หรือถูก.....รีดิวซ์.....



เป็นปฏิกิริยา.....รีดักชัน.....

และ I_2 เป็นตัว.....ออกซิไดส์.....หรือถูก.....รีดิวซ์.....



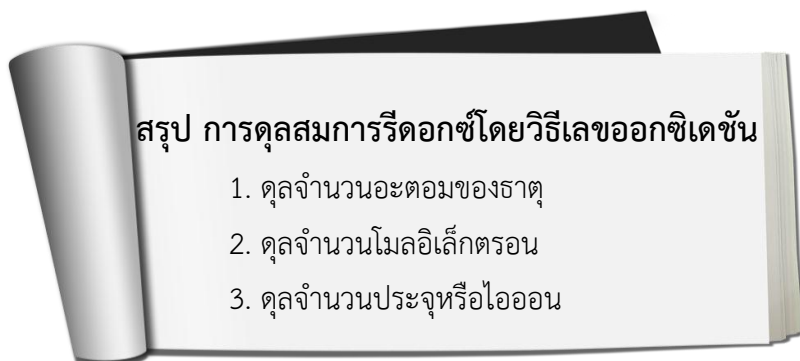
บัตรเนื้อหาที่ 1.3

เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน

การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้วิธีเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลง เป็นการดุลสมการของปฏิกิริยารีดอกซ์ โดยทำเลขออกซิเดชันที่ลดลงเท่ากับเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้น แล้วทำจำนวนอะตอมของธาตุต่าง ๆ ทางซ้าย และทางขวาให้เท่ากัน แต่ถ้าเป็นสมการไอออนิกต้องทำค่าประจุไฟฟ้ารวมทางซ้ายและทางขวาให้เท่ากันด้วย

หลักทั่วไปของการดุลสมการรีดอกซ์โดยวิธีเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลง มีวิธีการดังนี้

1. เขียนสมการของปฏิกิริยาที่ยังไม่ดุล แสดงเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลงไป และแสดงเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้น และลดลงไว้ข้างล่าง โดยคิดต่อสารตั้งต้นที่เป็นตัวออกซิไดส์หรือตัวรีดิวซ์ นั้น 1 โมเลกุล
2. ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นและลดลงให้เท่ากัน ด้วยการคูณไขว้สลับค่าเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้น และลดลงนั้น
3. ทำจำนวนอะตอมของธาตุที่มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นและลดลง ทั้งซ้ายและทางขวาให้เท่ากัน ด้วยการคูณไขว้กัน
4. ดุลจำนวนอะตอมของธาตุอื่น ๆ ที่เลขออกซิเดชันไม่เปลี่ยนแปลงให้เท่ากัน ถ้ามี H_2O (H และ O เลขออกซิเดชันไม่เปลี่ยนแปลง) รวมอยู่ด้วยให้ดุลเป็นอันดับสุดท้าย และในการดุล H_2O ให้ทำจำนวนอะตอม H ซ้ายและขวาให้เท่ากัน
5. สำหรับสมการไอออนิก ซึ่งจะมีประจุหรือไอออน ให้ดุลประจุไฟฟ้าทั้งทางซ้ายและขวาให้เท่ากันด้วย
6. สมการที่ดุลแล้ว ต้องทำเลขสัมประสิทธิ์ข้างหน้าของสารทุกชนิดเป็นตัวเลขอย่างต่ำ

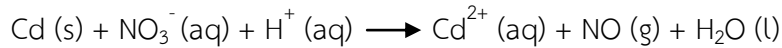


สรุป การดุลสมการรีดอกซ์โดยวิธีเลขออกซิเดชัน

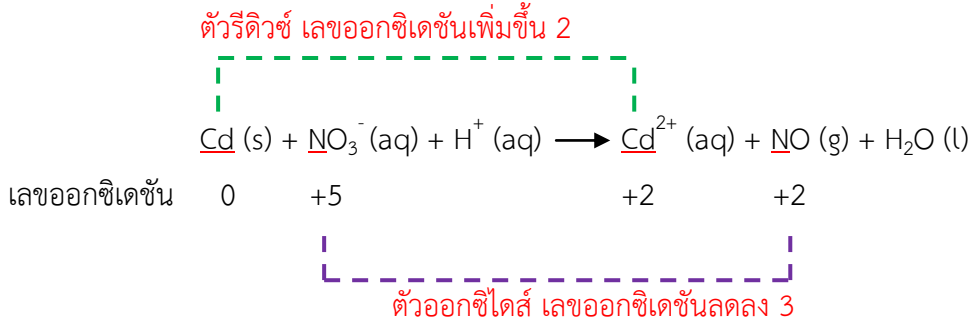
1. ดุลจำนวนอะตอมของธาตุ
2. ดุลจำนวนโมลอิเล็กตรอน
3. ดุลจำนวนประจุหรือไอออน

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

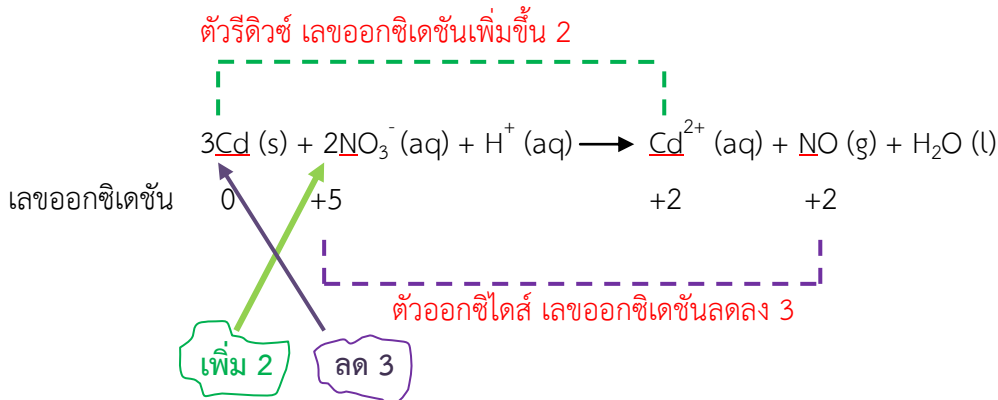
ตัวอย่างที่ 1 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน



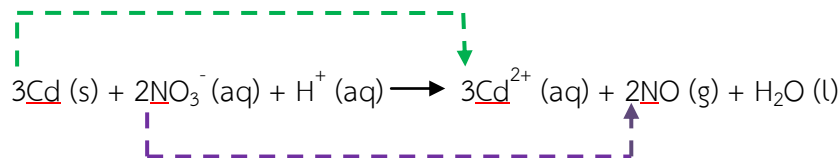
ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชัน ของธาตุที่เพิ่มขึ้นและลดลง ดังนี้



ขั้นที่ 2 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นและลดลงให้เท่ากันด้วยการใช้ค่าเลขออกซิเดชันคูณไขว้กัน



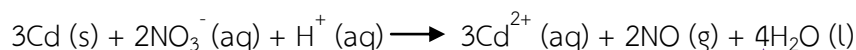
ขั้นที่ 3 ดุลอะตอมของธาตุที่เลขออกซิเดชันเปลี่ยนทั้งทางขวาและซ้ายให้เท่ากัน



ขั้นที่ 4 ดุลอะตอมของธาตุอื่น ๆ ด้วยการตรวจพินิจ คือ ตรวจ O ใน NO_3^- ทางซ้าย O = 2×3

= 6 อะตอม แต่ทางขวามี O = 2 ขาดอีก 4 อะตอม จึงเติม 4 หน้า H_2O จะทำให้ O ทางขวา

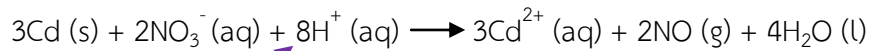
= 6 อะตอมเหมือนกับทางซ้าย



O = $2 \times 3 = 6$ อะตอม O = 2 ขาดอีก 4 อะตอม จึงเติม 4 หน้า H_2O

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

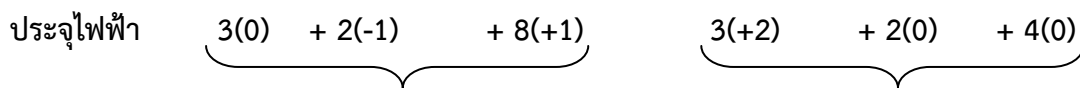
ขั้นที่ 5 ดุลอะตอมของธาตุอื่น ๆ ด้วยการตรวจพินิจ คือ ตรวจ H ทางขวา $H = 4 \times 2 = 8$ อะตอม
แต่ทางซ้ายมี $H = 1$ จึงเติม 8 หน้า H^+ จะทำให้ H ทางซ้าย = 8 อะตอมเหมือนกับทางขวา



$H = 1$ จึงเติม 8 หน้า H^+

$H = 4 \times 2 = 8$ อะตอม

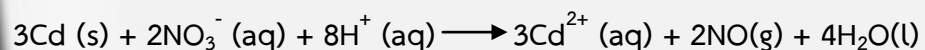
ขั้นที่ 6 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า



ผลรวมของประจุไฟฟ้า +6 = +6

จำนวนอะตอม	Cd	3	=	3
	N	2	=	2
	O	6	=	6
	H	8	=	8

จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้



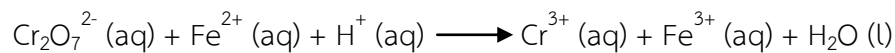
ตรวจนับจำนวนอะตอมของธาตุแต่ละชนิด และผลรวมประจุไฟฟ้าทางซ้ายและขวา

พบว่าเท่ากันแสดงว่าสมการดุลแล้ว เลขสัมประสิทธิ์จำนวนโมลรวมทั้งหมด

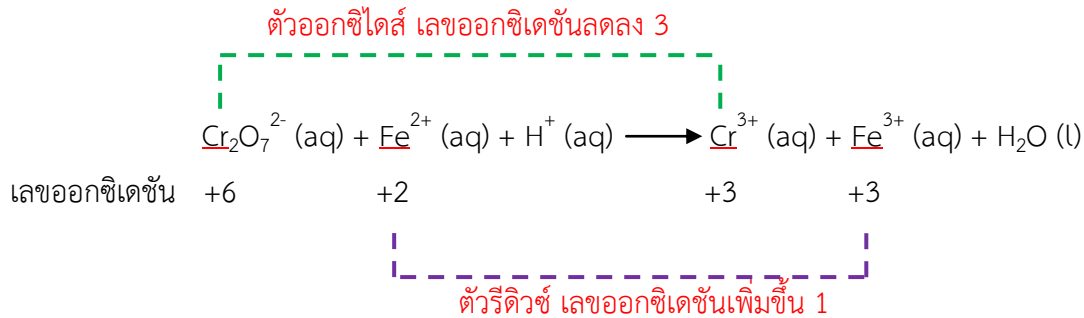
เท่ากับ $3 + 2 + 8 + 3 + 2 + 4 = 22$

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

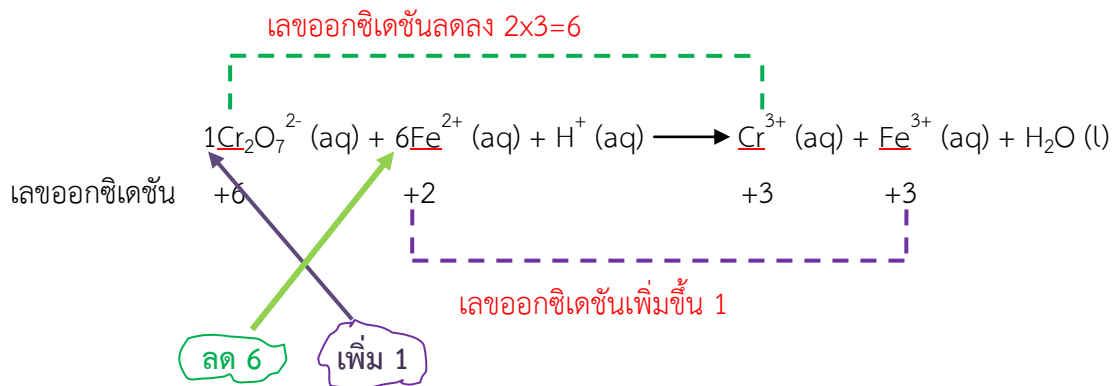
ตัวอย่างที่ 2 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน



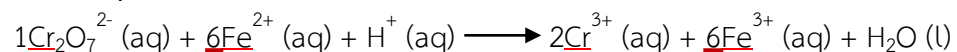
ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลง ดังนี้



ขั้นที่ 2 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นและลดลงให้เท่ากันด้วยการใช้ค่าเลขออกซิเดชันคูณไขว้กัน เนื่องจากจำนวนอะตอมของตัวออกซิไดส์ คือ Cr ทางซ้ายมี 2 อะตอม แต่ Cr ทางขวามี 1 อะตอม จึงต้องเติมเลข 2 หน้า Cr^{3+} เพื่อให้ Cr ทั้งสองข้างเท่ากับ 2 อะตอมเหมือนกัน



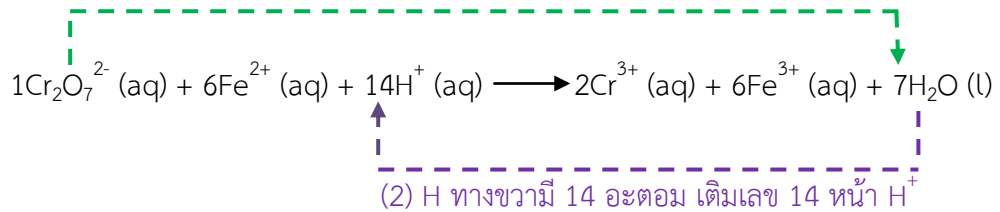
ขั้นที่ 3 ดุลอะตอมของธาตุที่เลขออกซิเดชันเปลี่ยนทั้งทางขวาและซ้ายให้เท่ากัน



ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 4 คูอะตอมของธาตุอื่น ๆ ด้วยการตรวจพินิจ คือ

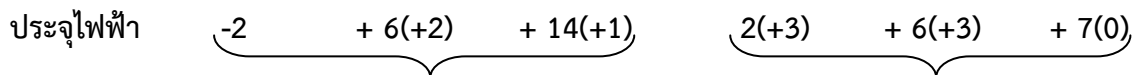
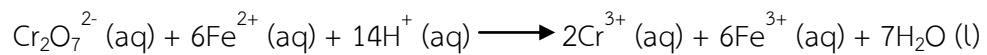
(1) O ทางซ้ายมี 7 อะตอม เติมเลข 7 หน้า H_2O



ตรวจนับ O ทางซ้ายใน $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 1 \times 7 = 7$ อะตอม เท่ากับ O ทางขวาใน $\text{H}_2\text{O} = 7 \times 1 = 7$ อะตอม

ตรวจนับ H ทางซ้ายใน $\text{H}^+ = 14 \times 1 = 14$ อะตอม เท่ากับ H ทางขวาใน $\text{H}_2\text{O} = 7 \times 2 = 14$ อะตอม

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า



ผลรวมของประจุไฟฟ้า +24 = +24

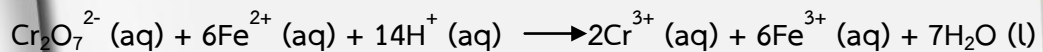
จำนวนอะตอม Cr 2 = 2

O 7 = 7

Fe 6 = 6

H 14 = 14

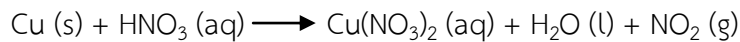
จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้



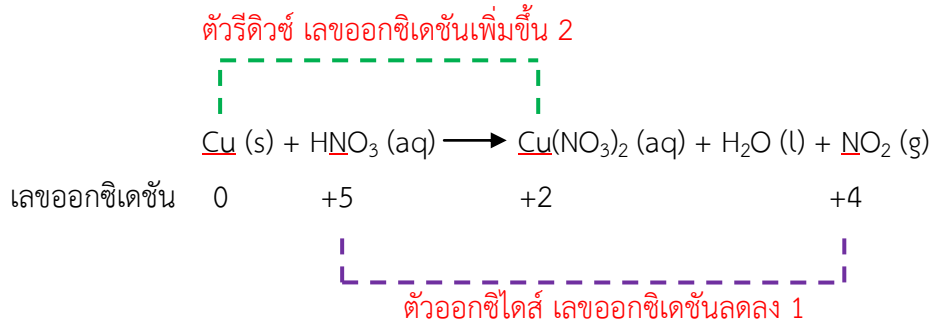
เลขสัมประสิทธิ์จำนวนโมลรวมทั้งหมดเท่ากับ $1 + 6 + 14 + 2 + 6 + 7 = 36$

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

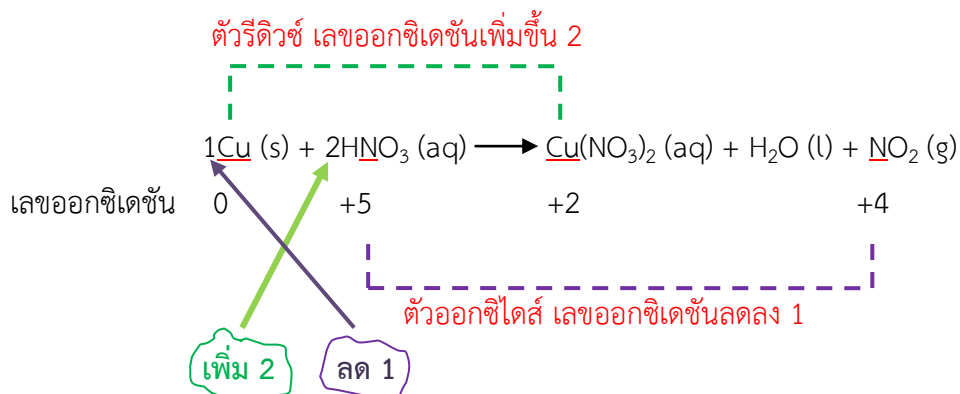
ตัวอย่างที่ 3 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน



ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลง ดังนี้



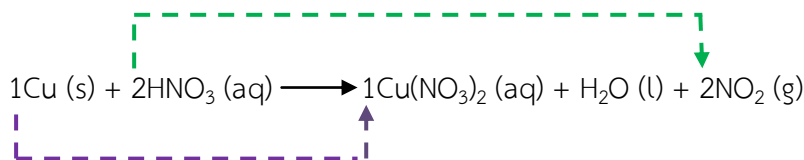
ขั้นที่ 2 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นและลดลงให้เท่ากันด้วยการใช้ค่าเลขออกซิเดชันคูณไขว้กัน



ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

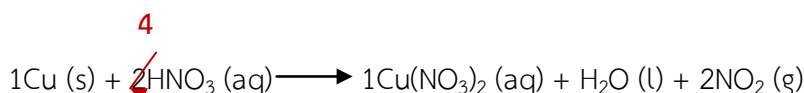
ขั้นที่ 3 ดุลอะตอมของธาตุที่เลขออกซิเดชันเปลี่ยนทั้งทางขวาและซ้ายให้เท่ากัน

1. Cu = 1 เท่ากับ Cu ใน $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ จึงไม่ต้องเติมเลขใดๆ หน้า $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
2. เนื่องจาก N ใน $\text{HNO}_3 = 2$ จึงต้องเติมเลข 2 หน้า NO_2 เพื่อให้ N ทั้ง 2 ข้างเท่ากัน



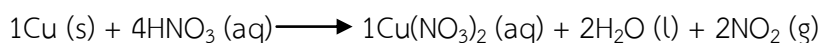
ขั้นที่ 4 ดุลอะตอมของธาตุอื่น ๆ ด้วยการตรวจพินิจ คือ

1. เนื่องจาก N ใน HNO_3 ทำให้เกิด N ใน NO_2 ขึ้นเท่ากันแล้ว แต่ผลิตภัณฑ์ยังเกิด NO_3^- ใน HNO_3 อีกพวกหนึ่ง จำนวน 2 หมู่เท่ากันด้วยคือ



N = 2 อะตอม จึงต้องเติม 4 หน้า HNO_3 ← N = 4 อะตอม

2. ดุล H ใน H_2O นับจำนวนอะตอมของ H ทางด้านซ้าย = 4 จึงเติมเลข 2 หน้า H_2O จึงจะพบว่า H ทั้งสองข้างเท่ากัน



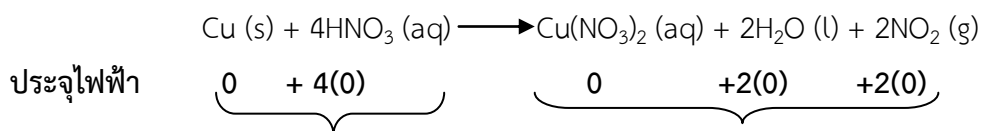
H = 4 อะตอม → H = 2 อะตอมจึงต้องเติม 2 หน้า H_2O

3. ตรวจนับ O ใน HNO_3 = 4×3 = 12 เท่ากับ
 O ใน $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, H_2O และ NO_2 = $(3 \times 2) + 2 + (2 \times 2)$
 = 12

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า

เนื่องจากตรวจนับจำนวนอะตอมของธาตุแต่ละชนิดทางซ้ายและขวา พบว่าเท่ากัน

แสดงว่าสมการดุลแล้ว

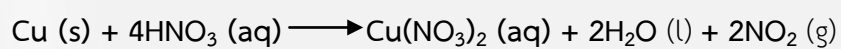


ผลรวมของประจุไฟฟ้า 0 = 0

จำนวนอะตอม Cu 1 = 1

$$H_4 = 4$$
$$N = 4$$
$$0 \quad 12 \quad = \quad 12$$

จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้



เลขสัมประสิทธิ์จำนวนโมลรวมทั้งหมดเท่ากับ $1 + 4 + 1 + 2 + 2 = 10$



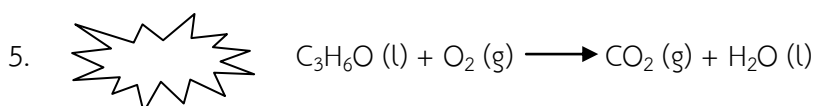
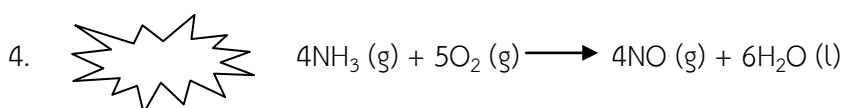
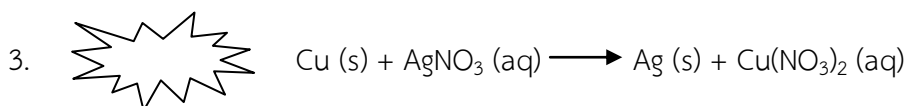
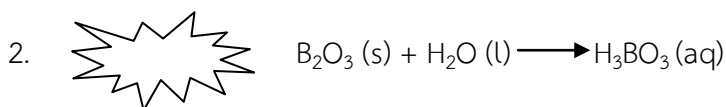
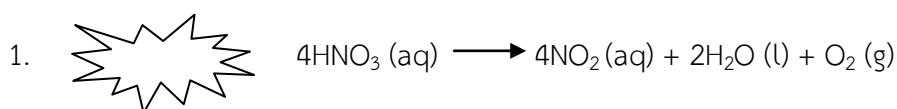
บัตรกิจกรรมที่ 1.4
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ สามารถดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันได้

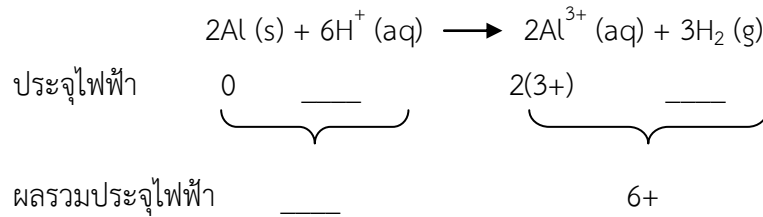
ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสมการต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นสมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อสมการรีดอกซ์ที่ยังไม่ดุล

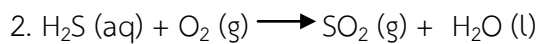
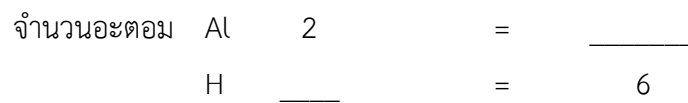


ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นกับผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน



สมการนี้จำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นเท่ากับผลิตภัณฑ์ แสดงว่าสมการรีดอกซ์นี้ดุลแล้ว

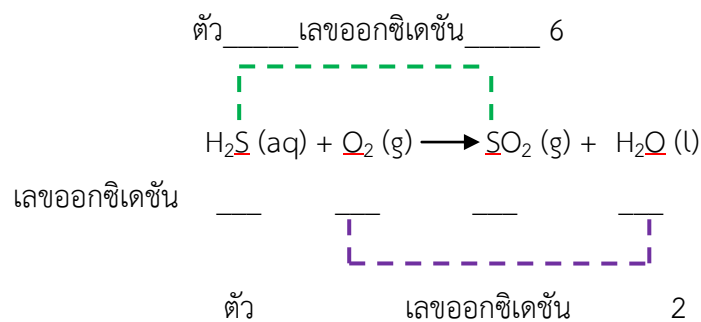


ขั้นที่ 1 หาเลขออกซิเดชันเพื่อให้ทราบตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์

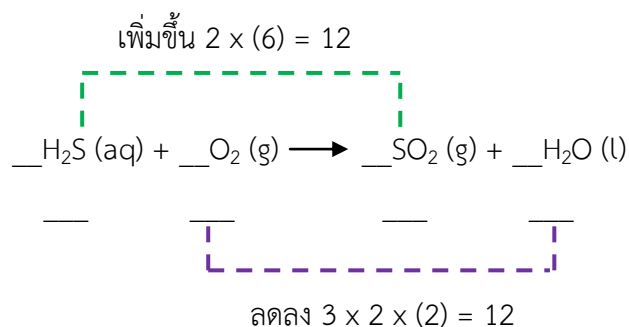


เลขออกซิเดชัน _____ _____ _____ _____

ขั้นที่ 2 ดุลจำนวนอะตอมและหาเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์



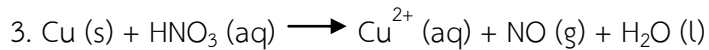
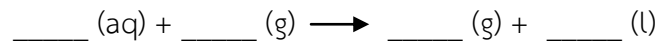
ขั้นที่ 3 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของตัวรีดิวซ์ให้เท่ากับเลขออกซิเดชันที่ลดลงของตัวออกซิไดส์



ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นกับผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน

จากสมการพบว่าจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์เท่ากันและสมการดุลแล้ว สมการนี้เป็นสมการโมเลกุลทุกสารเป็นกลางทางไฟฟ้าจึงไม่ต้องตรวจสอบประจุไฟฟ้า สมการที่ดุลแล้วคือ



ขั้นที่ 1 หาเลขออกซิเดชันเพื่อให้ทราบตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์

ขั้นที่ 2 ดุลจำนวนอะตอมและหาเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์

ขั้นที่ 3 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของตัวรีดิวซ์ให้เท่ากับเลขออกซิเดชันที่ลดลงของตัวออกซิไดส์

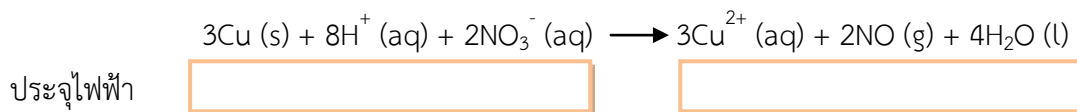
โดยการเติมเลข 3 หน้า Cu (s) และ $\text{Cu}^{2+} \text{ (aq)}$ และเติมเลข 2 หน้า $\text{NO}_3^- \text{ (aq)}$ และ NO (g) ได้เป็นดังนี้

ดุลอะตอมของ Cu และ N จะได้ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 4 ดุลจำนวนอะตอมของธาตุที่เลขออกซิเดชันไม่เปลี่ยน โดยเติมเลข 4 หน้า H_2O เพื่อดุลจำนวนอะตอมของ O และเติมเลข 8 หน้า H^+ เพื่อดุลจำนวนอะตอมของ H

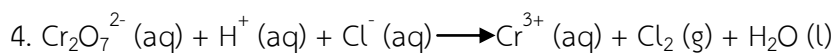
ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นกับ ผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน



ผลรวมประจุไฟฟ้ารวม

จำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นเท่ากับผลิตภัณฑ์ แสดงว่าสมการรีดอกซ์นี้ดุลแล้ว

จำนวนอะตอม	Cu	___	=	3
	H	8	=	___
	N	___	=	___
	O	___	=	___



ขั้นที่ 1 หาเลขออกซิเดชันเพื่อให้ทราบตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

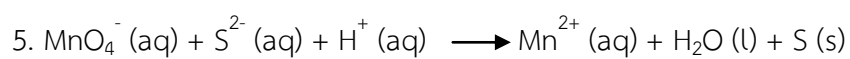
ขั้นที่ 2 คุลจำนวนอะตอมและหาเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์
เนื่องจากจำนวนอะตอมของ Cr และ Cl ทางด้านซ้ายและด้านขวายังไม่เท่ากัน จึงต้องเติม 2
หน้า $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ และ $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ ดังนี้

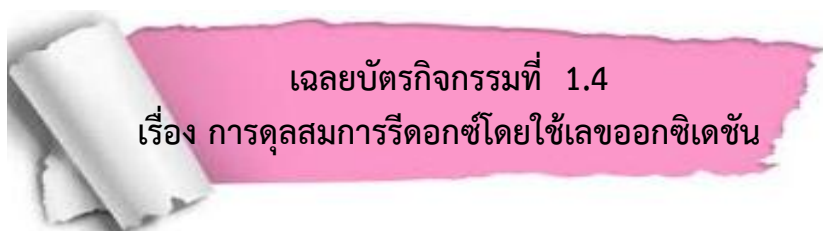
ขั้นที่ 3 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของตัวรีดิวซ์ให้เท่ากับเลขออกซิเดชันที่ลดลงของตัวออกซิไดส์
โดยการเติมเลข 3 หน้า $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ และ $\text{Cl}_2(\text{g})$ ได้เป็นดังนี้

ขั้นที่ 4 คุลจำนวนอะตอมของธาตุที่เลขออกซิเดชันไม่เปลี่ยน โดยเติมเลข 7 หน้า H_2O เพื่อดุลจำนวน
อะตอมของ O และเติมเลข 14 หน้า H^{+} เพื่อดุลจำนวนอะตอมของ H

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นกับ ผลิตภัณฑ์ให้
เท่ากัน

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี





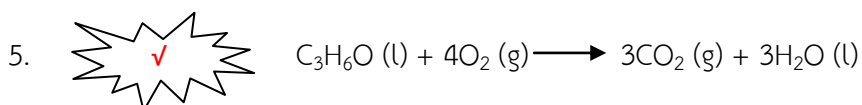
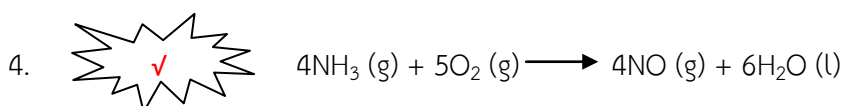
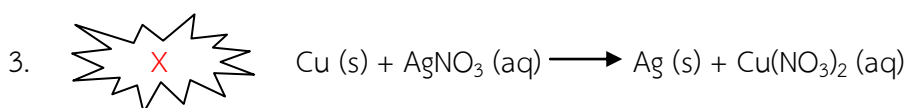
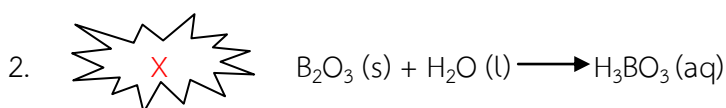
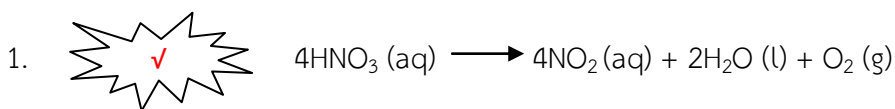
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.4

เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน

จุดประสงค์ สามารถดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันได้

ตอนที่ 1

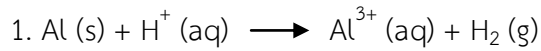
คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสมการต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นสมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อสมการรีดอกซ์ที่ยังไม่ดุล



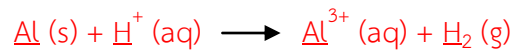
ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนดุลสมการต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน



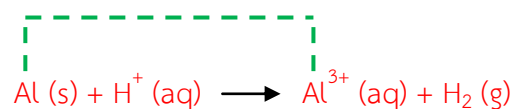
ขั้นที่ 1 หาเลขออกซิเดชันเพื่อให้ทราบตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์



เลขออกซิเดชัน 0 +1 +3 0

ขั้นที่ 2 ดุลจำนวนอะตอมและหาเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์

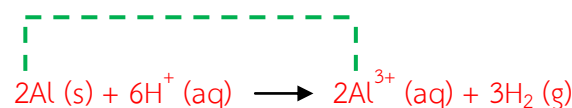
ตัวรีดิวซ์ เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น 3



เลขออกซิเดชัน 0 +1 +3 0

ตัวออกซิไดส์ เลขออกซิเดชันลดลง $1 \times 2 = 2$

ขั้นที่ 3 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของตัวรีดิวซ์ให้เท่ากับเลขออกซิเดชันที่ลดลงของตัวออกซิไดส์

โดยการเติมเลข 2 หน้า Al (s) และ $\text{Al}^{3+} \text{ (aq)}$ และเติมเลข 3 หน้า $\text{H}^+ \text{ (aq)}$ และ $\text{H}_2 \text{ (g)}$ ได้เป็นดังนี้เพิ่มขึ้น $2 \times (3) = 6$ 

0

+1

+3

0

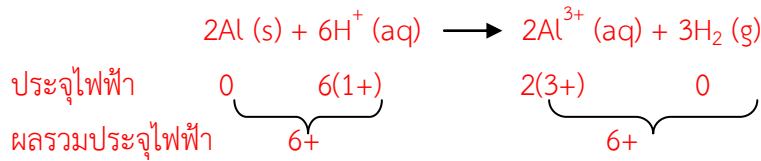
ลดลง $3 \times (2) = 6$

เพิ่ม 3

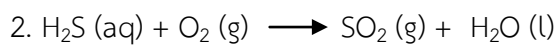
ลด 2

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

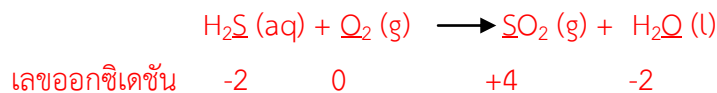
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นกับผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน



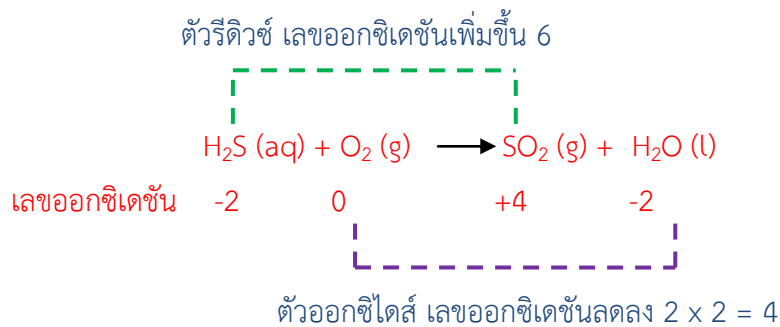
สมการนี้จำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นเท่ากับผลิตภัณฑ์ แสดงว่าสมการรีดอกซ์นี้ดุลแล้ว



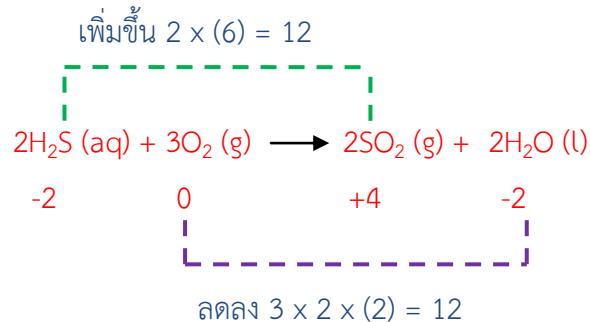
ขั้นที่ 1 หาเลขออกซิเดชันเพื่อให้ทราบตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์



ขั้นที่ 2 ดุลจำนวนอะตอมและหาเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์



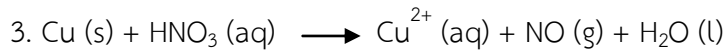
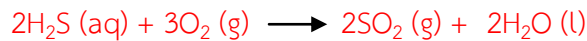
ขั้นที่ 3 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของตัวรีดิวซ์ให้เท่ากับเลขออกซิเดชันที่ลดลงของตัวออกซิไดส์



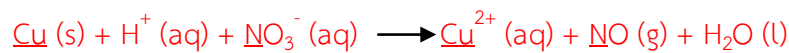
ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นกับผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน

จากสมการพบว่าจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์เท่ากันและสมการดุลแล้ว สมการนี้เป็นสมการโมเลกุลทุกสารเป็นกลางทางไฟฟ้าจึงไม่ต้องตรวจสอบประจุไฟฟ้า สมการที่ดุลแล้วคือ



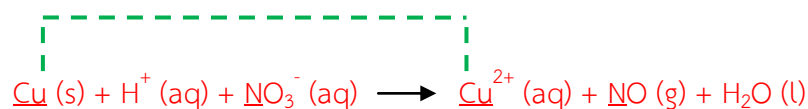
ขั้นที่ 1 หาเลขออกซิเดชันเพื่อให้ทราบตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์



เลขออกซิเดชัน 0 +5 +2 +2

ขั้นที่ 2 ดุลจำนวนอะตอมและหาเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์

ตัวรีดิวซ์ เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น 2

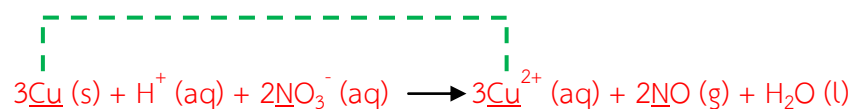


เลขออกซิเดชัน 0 +5 +2 +2

ตัวออกซิไดส์ เลขออกซิเดชันลดลง 3

ขั้นที่ 3 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของตัวรีดิวซ์ให้เท่ากับเลขออกซิเดชันที่ลดลงของตัวออกซิไดส์ โดยการเติมเลข 3 หน้า Cu (s) และ Cu²⁺ (aq) และเติมเลข 2 หน้า NO₃⁻ (aq) และ NO (g) ได้เป็นดังนี้

เพิ่มขึ้น 3 × (2) = 6



0 +5 +2 +2

ลดลง 3 × (2) = 6

ดุลอะตอมของ Cu และ N จะได้ดังนี้

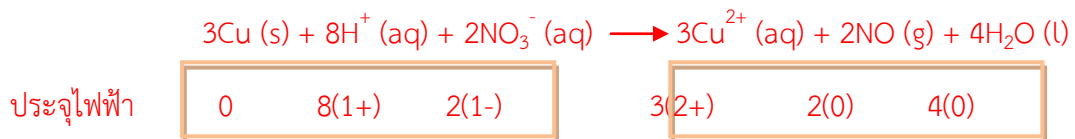


ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 4 ดุลจำนวนอะตอมของธาตุที่เลขออกซิเดชันไม่เปลี่ยน โดยเติมเลข 4 หน้า H_2O เพื่อดุลจำนวนอะตอมของ O และเติมเลข 8 หน้า H^+ เพื่อดุลจำนวนอะตอมของ H



ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นกับผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน



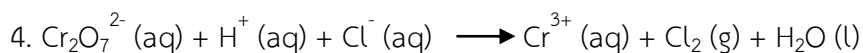
ผลรวมประจุไฟฟ้ารวม

6+

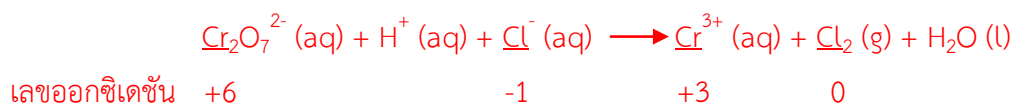
6+

จำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นเท่ากับผลิตภัณฑ์ แสดงว่าสมการรีดอกซ์นี้ดุลแล้ว

จำนวนอะตอม	Cu	3	=	3
	H	8	=	8
	N	2	=	2
	O	6	=	6

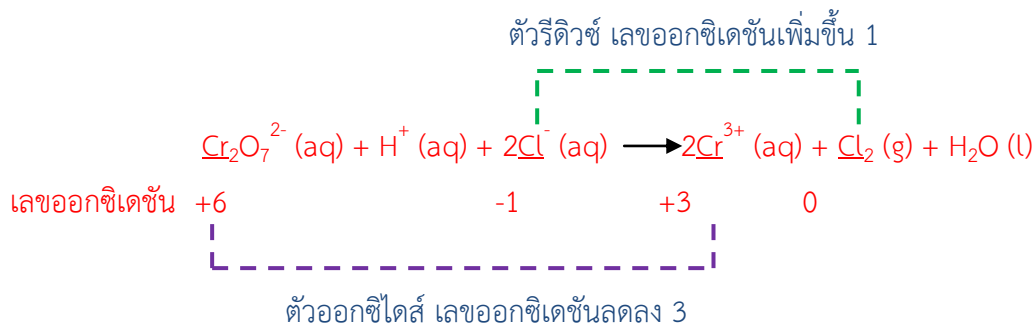


ขั้นที่ 1 หาเลขออกซิเดชันเพื่อให้ทราบตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์

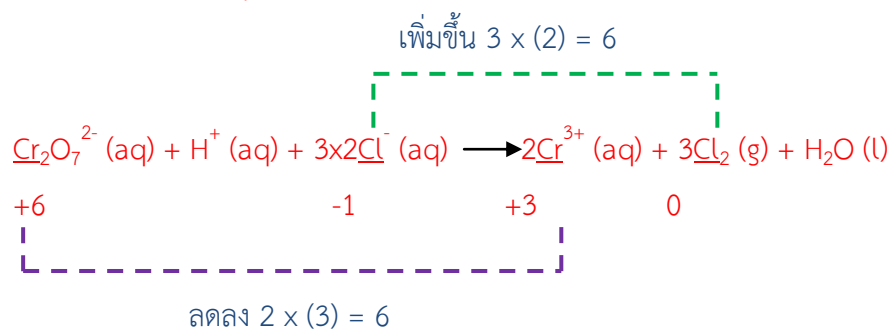


ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

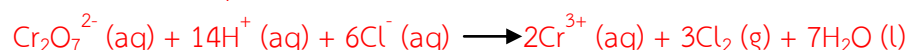
ขั้นที่ 2 ตลจำนวนอะตอมและหาเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์
เนื่องจากจำนวนอะตอมของ Cr และ Cl ทางด้านซ้ายและด้านขวายังไม่เท่ากัน จึงต้องเติม 2
หน้า $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ และ $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ ดังนี้



ขั้นที่ 3 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของตัวรีดิวซ์ให้เท่ากับเลขออกซิเดชันที่ลดลงของตัวออกซิไดส์ โดยการเติมเลข 3 หน้า $\text{Cl}^- (\text{aq})$ และ $\text{Cl}_2 (\text{g})$ ได้เป็นดังนี้

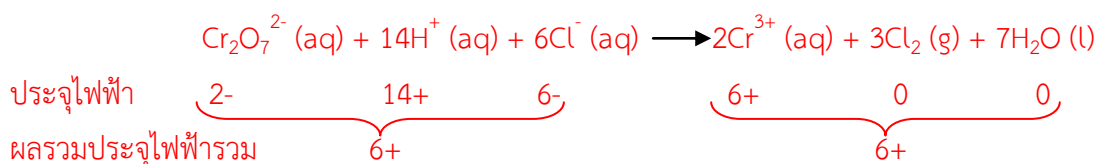


ขั้นที่ 4 ดุลจำนวนอะตอมของธาตุที่เลขออกซิเดชันไม่เปลี่ยน โดยเติมเลข 7 หน้า H_2O เพื่อดุลจำนวนอะตอมของ O และเติมเลข 14 หน้า H^+ เพื่อดุลจำนวนอะตอมของ H



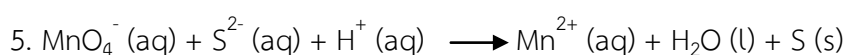
ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นกับผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน

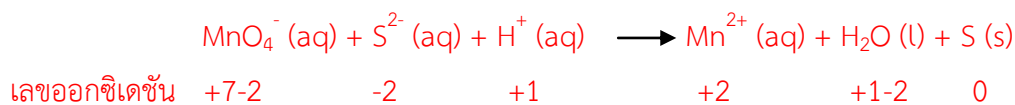


สมการนี้จำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นเท่ากับผลิตภัณฑ์ แสดงว่าสมการรีดอกซ์นี้ดุลแล้ว

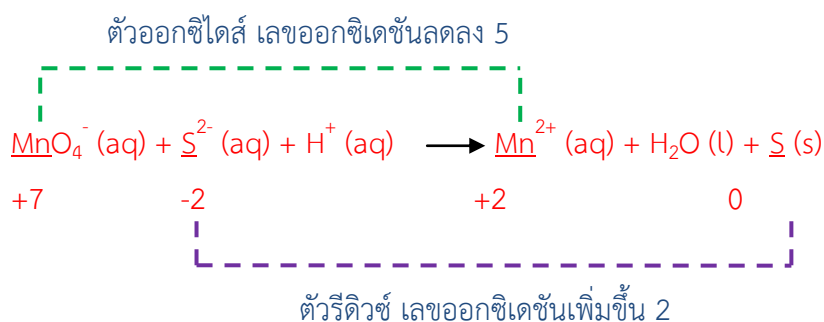
จำนวนอะตอม	Cr	2	=	2
	O	7	=	7
	H	14	=	14
	Cl	6	=	6



ขั้นที่ 1 หาเลขออกซิเดชันเพื่อให้ทราบตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์

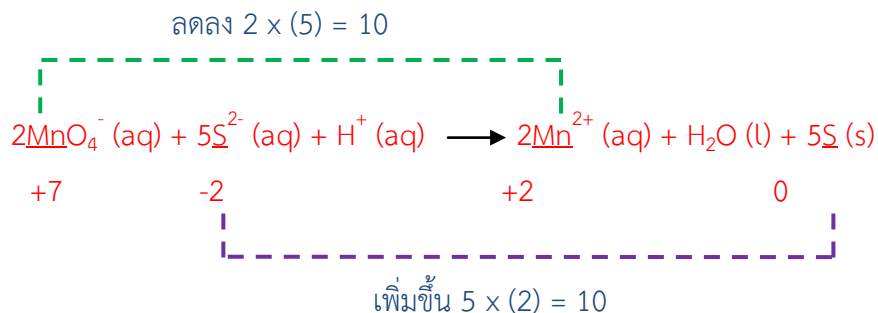


ขั้นที่ 2 ดุลจำนวนอะตอมและหาเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์

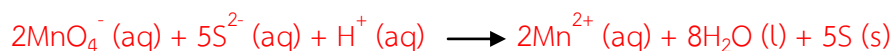


ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

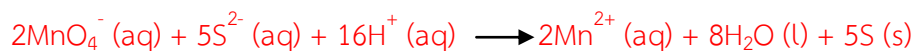
ขั้นที่ 3 ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของตัวรีดิวซ์ให้เท่ากับเลขออกซิเดชันที่ลดลงของตัวออกซิไดส์ โดยการเติมเลข 2 หน้า MnO_4^- (aq) และ Mn^{2+} (aq) เติมเลข 5 หน้า S^{2-} (aq) และ S (s) ได้ เป็นดังนี้



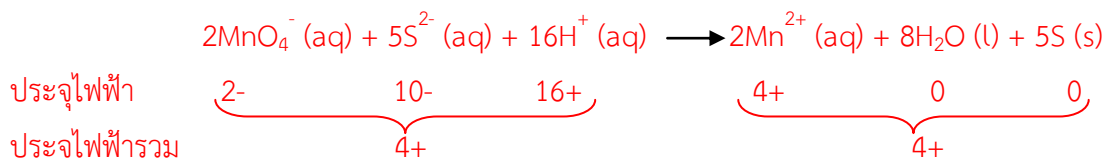
ขั้นที่ 4 คูณจำนวนอะตอมของธาตุที่เลขออกซิเดชันไม่เปลี่ยน โดยเติมเลข 8 หน้า H_2O เพื่อทำจำนวนอะตอมของ O ทางด้านขวาให้เท่ากับด้านซ้าย



ขั้นที่ 5 คูณจำนวนอะตอมของ H ทางด้านซ้ายกับด้านขวาให้เท่ากัน โดยการเติมเลข 16 หน้า H^+ (aq)



ขั้นที่ 6 ตรวจสอบจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นกับผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน



สมการนี้จำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุไฟฟ้าของสารตั้งต้นเท่ากับผลิตภัณฑ์ แสดงว่าสมการรีดอกซ์นี้ดุลแล้ว

จำนวนอะตอม	Mn	2	=	2
	O	8	=	8
	S	5	=	5
	H	16	=	16



บัตรเนื้อหาที่ 1.4

เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา มีหลักการดังนี้

1. หาเลขออกซิเดชันของธาตุที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เพื่อกำหนดปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน
2. แยกสมการรีดอกซ์ออกเป็นสองปฏิกิริยา คือ ปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน แล้วดุลสมการออกซิเดชันและรีดักชัน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเขียนปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน

2.1 แยกธาตุที่มีเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นในตัวรีดิวซ์ ทั้งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์มาเขียนเป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน

2.2 เขียนอิเล็กตรอนไว้ฝั่งผลิตภัณฑ์ (ทางขวา) โดยเติมตัวเลขหน้าอิเล็กตรอนเท่ากับเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของธาตุในตัวรีดิวซ์

ปฏิกิริยารีดักชัน

2.3 แยกธาตุที่มีเลขออกซิเดชันที่ลดลงในตัวออกซิไดส์ ทั้งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์มาเขียนเป็นปฏิกิริยารีดักชัน

2.4 เขียนอิเล็กตรอนไว้ฝั่งตั้งต้น (ทางซ้าย) โดยเติมตัวเลขหน้าอิเล็กตรอนเท่ากับเลขออกซิเดชันที่ลดลงของธาตุในตัวออกซิไดส์

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นดุลจำนวนอะตอมและไอออน

ในขั้นตอนนี้จะต้องแยกการดุลสมการรีดอกซ์ออกเป็น 3 กรณี คือ

- กรณีที่ 1 ดุลในสารละลายที่เป็นกลาง
- กรณีที่ 2 ดุลในสารละลายที่เป็นกรด
- กรณีที่ 3 ดุลในสารละลายที่เป็นเบส

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

กรณีศึกษาที่ 1 ดุลในสารละลายที่เป็นกลาง

1. เติมตัวเลขที่เหมาะสมลงในแต่ละครึ่งปฏิกิริยาเพื่อให้อะตอมและไอออนรวมทางซ้ายเท่ากับทางขวา
2. ทำอิเล็กตรอนทั้ง 2 ครึ่งปฏิกิริยาให้เท่ากันด้วยการหาตัวเลขที่เหมาะสมมาคูณเข้าแต่ละครึ่งปฏิกิริยา แล้วนำสมการทั้งสองมาบวกกัน จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว

กรณีศึกษาที่ 2 ดุลในสารละลายที่เป็นกรด

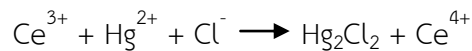
1. ดุลจำนวนอะตอมของธาตุที่เป็นตัวรีดิวซ์ในครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและตัวออกซิไดส์ในครึ่งปฏิกิริยารีดักชันทั้งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน
2. ในปฏิกิริยาที่เป็นกรดเติมน้ำ (H_2O) ลงในฝั่งที่มีออกซิเจนน้อยกว่า หรือเติมฝั่งที่มีจำนวนประจุบวกมากกว่าของสมการ
3. ในปฏิกิริยาที่เป็นกรดเติม H^+ ลงในฝั่งที่มีจำนวนประจุบวกน้อยกว่า (จำนวนประจุลบมากกว่า) หรือฝั่งที่มีไฮโดรเจนน้อยกว่าของสมการ
4. ดุลจำนวนอะตอมของ H , O และไอออนรวม ฝั่งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน
5. ทำอิเล็กตรอนทั้ง 2 ครึ่งปฏิกิริยาให้เท่ากันด้วยการหาตัวเลขที่เหมาะสมมาคูณเข้าแต่ละครึ่งปฏิกิริยา แล้วนำสมการทั้งสองมาบวกกัน จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว

กรณีศึกษาที่ 3 ดุลในสารละลายที่เป็นเบส

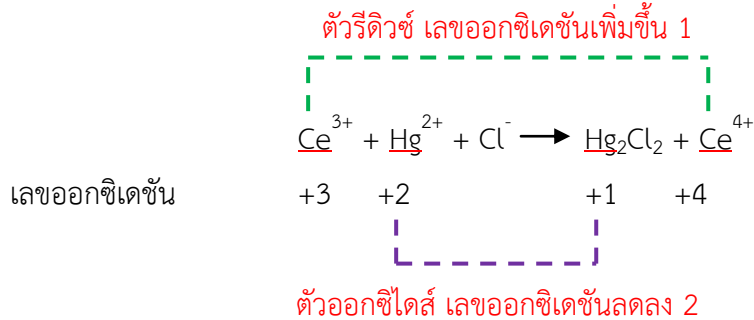
1. ดุลจำนวนอะตอมของธาตุที่เป็นตัวรีดิวซ์ในครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและตัวออกซิไดส์ในครึ่งปฏิกิริยารีดักชันทั้งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน
2. ในปฏิกิริยาที่เป็นเบสเติม OH^- ลงในฝั่งที่มีจำนวนประจุลบน้อยกว่าของสมการ
3. ในปฏิกิริยาที่เป็นเบสเติมน้ำ (H_2O) ลงในฝั่งที่มีจำนวนประจุลบมากกว่าของสมการ
4. ดุลจำนวนอะตอมของ H , O และไอออนรวม ฝั่งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน
5. ทำอิเล็กตรอนทั้ง 2 ครึ่งปฏิกิริยาให้เท่ากันด้วยการหาตัวเลขที่เหมาะสมมาคูณเข้าแต่ละครึ่งปฏิกิริยา แล้วนำสมการทั้งสองมาบวกกัน จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ตัวอย่างที่ 1 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา



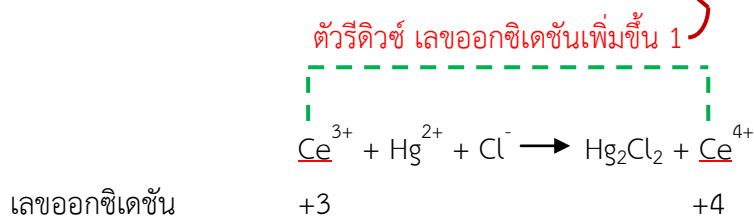
ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้



ขั้นที่ 2 แยกเป็นครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

1. ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน $\text{Ce}^{3+} \longrightarrow \text{Ce}^{4+} + 1\text{e}^-$ ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้าย

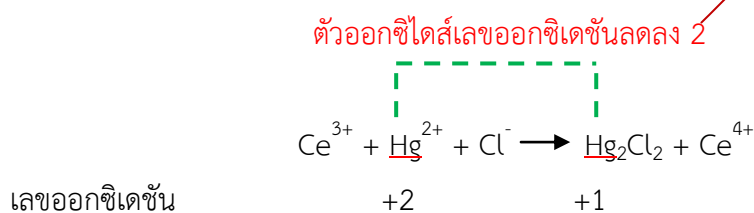
เท่ากับทางขวา



2. ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน $\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ เมื่อพิจารณาทางขวา มีธาตุ Hg และ Cl แต่ทางซ้าย

มี Hg อย่างเดียวจึงเติม Cl^- ไว้ด้านซ้าย จึงเกิดเป็นสมการดังนี้ $\text{Hg}^{2+} + \text{Cl}^- + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ โดย Hg และ Cl ทางขวามี 2 อะตอม แต่ Hg และ Cl ทางซ้ายมีอย่างละ 1 อะตอม จึงเติมเลข 2 หน้า Hg^{2+} และหน้า Cl^- เกิดเป็นครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน $2\text{Hg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$

ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้ายเท่ากับทางขวา



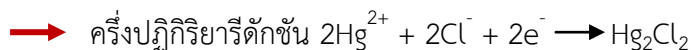
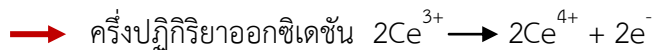
ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน $\text{Ce}^{3+} \longrightarrow \text{Ce}^{4+} + \text{e}^-$

ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน $2\text{Hg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

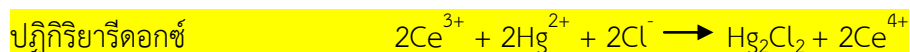
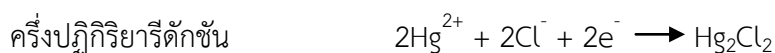
ขั้นที่ 3 ทำจำนวนอิเล็กตรอนของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันเท่ากับรีดักชัน

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมีการเสีย $1e^-$ และครึ่งปฏิกิริยารีดักชันมีการรับ $2e^-$ จึงต้องคูณ 2 เข้าทั้งสมการของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน ดังสมการ

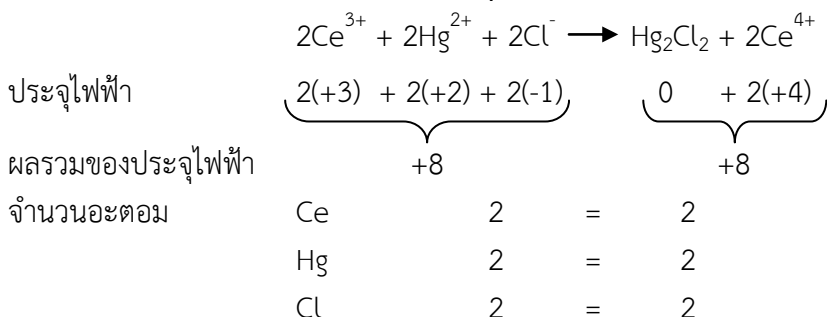


ปฏิกิริยารีดอกซ์นี้มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน = 2 โมลอิเล็กตรอน เพราะมีการให้และรับ จำนวน $2e^-$

ขั้นที่ 4 นำครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมารวมกับครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน โดยสารที่เหมือนกันอยู่คนละฝั่งสามารถตัดกันได้ แต่ถ้าอยู่ฝั่งเดียวกันให้นำมารวมกัน



ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า

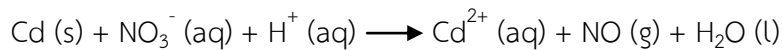


จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้

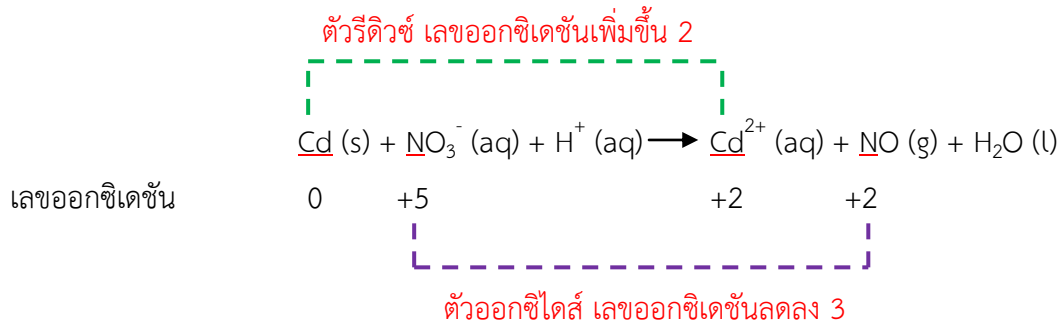


ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ตัวอย่างที่ 2 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

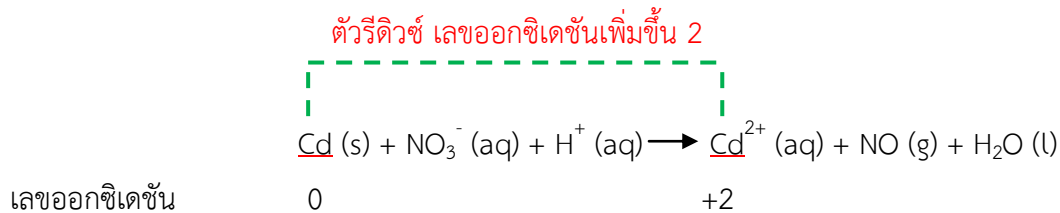


ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้



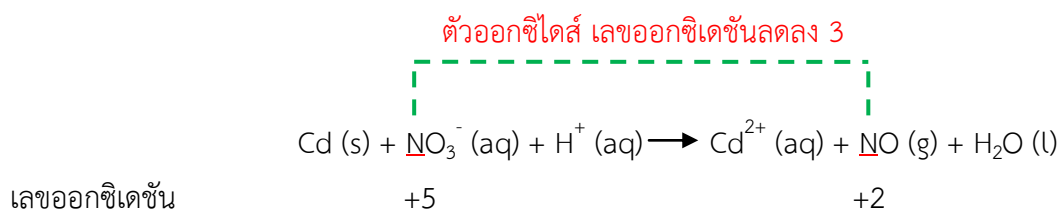
ขั้นที่ 2 แยกเป็นครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

1. ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน แยกธาตุในตัวรีดิวซ์ คือ ธาตุ Cd จาก



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

2. ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน แยกธาตุในตัวออกซิไดส์ คือ ธาตุ N จาก



มาเขียนครึ่งปฏิกิริยารีดักชันได้เป็น $\text{NO}_3^- (\text{aq}) + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{NO (g)}$ เมื่อพิจารณาทางซ้ายมีธาตุ N = 1 อะตอม , O = 3 อะตอม และมีประจุรวม = -4 แต่ทางขวามีธาตุ N = 1 อะตอม , O = 1 อะตอม และมีประจุรวม = 0

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

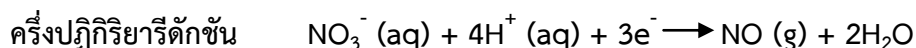
เมื่อพิจารณาสมการนี้เป็นการดุลสมการในสารละลายกรดจึงต้องเติม H^+ และ H_2O โดยเติม H_2O ลงฝั่งที่มีออกซิเจนน้อยกว่า จึงเติม H_2O ทางขวา และเติม H^+ ลงในฝั่งที่มีจำนวนประจุบวกน้อยกว่า (จำนวนประจุลบมากกว่า) จึงเติม H^+ ทางซ้าย จึงเกิดเป็นสมการดังนี้

$$\text{NO}_3^- (\text{aq}) + \text{H}^+ (\text{aq}) + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{NO} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$$

โดยเติมเลข 2 หน้า H_2O และเติมเลข 4 หน้า H^+ เกิดเป็น

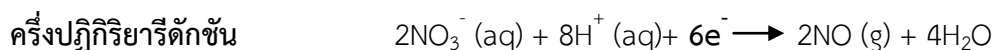
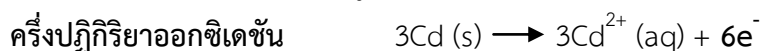
$$\text{NO}_3^- (\text{aq}) + 4\text{H}^+ (\text{aq}) + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{NO} (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$$

ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้ายเท่ากับทางขวา



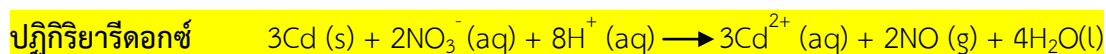
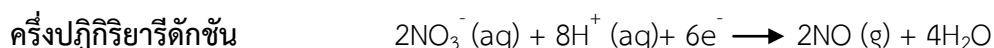
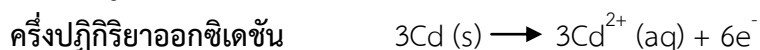
ขั้นที่ 3 ทำจำนวนอิเล็กตรอนของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันเท่ากับรีดักชัน

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมีการเสีย 2e^- และครึ่งปฏิกิริยารีดักชันมีการรับ 3e^- จึงต้องคูณ 3 เข้าทั้งสมการของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและคูณ 2 เข้าทั้งสมการของครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน ดังสมการ



ปฏิกิริยารีดอกซ์นี้มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน = 6 โมลอิเล็กตรอน เพราะมีการให้และรับจำนวน 6e^-

ขั้นที่ 4 นำครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมารวมกับครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน โดยสารที่เหมือนกันอยู่คนละฝั่งสามารถตัดกันได้ แต่ถ้าอยู่ฝั่งเดียวกันให้นำมารวมกัน



ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า

	$3\text{Cd (s)} + 2\text{NO}_3^- \text{(aq)} + 8\text{H}^+ \text{(aq)} \longrightarrow 3\text{Cd}^{2+} \text{(aq)} + 2\text{NO (g)} + 4\text{H}_2\text{O(l)}$					
ประจุไฟฟ้า	$\underbrace{3(0) + 2(-1) + 8(+1)}_{+6}$			=	$\underbrace{3(+2) + 2(0) + 4(0)}_{+6}$	
ผลรวมของประจุไฟฟ้า	+6			=	+6	
จำนวนอะตอม	Cd	3	=	3		
	N	2	=	2		
	O	6	=	6		
	H	8	=	8		

จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้



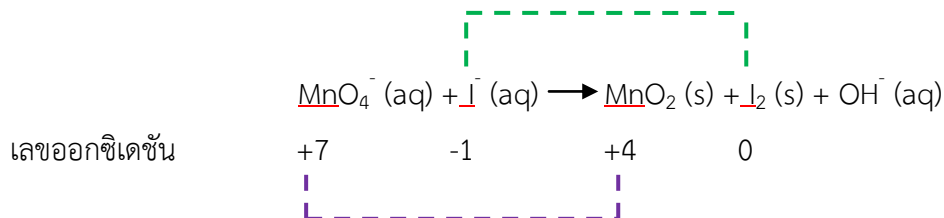
ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ตัวอย่างที่ 3 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา



ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้

ตัวรีดิวซ์ เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น $(1) \times 2 = 2$

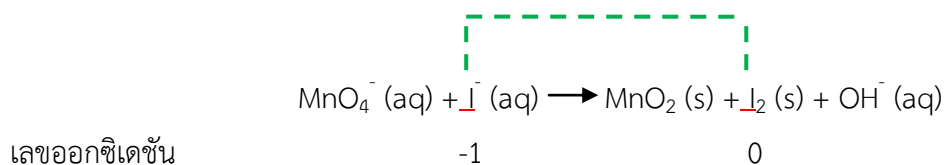


ตัวออกซิไดส์ เลขออกซิเดชันลดลง 3

ขั้นที่ 2 แยกเป็นครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

1. ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน แยกธาตุในตัวรีดิวซ์ คือ ธาตุ I จาก

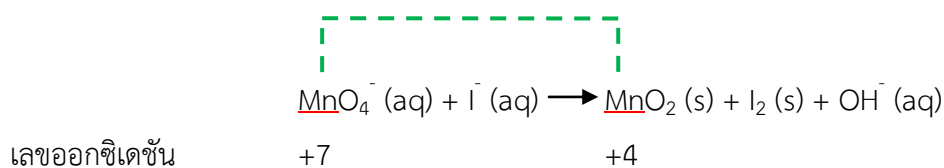
ตัวรีดิวซ์ เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น 2



มาเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน $2\text{I}^- (\text{aq}) \longrightarrow \text{I}_2 (\text{s}) + 2\text{e}^-$ ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้ายเท่ากับทางขวา

2. ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน แยกธาตุในตัวออกซิไดส์ คือ ธาตุ Mn จาก

ตัวออกซิไดส์ เลขออกซิเดชันลดลง 3



มาเขียนครึ่งปฏิกิริยารีดักชันได้เป็น $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{MnO}_2 (\text{g})$ เมื่อพิจารณาทางซ้ายมีธาตุ Mn = 1 อะตอม , O = 4 อะตอม และมีประจุรวม = -4 แต่ทางขวามีธาตุ Mn = 1 อะตอม , O = 2 อะตอม และมีประจุรวม = 0

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

เมื่อพิจารณาสมการนี้เป็นการดุลสมการในสารละลายเบส เพราะมี OH^- จึงต้องเติม OH^- และ H_2O โดยเติม OH^- ลงฝั่งที่มีจำนวนประจุลบน้อยคือฝั่งทางขวา ด้วยการเติม 4OH^- เพื่อให้ประจุเท่ากับ -4 เหมือนทางซ้าย เมื่อเติม 4OH^- ลงทางขวา ทำให้ทางขวามีธาตุ H เพิ่มขึ้นเป็น 4 อะตอมแต่ทางซ้ายไม่มีธาตุ H จึงต้องเติม H_2O ทางซ้าย ด้วยการเติม $2\text{H}_2\text{O}$ ลงทางซ้าย เกิดเป็นครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

$$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{MnO}_2 (\text{s}) + 4\text{OH}^- (\text{aq})$$

ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้าย เท่ากับทางขวา

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน $2\text{I}^- (\text{aq}) \longrightarrow \text{I}_2 (\text{s}) + 2\text{e}^-$

ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{MnO}_2 (\text{s}) + 4\text{OH}^- (\text{aq})$

ขั้นที่ 3 ทำจำนวนอิเล็กตรอนของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันเท่ากับรีดักชัน

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมีการเสีย 2e^- และครึ่งปฏิกิริยารีดักชันมีการรับ 3e^- จึงต้องคูณ 3 เข้าทั้งสมการของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและคูณ 2 เข้าทั้งสมการของครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน ดังสมการ

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน $6\text{I}^- (\text{aq}) \longrightarrow 3\text{I}_2 (\text{s}) + 6\text{e}^-$

ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน $2\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 6\text{e}^- \longrightarrow 2\text{MnO}_2 (\text{s}) + 8\text{OH}^- (\text{aq})$

ปฏิกิริยารีดอกซ์นี้มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน = 6 โมลอิเล็กตรอน เพราะมีการให้และรับจำนวน 6e^-

ขั้นที่ 4 นำครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมารวมกับครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน โดยสารที่เหมือนกันอยู่คนละฝั่งสามารถตัดกันได้ แต่ถ้าอยู่ฝั่งเดียวกันให้นำมารวมกัน

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน $6\text{I}^- (\text{aq}) \longrightarrow 3\text{I}_2 (\text{s}) + 6\text{e}^-$

ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน $2\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 6\text{e}^- \longrightarrow 2\text{MnO}_2 (\text{s}) + 8\text{OH}^- (\text{aq})$

ปฏิกิริยารีดอกซ์ $2\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 6\text{I}^- (\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \longrightarrow 2\text{MnO}_2 (\text{s}) + 3\text{I}_2 (\text{s}) + 8\text{OH}^- (\text{aq})$

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า

	$2\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 6\text{I}^- (\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \longrightarrow 2\text{MnO}_2 (\text{s}) + 3\text{I}_2 (\text{s}) + 8\text{OH}^- (\text{aq})$				
ประจุไฟฟ้า	$2(-1)$	$+ 6(-1)$	$+ 4(0)$	$2(0)$	$+ 3(0) + 8(-1)$
ผลรวมของประจุไฟฟ้า	-8		=	-8	
จำนวนอะตอม	Mn	2	=	2	
	O	12	=	12	
	I	6	=	6	
	H	8	=	8	

จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้



ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



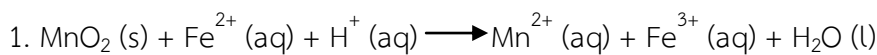
บัตรกิจกรรมที่ 1.5

เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

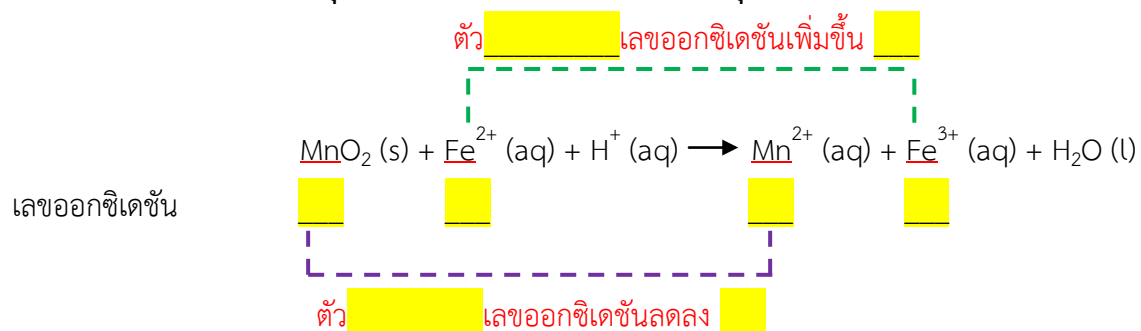
ชื่อ - สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

จุดประสงค์ สามารถดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยาได้

คำชี้แจง จงดุลสมการต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

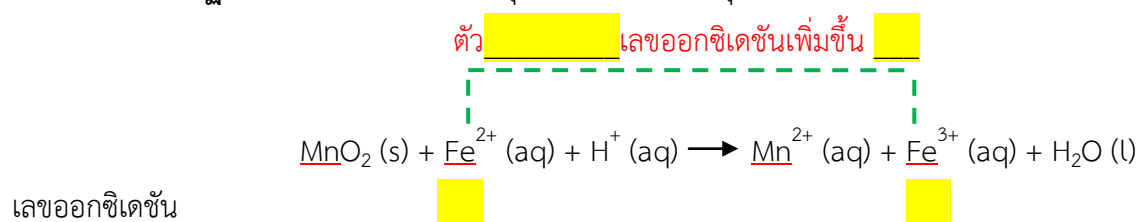


ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้



ขั้นที่ 2 แยกเป็นครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

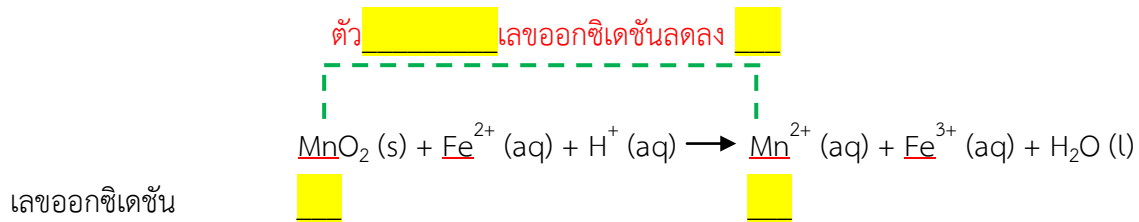
1. ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน แยกธาตุในตัวรีดิวซ์ คือ ธาตุ Fe จาก



มาเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน ตรวจสอบจำนวนอะตอม และประจุทางซ้ายเท่ากับทางขวา

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

2. ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน แยกธาตุในตัวออกซิไดส์ คือ ธาตุ Mn จาก



มาเขียนครึ่งปฏิกิริยารีดักชันได้เป็น $\text{MnO}_2 (\text{aq}) + \text{ } \longrightarrow \text{Mn}^{2+} (\text{g})$ เมื่อพิจารณาทางซ้ายมีธาตุ Mn และ O แต่ทางขวามี Mn อย่างเดียวและเนื่องจาก O ทางขวามี อะตอม จึงเติม ไว้ด้านซ้าย เกิดเป็นสมการดังนี้

เมื่อพิจารณาสมการทางซ้ายมี Mn 1 อะตอม และ O 2 อะตอม แต่ทางขวามี Mn 1 อะตอม , H 4 อะตอม และ O 2 อะตอม จึงเติม ทางซ้าย เกิดเป็นสมการดังนี้ ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้าย เท่ากับทางขวา

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

ขั้นที่ 3 ทำจำนวนอิเล็กตรอนของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันเท่ากับรีดักชัน

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมีการเสีย 1e^- และครึ่งปฏิกิริยารีดักชันมีการรับ 2e^- จึงต้องคูณ 2 เข้าทั้งสมการของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน ดังสมการ

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

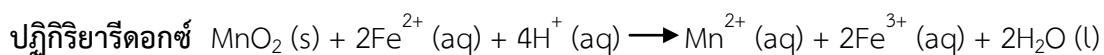
ปฏิกิริยารีดอกซ์นี้มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน = โมลอิเล็กตรอน เพราะมีการให้และรับจำนวน 2e^-

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

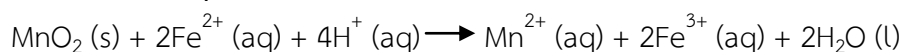
ขั้นที่ 4 นำเครื่องปฏิกริยาออกซิเดชันมารวมกับเครื่องปฏิกริยารีดักชัน โดยสารที่เหมือนกันอยู่คนละฝั่งสามารถตัดกันได้ แต่ถ้าอยู่ฝั่งเดียวกันให้นำมารวมกัน

ครึ่งปฏิบัติการนอกซีเตชั่น

ครึ่งปฏิบัติการัดกชั้น



ชั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า



ประจุไฟฟ้า

ผลรวมของประจุไฟฟ้า

จำนวนอะตอม

Mn

O

Fe

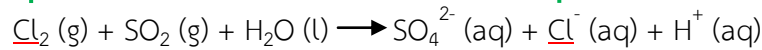
H

จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

2. ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน แยกธาตุในตัวออกซิไดส์ คือ ธาตุ จาก

ตัว เลขออกซิเดชันลดลง



เลขออกซิเดชัน

มาเขียนครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน เมื่อพิจารณาทางซ้ายมีธาตุ Cl 2 อะตอม ทางขวามีธาตุ Cl 1 อะตอม จึงเติม 2 หน้า $\text{Cl}^- (\text{aq})$ ได้ดังนี้ และเมื่อดูประจุไฟฟ้า ทางซ้ายมีประจุรวม = 0 ทางขวามีประจุรวม = 2- จึงเติม ทางซ้าย เพื่อให้ประจุไฟฟ้าให้เป็น -2 เท่ากันดังนี้

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

ขั้นที่ 3 ทำจำนวนอิเล็กตรอนของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันเท่ากับรีดักชัน

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมีการเสีย 2e^- และครึ่งปฏิกิริยารีดักชันมีการรับ 2e^- ซึ่งเท่ากันแล้วดังสมการ

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

ขั้นที่ 4 นำครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมาบวกกับครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน โดยสารที่เหมือนกันอยู่คนละฝั่ง สามารถตัดกันได้ แต่ถ้าอยู่ฝั่งเดียวกันให้นำมาบวกกัน

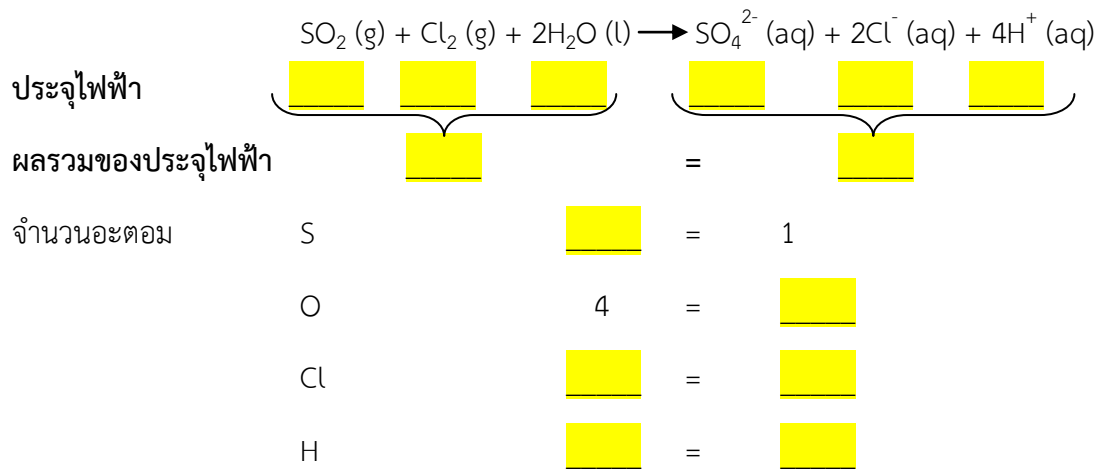
ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

ปฏิกิริยารีดอกซ์

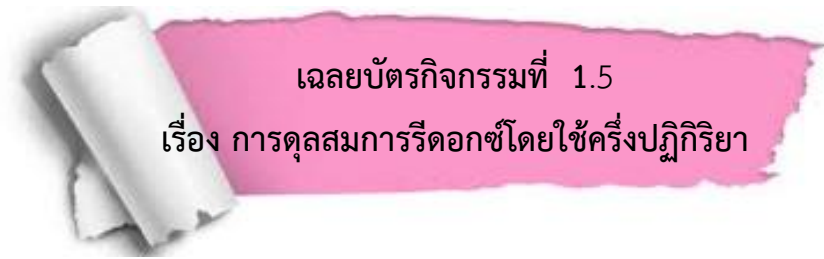
ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า



จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

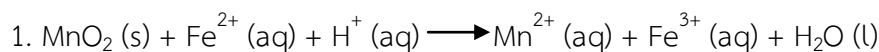


เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.5

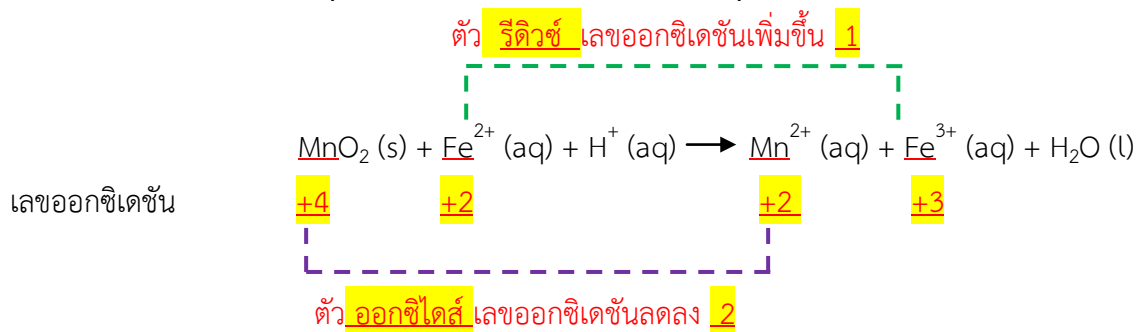
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

จุดประสงค์ สามารถดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยาได้

คำชี้แจง จงดุลสมการต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

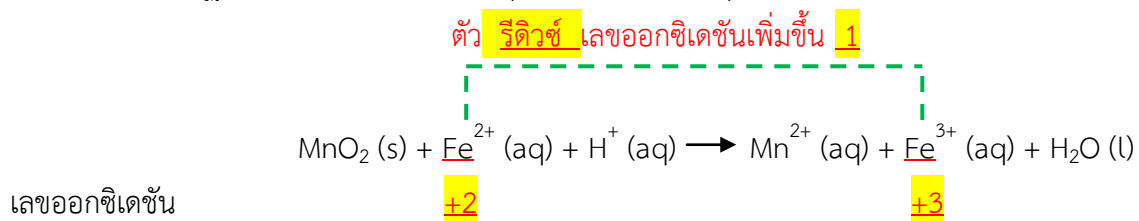


ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้



ขั้นที่ 2 แยกเป็นครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

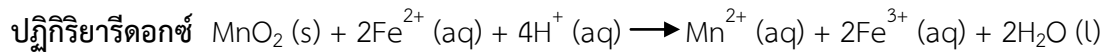
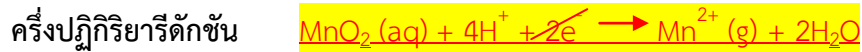
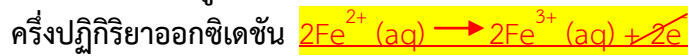
1. ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน แยกธาตุในตัวรีดิวซ์ คือ ธาตุ Fe จาก



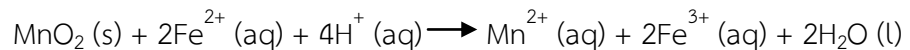
มาเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน $\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) \longrightarrow \text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^-$ ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุ
ทางซ้ายเท่ากับทางขวา

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 4 นำครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมารวมกับครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน โดยสารที่เหมือนกันอยู่คนละฝั่งสามารถตัดกันได้ แต่ถ้าอยู่ฝั่งเดียวกันให้นำมารวมกัน



ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า

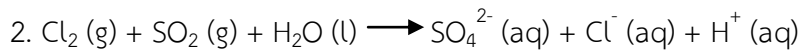


ประจุไฟฟ้า	<u>0</u>	<u>2(+2)</u>	<u>4(+1)</u>	=	<u>+2</u>	<u>2(+3)</u>	<u>0</u>
ผลรวมของประจุไฟฟ้า	+8			=	+8		
จำนวนอะตอม	Mn	<u>1</u>	=		1		
	O	<u>2</u>	=		2		
	Fe	<u>2</u>	=		<u>2</u>		
	H	<u>4</u>	=		<u>4</u>		

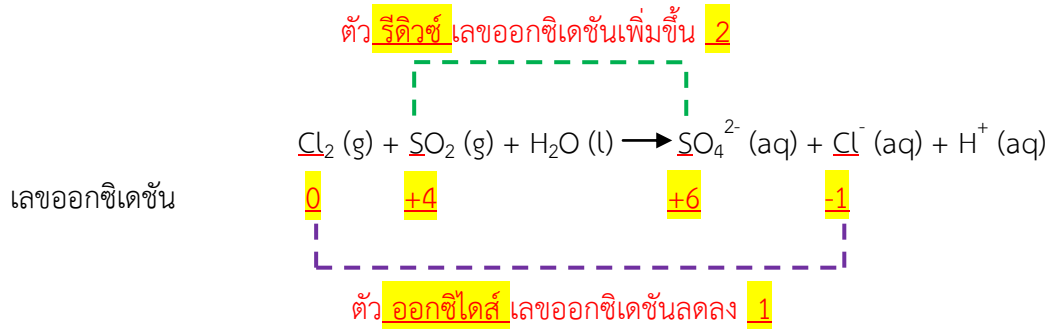
จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้



ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

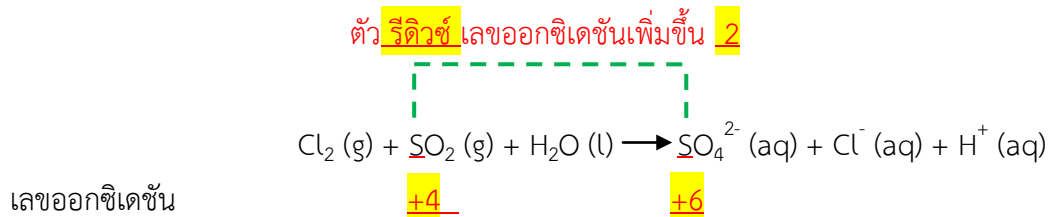


ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้



ขั้นที่ 2 แยกเป็นครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

1. ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน แยกธาตุในตัวรีดิวซ์ คือ ธาตุ **S** จาก



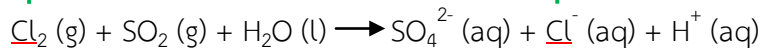
มาเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน $\text{SO}_2 (\text{g}) \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$ เมื่อพิจารณาทางซ้ายมีธาตุ S 1 อะตอม และ O 2 อะตอม แต่ทางขวามี S 1 อะตอม และ O 4 อะตอม จึงเติม $2\text{H}_2\text{O}$ ทางด้านซ้าย เกิดเป็นสมการดังนี้ $\text{SO}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$

เมื่อพิจารณาสมการทางซ้ายมี S 1 อะตอม , O 4 อะตอม และ H 4 อะตอม แต่ทางขวามี S 1 อะตอม , O 4 อะตอม จึงเติม 4H^+ ทางขวา เกิดเป็นสมการดังนี้ $\text{SO}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 4\text{H}^+ (\text{aq}) + 2\text{e}^-$ ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้ายเท่ากับทางขวา

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

2. ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน แยกธาตุในตัวออกซิไดส์ คือ ธาตุ Cl จาก

ตัว ออกซิไดส์ เลขออกซิเดชันลดลง 1

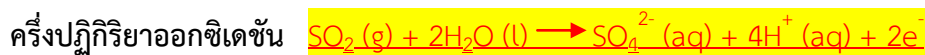


เลขออกซิเดชัน

0

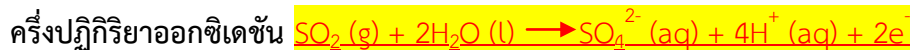
-1

มาเขียนครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน $\text{Cl}_2 (\text{g}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}^- (\text{aq})$ เมื่อพิจารณาทางซ้ายมีธาตุ Cl 2 อะตอม ทางขวามีธาตุ Cl 1 อะตอม จึงเติม 2 หน้า $\text{Cl}^- (\text{aq})$ ได้ดังนี้ $\text{Cl}_2 (\text{g}) + \text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^- (\text{aq})$ และเมื่อดูประจุไฟฟ้า ทางซ้ายมีประจุรวม = 0 ทางขวามีประจุรวม = -2 จึงเติม 2e^- ทางซ้าย เพื่อให้ประจุไฟฟ้าให้เป็น -2 เท่ากันดังสมการนี้ $\text{Cl}_2 (\text{g}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^- (\text{aq})$

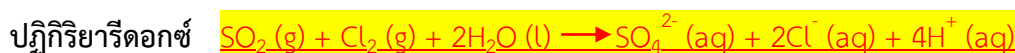
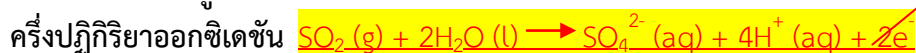


ขั้นที่ 3 ทำจำนวนอิเล็กตรอนของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันเท่ากับรีดักชัน

ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมีการเสีย 2e^- และครึ่งปฏิกิริยารีดักชันมีการรับ 2e^- ซึ่งเท่ากันแล้วดังสมการ



ขั้นที่ 4 นำครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมาบวกกับครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน โดยสารที่เหมือนกันอยู่คนละฝั่งสามารถตัดกันได้ แต่ถ้าอยู่ฝั่งเดียวกันให้นำมาบวกกัน



ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า

	$\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 2\text{Cl}^- (\text{aq}) + 4\text{H}^+ (\text{aq})$			
ประจุไฟฟ้า	0	<u>0</u>	0	$\underbrace{-2 \quad 2(-1) \quad 4(+1)}_{\text{0}}$
ผลรวมของประจุไฟฟ้า		<u>0</u>	=	<u>0</u>
จำนวนอะตอม	S	<u>1</u>	=	1
	O	4	=	<u>4</u>
	Cl	<u>2</u>	=	<u>2</u>
	H	<u>4</u>	=	<u>4</u>

จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้



ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



บัตรกิจกรรมที่ 1.6

สรุปลงค์ความรู้เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ชื่อ – สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปลงค์ความรู้ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม เช่น ผังความคิด ผังมโนทัศน์ หรือผังแมงมุม เป็นต้น

แบบประเมินผลชิ้นงาน

กิจกรรมที่ 1.6 สรุปลงค์ความรู้ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5	4	3	2	1
1. รูปแบบชิ้นงาน					
2. ภาษา					
3. เนื้อหา					
4. เวลา					
รวม					

ระดับคุณภาพ

คะแนน 16 – 20 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 11 – 15 หมายถึง ดี

คะแนน 6 – 10 หมายถึง พอใช้

คะแนน 1 – 5 หมายถึง ปรับปรุง

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

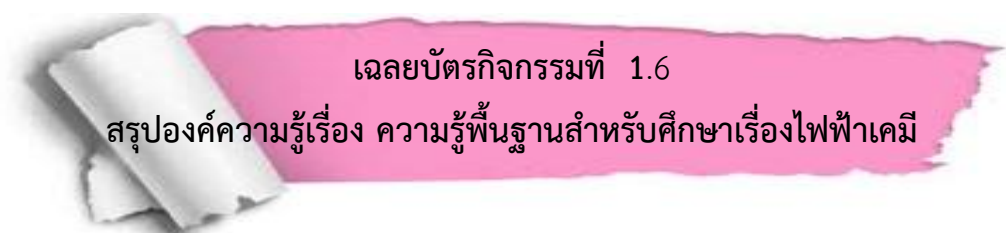
รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินผลชิ้นงาน
กิจกรรมที่ 1.6 สรุปองค์ความรู้ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	5	4	3	2	1
1. รูปแบบชิ้นงาน	-รูปแบบชิ้นงาน ถูกต้อง ตามที่กำหนด -รูปแบบแปลกใหม่ น่าสนใจ -มีขนาดเหมาะสม -รูปภาพมีสีสัน สวยงาม -รูปภาพสัมพันธ์ กับเนื้อหา	-รูปแบบแปลกใหม่ น่าสนใจ -มีขนาดเหมาะสม -รูปภาพมีสีสัน สวยงาม -รูปภาพสัมพันธ์ กับเนื้อหา	-มีขนาดเหมาะสม -รูปภาพมีสีสัน สวยงาม -รูปภาพสัมพันธ์ กับเนื้อหา	-รูปภาพมีสีสัน สวยงาม -รูปภาพสัมพันธ์ กับเนื้อหา	-รูปภาพสัมพันธ์ กับเนื้อหา
2. ภาษา	-มีการใช้ภาษา อย่างถูกต้อง -ประโยค สอดคล้องกับ เนื้อหา -สะกดคำถูกต้อง -มีการเว้นวรรค โดยไม่ฉีกคำ -มีการใช้ภาษา อย่างสร้างสรรค์	-ประโยค สอดคล้องกับ เนื้อหา -สะกดคำถูกต้อง -มีการเว้นวรรค โดยไม่ฉีกคำ -มีการใช้ภาษา อย่างสร้างสรรค์	-สะกดคำถูกต้อง -มีการเว้นวรรค โดยไม่ฉีกคำ -มีการใช้ภาษา อย่างสร้างสรรค์	-มีการเว้นวรรค โดยไม่ฉีกคำ -มีการใช้ภาษา อย่าง สร้างสรรค์	-มีการใช้ภาษา อย่าง สร้างสรรค์
3. เนื้อหา	-เนื้อหาถูกต้อง -เนื้อหาตรง ตามหัวข้อเรื่อง -เนื้อหาเป็นไปตาม ที่กำหนด -รายละเอียด ครอบคลุม -เนื้อหาสอดคล้อง	-เนื้อหาตรงตาม หัวข้อเรื่อง -เนื้อหาเป็นไปตาม ที่กำหนด -รายละเอียด ครอบคลุม -เนื้อหาสอดคล้อง	-เนื้อหาเป็นไป ตาม ที่กำหนด -รายละเอียด ครอบคลุม -เนื้อหาสอดคล้อง	-รายละเอียด ครอบคลุม -เนื้อหา สอดคล้อง	-เนื้อหา สอดคล้อง
4. เวลา	-ส่งชิ้นงานภายใน เวลาที่กำหนด	-ส่งชิ้นงานช้ากว่า กำหนด 1 วัน	-ส่งชิ้นงานช้ากว่า กำหนด 2 วัน	-ส่งชิ้นงานช้า กว่า กำหนด 3 วัน	-ส่งชิ้นงานช้า กว่า กำหนดเกิน 3 วัน ขึ้นไป

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

สรุปองค์ความรู้ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.6

สรุปองค์ความรู้เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม เช่น ผังความคิด ผังมโนทัศน์ หรือผังแมงมุม เป็นต้น

(แนวการประเมินชิ้นงานพิจารณาเป็นรายกรณี)



บัตรทดสอบหลังเรียน

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที
2. เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียง 1 ข้อ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องลงบนกระดาษคำตอบ

1. การทดลองโดยเมื่อจุ่มโลหะ Cu ลงใน สารละลาย Ag^+ ปรากฏว่า เกิดสารสีเทาดำเกาะที่แผ่นโลหะ Cu และเมื่อเช็ดสารสีเทาดำออก พบว่า แผ่นโลหะ Cu ผุกร่อน ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. โลหะ Cu ให้อิเล็กตรอนจึงเกิดการผุกร่อน
 - ข. โลหะ Ag รับอิเล็กตรอนและเกิดสารสีเทาดำ
 - ค. สารละลาย Ag^+ ให้อิเล็กตรอนเกิดการผุกร่อน
 - ง. สารละลาย Cu^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดี เกิดสารสีเทาดำ
2. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
 - ก. ปฏิกิริยาในถ่านไฟฉาย
 - ข. การเผาไหม้ของน้ำมัน
 - ค. การย่อยอาหารของคน
 - ง. ใส่สารละลาย MgSO_4 ในภาชนะที่ทำด้วยสังกะสี
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน
 - ก. ปฏิกิริยารีดักชันประกอบด้วยสารที่รับอิเล็กตรอน
 - ข. ปฏิกิริยารีดักชันเป็นปฏิกิริยาที่มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
 - ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นปฏิกิริยาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน
 - ง. ปฏิกิริยาออกซิเดชันประกอบด้วยสารที่ให้อิเล็กตรอนและรับอิเล็กตรอน
4. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
 - ก. สารที่ถูกรีดิวซ์ จะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
 - ข. สารที่เป็นตัวรีดิวซ์ จะมีเลขออกซิเดชันลดลง
 - ค. สารที่ถูกออกซิไดส์ จะมีเลขออกซิเดชันลดลง
 - ง. สารที่เป็นตัวออกซิไดส์ จะมีเลขออกซิเดชันลดลง

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

5. ถ้าโลหะนิเกิล (Ni) ทำปฏิกิริยากับ H^+ ได้แก๊สไฮโดรเจน H^+ หรือ Ni^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่ากัน และธาตุหรือไอออนใดเป็นตัวรีดิวซ์ตามลำดับ
- H^+ รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า Ni^{2+} , H^+ เป็นตัวรีดิวซ์
 - Ni^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า H^+ , Ni เป็นตัวรีดิวซ์
 - Ni^{2+} รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า H^+ , H^+ เป็นตัวรีดิวซ์
 - H^+ รับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า Ni^{2+} , Ni เป็นตัวรีดิวซ์
6. พิจารณาปฏิกิริยารีดอกซ์ $Cd(s) + I_2(g) \longrightarrow Cd^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- I^- ถูกรีดิวซ์
 - I_2 เป็นตัวรีดิวซ์
 - Cd ถูกออกซิไดส์
 - Cd เป็นตัวออกซิไดส์
7. ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์
- มีธาตุแทรนซิชันร่วมด้วยเสมอ
 - มีอะตอมของธาตุออกซิเจนเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ
 - ปฏิกิริยาที่เลขออกซิเดชันของสารไม่เปลี่ยนแปลง
 - เกิดทั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชันในขณะเดียวกัน
 - ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนแล้วมีการเพิ่มและลดเลขออกซิเดชัน
- ข้อใดถูกต้อง
- 1 และ 2 เท่านั้น
 - 1 และ 4 เท่านั้น
 - 1, 2 , 4 และ 5
 - 1 , 3 , 4 และ 5
8. ในปฏิกิริยารีดอกซ์ต่อไปนี้ข้อใดที่ตัวออกซิไดส์มีเลขออกซิเดชันจาก +5 เป็น -1
- $2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$
 - $3CuO + 2NH_3 \longrightarrow 3Cu + 3H_2O + N_2$
 - $3Na_2SnO_2 + KClO_3 \longrightarrow KCl + 3Na_2SnO_3$
 - $2KMnO_4 + 3H_2C_2O_4 \longrightarrow K_2CO_3 + 2MnO_2 + 5CO_2 + 3H_2O$

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

9. เมื่อนำแท่งดีบุกจุ่มลงในสารละลายของเลด (II) ไนเตรต ปรากฏว่ามีโลหะตะกั่วเกาะบนแท่งดีบุก ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. แท่งดีบุกเป็นตัวรีดิวซ์
- ข. เลด (II) ไนเตรตเป็นตัวรีดิวซ์
- ค. แท่งดีบุกเป็นตัวออกซิไดส์
- ง. โลหะตะกั่วเป็นตัวออกซิไดส์

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

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

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



กระดาษคำตอบบัตรทดสอบหลังเรียน
ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

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

คะแนนที่ได้	
คะแนนเต็ม	10

เกณฑ์การประเมิน
0 – 7 คะแนน ไม่ผ่าน
8 – 10 คะแนน ผ่าน

ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี



เฉลยกระดาษคำตอบบัตรทดสอบหลังเรียน
ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี

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

คะแนนที่ได้	
คะแนนเต็ม	10

เกณฑ์การประเมิน
0 – 7 คะแนน ไม่ผ่าน
8 – 10 คะแนน ผ่าน

บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **คู่มือครูรายวิชาเคมีเพิ่มเติม**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 4. กรุงเทพฯ : สกสศ. ลาตพรวัว, 2554.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม**

เคมี เล่ม 4. กรุงเทพฯ : สกสศ.ลาตพรวัว, 2554.

กรกช บุญนิคม. **หัวใจเคมี 2 CORE-BASIC CHEMISTRY SERIES 2** .พิมพ์ครั้งที่ 4 .กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์สามลดา.2557

สุทัศน์ ไตรสถิตวร และสมศักดิ์ วรมงคลชัย. **เคมี 5 เล่ม 4.** กรุงเทพมหานคร:

เทพพิทักษ์การพิมพ์,ม.ป.ป.

_____. **หนังสือเสริมมาตรฐานแม่ค ไฟฟ้าเคมี ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6** .

กรุงเทพมหานคร: นครปฐมการพิมพ์,2544

สำราญ พุกษ์สุนทร. **คู่มือรายวิชาเคมีเพิ่มเติม เล่ม 4.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เพิ่มทรัพย์การพิมพ์

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด, 2555.

วีระชาติ สวนไพรินทร์. **คู่มือเตรียมสอบ เคมี เล่ม 4.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภูมิบัณฑิตการพิมพ์จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ, 2551.

ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และประดับ นาคแก้ว. **หนังสือเรียนเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1**

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แม่ค จำกัด, 2551

กรกช บุญนิคม. **หัวใจเคมี 2 CORE – BASIC CHEMISTRY.** กรุงเทพมหานคร :

โรงพิมพ์สามลดา, 2556

มุลนิธิ สอวน. **เคมี 3 (แก๊ส เทอร์โมไดนามิกส์ สมดุลเคมี ไฟฟ้าเคมี จลนศาสตร์เคมี).** พิมพ์ครั้งที่ 4

กรุงเทพมหานคร : บริษัทด้านสุทธการพิมพ์ จำกัด, 2555.

_____. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

_____. (2553). **แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตร**

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับ

มัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.