



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
วิชาเคมี 4 หน่วยการเรียนรู้ไฟฟ้าเคมี

ชุดที่
2

การดุลสมการรีดอกซ์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



นายสง่า ทองอุดม

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนโพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หน่วยการเรียนรู้ไฟฟ้าเคมี ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์ ผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ผู้จัดทำได้สอดแทรกเนื้อหา กิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับผู้เรียนทุกคนที่จะได้รับการพัฒนาทั้งความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม

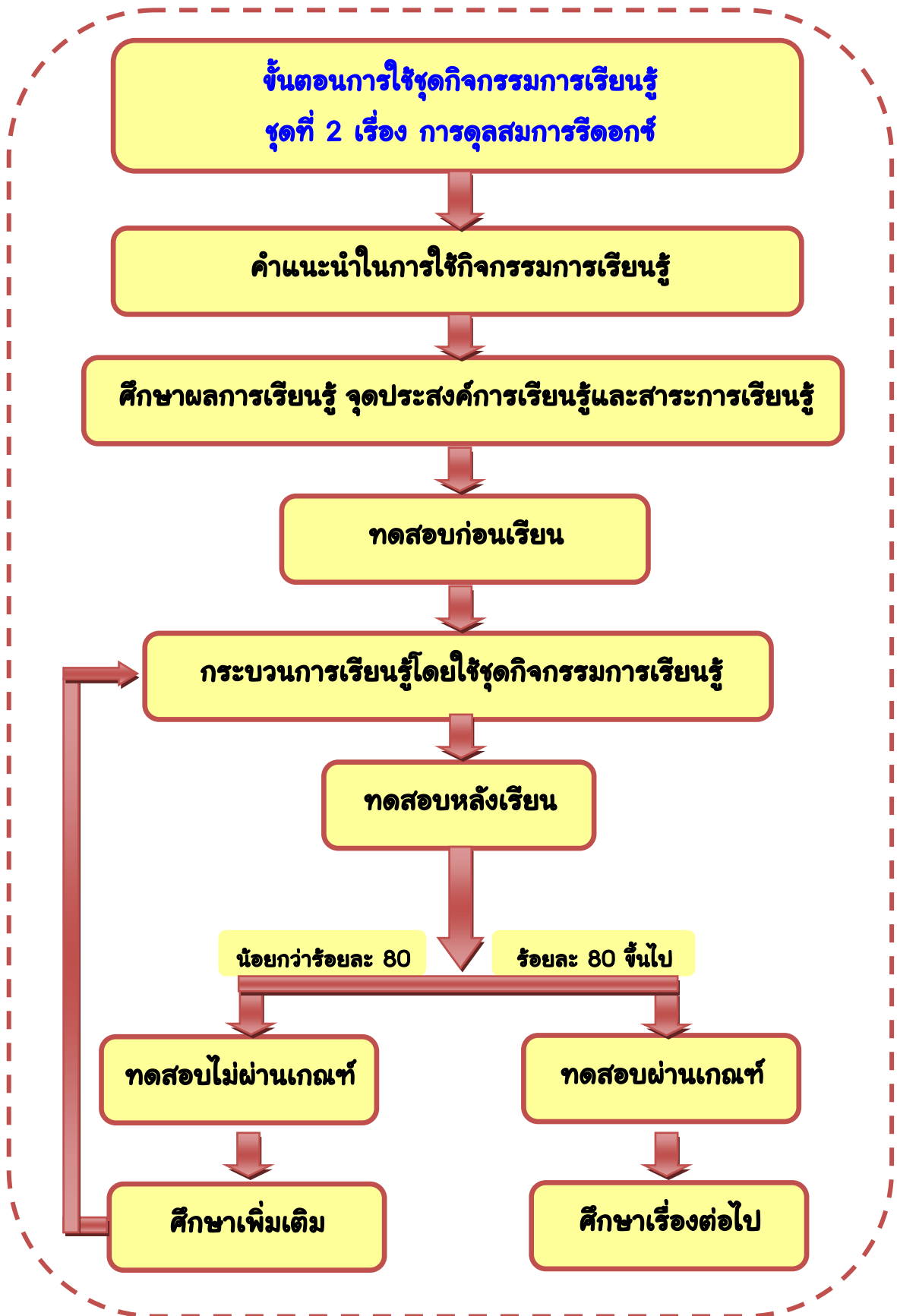
ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หน่วยการเรียนรู้ไฟฟ้าเคมี ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง แก่ครู นักเรียน และผู้ที่สนใจ

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา และข้อเสนอแนะ

สง่า ทองอุดม

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2..... ค	
คำแนะนำในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ฯ (สำหรับนักเรียน).....	ง
ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้.....	จ
แบบทดสอบก่อนเรียน..... 1	
กิจกรรมที่ 1 หางำเลย..ธาตุที่มีเลขออกซิเดชันเปลี่ยนแปลง.....	3
กิจกรรมที่ 2 ดุลสมการเคมี..ติดจรวด..... 4	
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน.....	5
แบบฝึกหัดที่ 1.1 ข้อ 1 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน.....	11
แบบฝึกหัดที่ 1.1 ข้อ 2 หรือ ข้อ 3 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน..	12
แบบฝึกหัดที่ 1.2 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน.....	14
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา.....	16
แบบฝึกหัดที่ 2.1 ข้อ 1 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา.....	24
แบบฝึกหัดที่ 2.1 ข้อ 2 หรือ ข้อ 3 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา.....	25
แบบฝึกหัดที่ 2.2 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา.....	27
แบบทดสอบหลังเรียน.....	29



คำแนะนำในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 2 เรื่องการดูแลสุขภาพจิต
(สำหรับนักเรียน)

การศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการดูแลสุขภาพจิต โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และความตั้งใจเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ โดยขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนให้ละเอียดก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรม

1.1 ผลการเรียนรู้

1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 สาระการเรียนรู้

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียน

1.5 กิจกรรมที่ 1 หาจำลอง..ธาตุที่มีเลขออกซิเดชันเปลี่ยนแปลง

1.6 กิจกรรมที่ 2 สุขุมการเคมี..ติดจรวด

1.7 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การดูแลสุขภาพจิตโดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)

1.8 แบบฝึกหัดที่ 1.1 ข้อ 1 เรื่อง การดูแลสุขภาพจิตโดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)

1.9 แบบฝึกหัดที่ 1.1 ข้อ 2 หรือ ข้อ 3 เรื่อง การดูแลสุขภาพจิตโดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)

1.10 แบบฝึกหัดที่ 1.2 เรื่อง การดูแลสุขภาพจิตโดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)

1.11 ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การดูแลสุขภาพจิตโดยใช้เครื่องปฏิบัติการ

1.12 แบบฝึกหัดที่ 2.1 ข้อ 1 เรื่อง การดูแลสุขภาพจิตโดยใช้เครื่องปฏิบัติการ

1.13 แบบฝึกหัดที่ 2.1 ข้อ 2 หรือ ข้อ 3 เรื่อง การดูแลสุขภาพจิตโดยใช้เครื่องปฏิบัติการ

1.14 แบบฝึกหัดที่ 2.2 เรื่อง การดูแลสุขภาพจิตโดยใช้เครื่องปฏิบัติการ

1.15 แบบทดสอบหลังเรียน

2. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมแล้วให้เก็บวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้และดูแลความสะอาดของห้องเรียนให้เรียบร้อย

3. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ครบถ้วนแล้วให้ตรวจสอบคำตอบจากใบเฉลยกิจกรรม

4. เมื่อจบการเรียนรู้ชุดกิจกรรมจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนพร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบโดยดูจากเฉลย

ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
หน่วยการเรียนรู้ “ไฟฟ้าเคมี”
ชุดที่ 2 เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์

ผลการเรียนรู้

1. ดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยาได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันได้
2. ดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยาได้

สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน ต้องทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของตัวรีดิวซ์ และเลขออกซิเดชันที่ลดลงของตัวออกซิไดส์ให้เท่ากัน จากนั้นจึงดุลจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุและผลรวมประจุทางไฟฟ้าทางซ้ายและทางขวาของสมการให้เท่ากัน

การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา ทำโดยแยกปฏิกิริยาออกเป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน และครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน แล้วดุลจำนวนอะตอมและประจุทางไฟฟ้าของแต่ละสาร จากนั้นรวมสองครึ่งปฏิกิริยาเข้าด้วยกันและตัดสารที่เหมือนกันทั้งสองด้านของสมการด้วยจำนวนที่เท่ากัน สำหรับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในสารละลายเบส ให้เติม OH^- ทั้งสองด้านเพื่อให้รวมกับ H^+ เกิดเป็น H_2O

ด้านทักษะกระบวนการ

1. กระบวนการกลุ่ม
2. วางแผนและออกแบบการเรียนรู้การตุลสมการรืดอกซ์
3. นำเสนอและอธิบายวิธีการตุลสมการรืดอกซ์

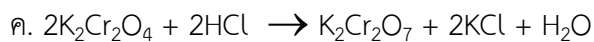
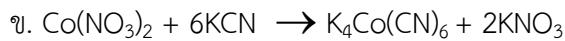
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์

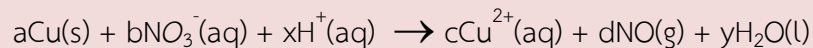
- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ โดยทำเครื่องหมาย X ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ

1. สมการใดต่อไปนี้เป็นสมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว



ใช้ตอบคำถามข้อ 2 – 8

กำหนดให้ เมื่อต้องการดุลสมการของปฏิกิริยาระหว่าง Cu กับ HNO_3 ดังสมการ



2. อัตราส่วนจำนวนโมลของ $\text{H}^+ : \text{H}_2\text{O}$ ในสมการที่ดุลแล้วมีค่าเป็นเท่าใด

ก. 3 : 8 ข. 8 : 4 ค. 2 : 2 ง. 2 : 4

3. ถ้าเลขสัมประสิทธิ์ของ Cu เป็น 1 เลขสัมประสิทธิ์ของ H_2O เป็นเท่าใด

ก. 2 ข. 4 ค. 8/3 ง. 4/3

4. เลขสัมประสิทธิ์จำนวนโมลรวมทั้งหมดหลังจากที่ดุลสมการแล้วมีค่าเท่าใด

ก. 26 ข. 24 ค. 22 ง. 20

5. นักเรียนสามารถเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ตรงตามข้อใด



6. จากสมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้วมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนทั้งหมดกี่โมลอิเล็กตรอน

ก. 6 ข. 5 ค. 3 ง. 2

7. จากสมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว a , b , c และ d มีค่าเท่าไร ตามลำดับ

ก. 2 , 3 , 3 , 2 ข. 4 , 2 , 4 , 2 ค. 3 , 2 , 3 , 2 ง. 3 , 8 , 8 , 2

8. จากสมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้วผลรวมประจุไฟฟ้ารวมของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์มีค่าเท่าใด

- ก. +4 ข. **+6** ค. +8 ง. +10

9. ครึ่งปฏิกิริยา $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ ถ้าครึ่งปฏิกิริยานี้เกิดสมบูรณ์เมื่อใช้ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 1 mol ข้อใดถูกต้อง

ก. H^+ 7 mol รับอิเล็กตรอน 3 mol

ข. H^+ 7 mol รับอิเล็กตรอน 6 mol

ค. **H^+ 14 mol รับอิเล็กตรอน 3 mol**

ง. H^+ 14 mol รับอิเล็กตรอน 6 mol

10. จากปฏิกิริยา $a\text{MnO}_2 + b\text{Fe}^{2+} + c\text{H}^+ \rightarrow d\text{Mn}^{2+} + e\text{Fe}^{3+} + f\text{H}_2\text{O}$

เลขสัมประสิทธิ์จำนวนโมลของ a , b ของสมการที่ดุลสมการแล้วมีค่าเท่าใด ตามลำดับ

- ก. **1 , 2** ข. 2 , 1 ค. 1 , 1 ง. 2 , 2



ทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว..

หนูพร้อมที่จะเรียนแล้วค่ะ

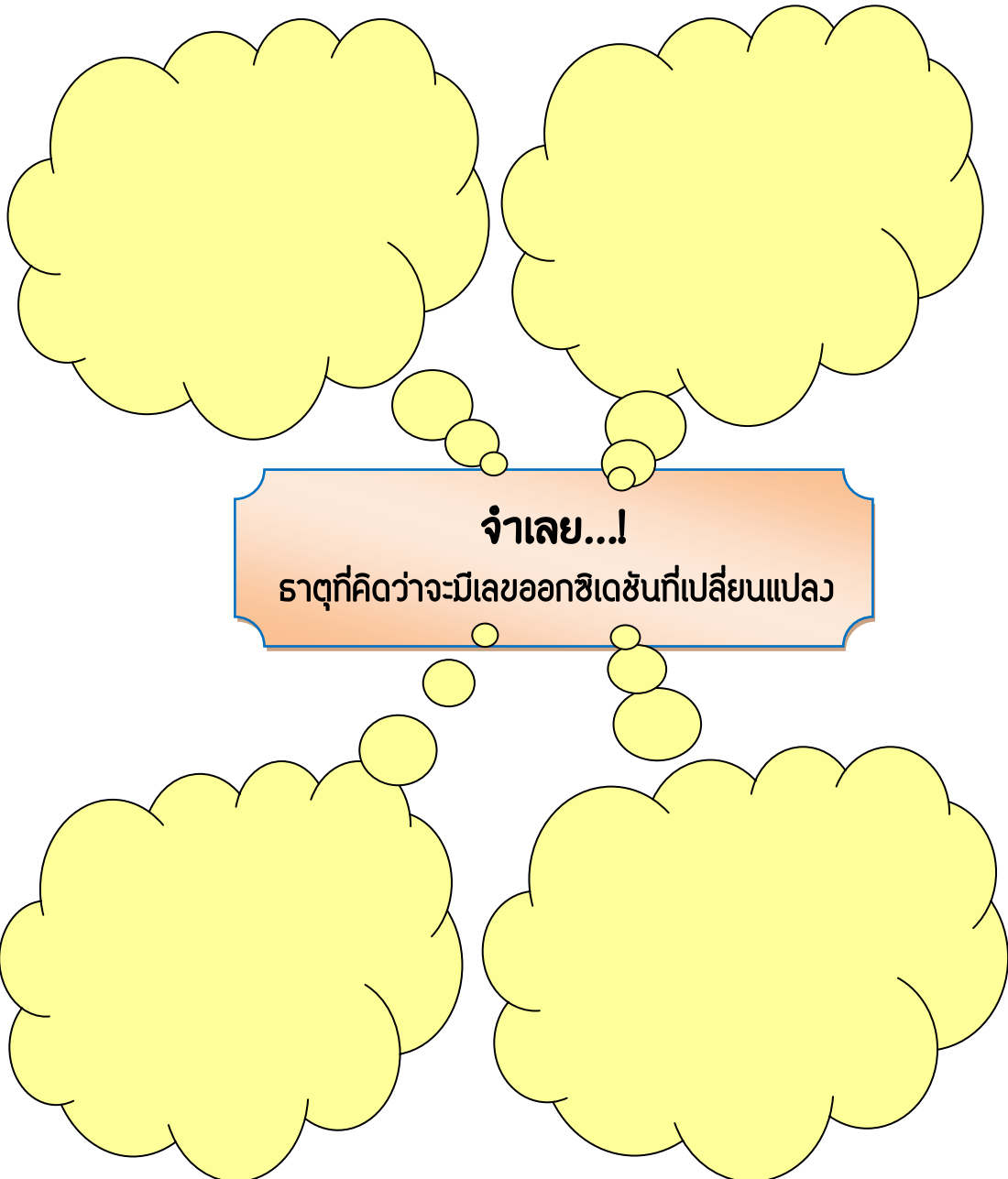
Go..Go..

ชื่อ.....ชั้น ม.....เลขที่.....



กิจกรรมที่ 1 หาจำเลย..ธาตุที่มีเลขออกซิเดชันเปลี่ยนแปลง

ให้นักเรียนสรุปบทวนหลักการหาธาตุที่คิดว่าจะมีเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงไป



ชื่อ.....ชั้น ม.....เลขที่.....

กิจกรรมที่ 2 ดุลสมการเคมี..ติดตาม..

ให้นักเรียนดุลสมการเคมีต่อไปนี้ให้ถูกต้อง



1. $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow \text{HI}$
3. $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
4. $\text{Mg} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2$
5. $\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{NaCl}$
6. $\text{PbO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Pb} + \text{H}_2\text{O}$
7. $\text{Fe}^{3+} + \text{I}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
8. $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{H}_2$
9. $\text{FeS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{FeO} + \text{SO}_2$
10. $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

มาทบทวนการดุลสมการเคมี
กันหน่อยนะคะ...
พร้อมแล้วลุยเลย....



คะแนนน



ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)



การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้วิธีเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลง (The Oxidation Number Change Method) เป็นการดุลสมการของปฏิกิริยารีดอกซ์ โดยทำเลขออกซิเดชันที่ลดลงเท่ากับเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้น แล้วทำจำนวนอะตอมของธาตุต่าง ๆ ทางซ้ายและทางขวาให้เท่ากัน แต่ถ้าเป็นสมการไอออนิกต้องทำค่าประจุไฟฟ้ารวมทางซ้ายและทางขวาให้เท่ากันด้วย

หลักทั่วไปของการดุลสมการรีดอกซ์โดยวิธีเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลง ดังนี้

1. เขียนสมการของปฏิกิริยาที่ยังไม่ดุล แสดงเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลงไป และแสดงเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้น และลดลงไว้ข้างล่าง โดยคิดต่อสารตั้งต้นที่เป็นตัวออกซิไดส์หรือตัวรีดิวซ์นั้น 1 โมเลกุล
2. ทำเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นและลดลงให้เท่ากัน ด้วยการคูณไขว้สลับค่าเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นและลดลงนั้น
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

สรุปการดุลสมการรีดอกซ์โดยวิธีเลขออกซิเดชัน

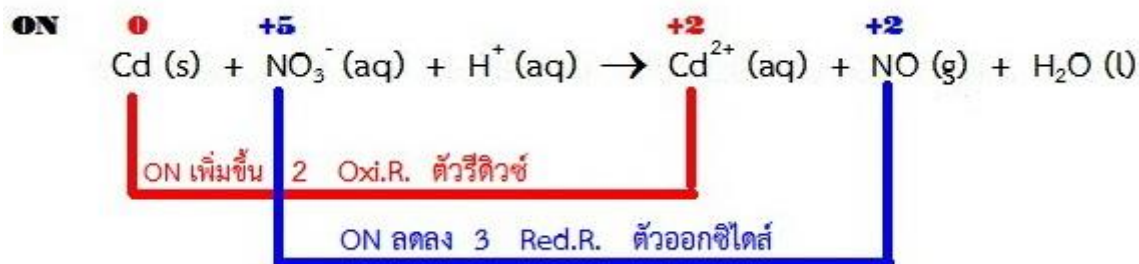
1. ดุลจำนวนอะตอมของธาตุ
2. ดุลจำนวนโมลอิเล็กตรอน
3. ดุลจำนวนประจุหรือไอออน



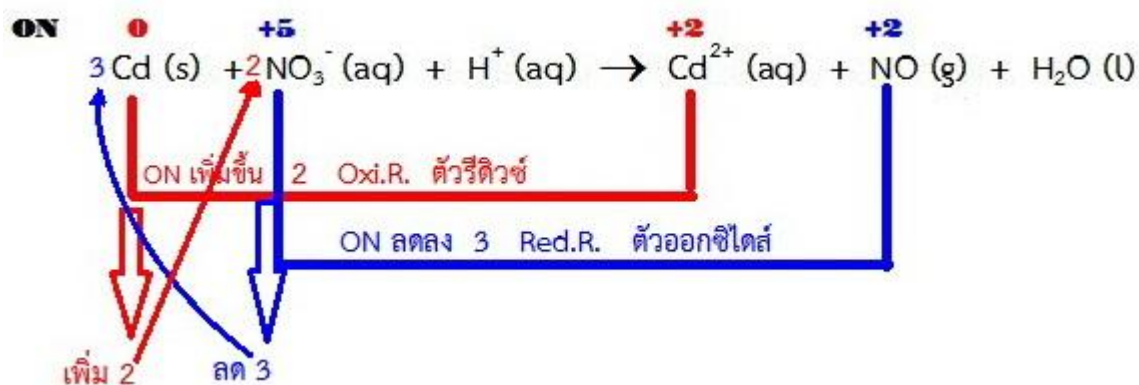
ตัวอย่างที่ 1 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน



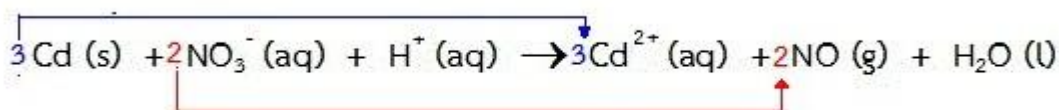
ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชัน (ON) ของธาตุที่เพิ่มขึ้นและลดลงดังนี้



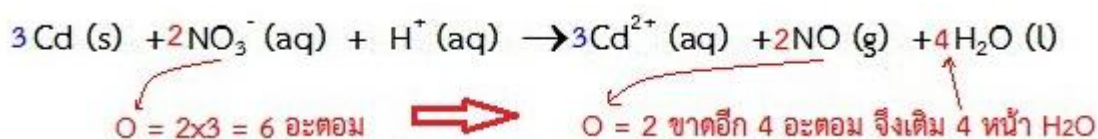
ขั้นที่ 2 ทำ ON ที่เพิ่มขึ้นและลดลงให้เท่ากันด้วยการใช้ค่า ON คูณไขว้กัน



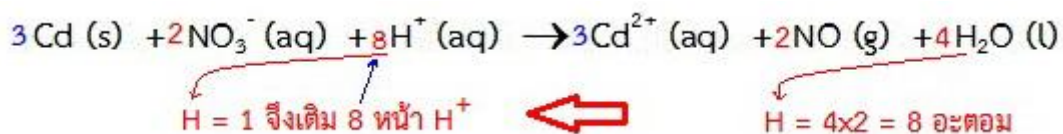
ขั้นที่ 3 ดุลอะตอมของธาตุที่ ON เปลี่ยนทั้งทางขวาและซ้ายให้เท่ากัน



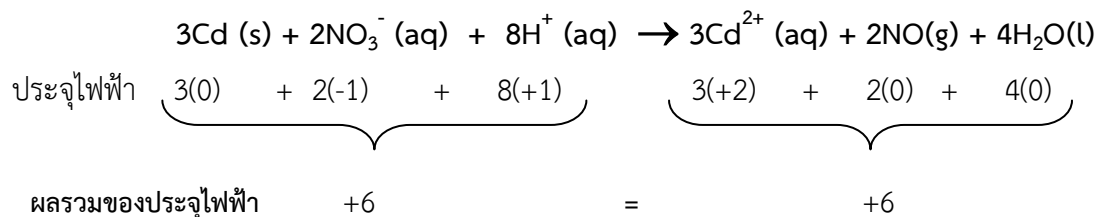
ขั้นที่ 4 ดุลอะตอมของธาตุอื่น ๆ ด้วยการตรวจพินิจ คือ ตรวจ O ใน NO_3^- ทางซ้าย O = $2 \times 3 = 6$ อะตอม แต่ทางขวามี O = 2 ขาดอีก 4 อะตอม จึงเติม 4 หน้า H_2O จะทำให้ O ทางขวา = 6 อะตอมเหมือนกับทางซ้าย



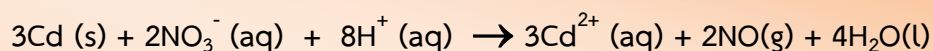
ขั้นที่ 5 ดุลอะตอมของธาตุอื่น ๆ ด้วยการตรวจพินิจ คือ ตรวจ H ทางขวา $H = 4 \times 2 = 8$ อะตอม แต่ทางซ้ายมี $H = 1$ จึงเติม 8 หน้า H^+ จะทำให้ H ทางซ้าย = 8 อะตอมเหมือนกับทางขวา



ขั้นที่ 6 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า



จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้

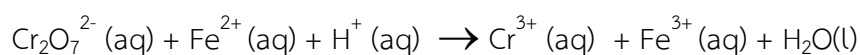


ตรวจนับจำนวนอะตอมของธาตุแต่ละชนิดและผลรวมประจุไฟฟ้าทางซ้ายและขวา พบว่าเท่ากัน แสดงว่าสมการดุลแล้ว

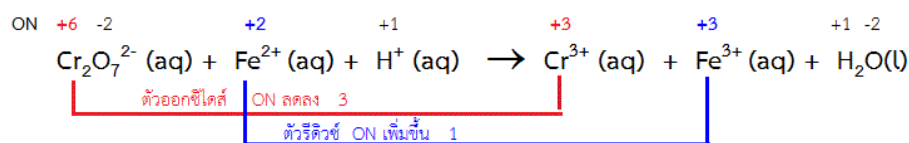
เลขสัมประสิทธิ์จำนวนโมลรวมทั้งหมดเท่ากับ $3 + 2 + 8 + 3 + 2 + 4 = 22$



ตัวอย่างที่ 2 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน

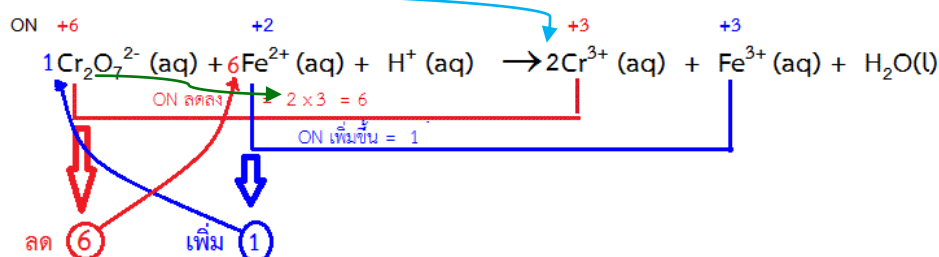


ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชัน (ON) ของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้

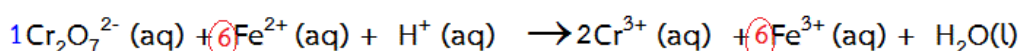


ขั้นที่ 2 ทำ ON ที่เพิ่มขึ้นและลดลงให้เท่ากันด้วยการใช้ค่า ON คูณไขว้กัน

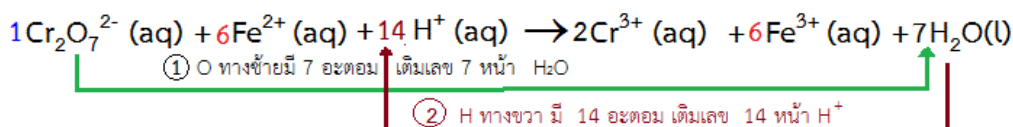
เนื่องจากจำนวนอะตอมของตัวออกซิไดส์ คือ Cr ทางซ้ายมี 2 อะตอม แต่ Cr ทางขวามี 1 อะตอม จึงต้องเติมเลข 2 หน้า Cr^{3+} เพื่อให้ Cr ทั้งสองข้างเท่ากับ 2 อะตอมเหมือนกัน



ขั้นที่ 3 ดุลอะตอมของธาตุที่ ON เปลี่ยนทั้งทางขวาและซ้ายให้เท่ากัน

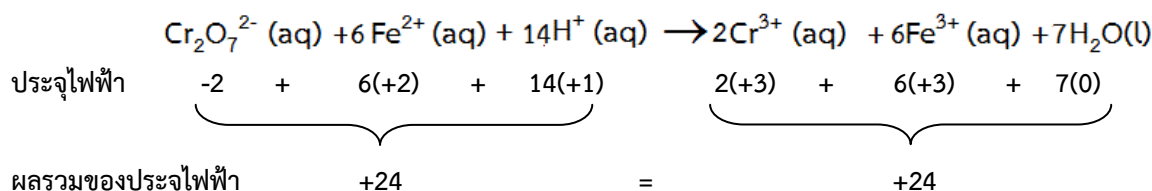


ขั้นที่ 4 ดุลอะตอมของธาตุอื่น ๆ ด้วยการตรวจพินิจ คือ

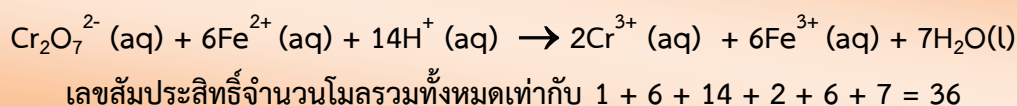


ตรวจนับ O ทางซ้ายใน $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 1 \times 7 = 7$ อะตอม เท่ากับ O ทางขวาใน $\text{H}_2\text{O} = 7 \times 1 = 7$ อะตอม
 ตรวจนับ H ทางซ้ายใน $\text{H}^+ = 14 \times 1 = 14$ อะตอม เท่ากับ H ทางขวาใน $\text{H}_2\text{O} = 7 \times 2 = 14$ อะตอม

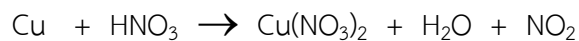
ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า



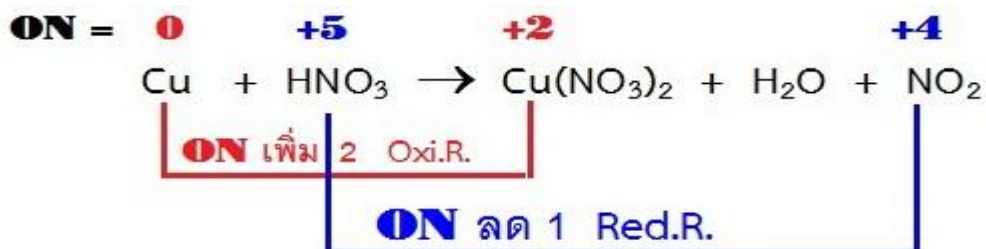
จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้



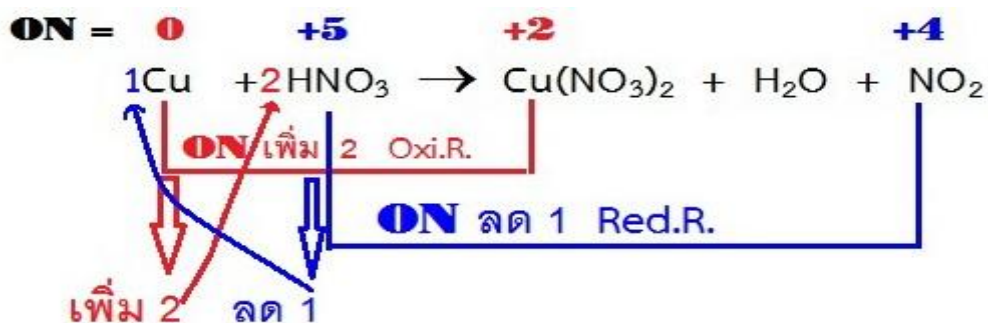
ตัวอย่างที่ 3 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน



ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชัน (ON) ของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้

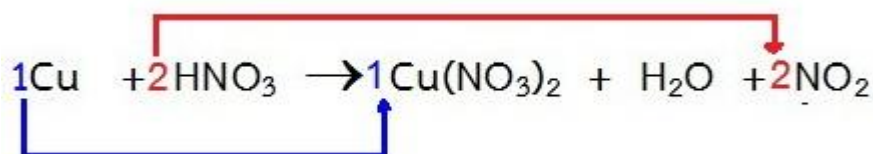


ขั้นที่ 2 ทำ ON ที่เพิ่มขึ้นและลดลงให้เท่ากันด้วยการใช้ค่า ON คูณไขว้กัน



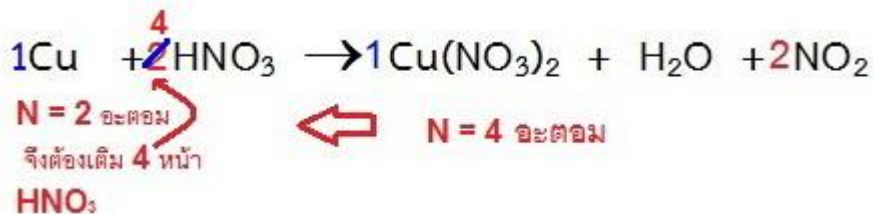
ขั้นที่ 3 ดุลอะตอมของธาตุที่ ON เปลี่ยนทั้งทางขวาและซ้ายให้เท่ากัน

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

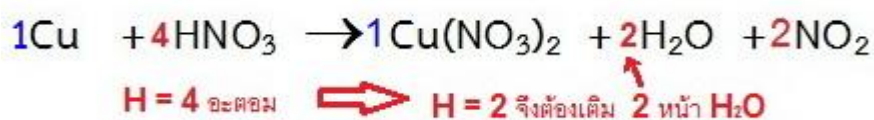


ขั้นที่ 4 ดุลอะตอมของธาตุอื่น ๆ ด้วยการตรวจพินิจ คือ

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



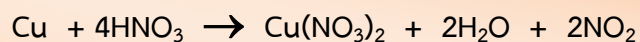
** ดุล H ใน H_2O นับจำนวนอะตอมของ H ทางด้านซ้าย = 4 จึงเติมเลข 2 หน้า H_2O จึงจะพบว่า H ทั้งสองข้างเท่ากัน แล้วเติมกรด HNO_3 ทางด้านซ้าย = 4



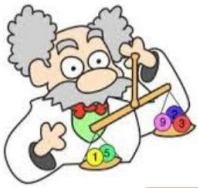
** ตรวจนับ O ใน $\text{HNO}_3 = 4 \times 3 = 12$ เท่ากับ O ใน $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, H_2O และ NO_2
 $= (3 \times 2) + 2 + (2 \times 2) = 12$

** ตรวจนับจำนวนอะตอมของธาตุแต่ละชนิดทางซ้ายและขวา พบว่าเท่ากันแสดงว่าสมการดุลแล้ว

จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้



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

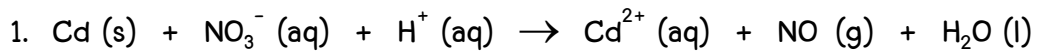


แบบฝึกหัดที่ 1.1 ข้อ 1
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)



1. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
2. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
3. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
4. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
5. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
6. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....

จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน โดยแสดงวิธีดุลสมการให้ชัดเจน



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

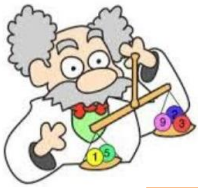
.....

.....

.....

รับคะแนนไปเลย..



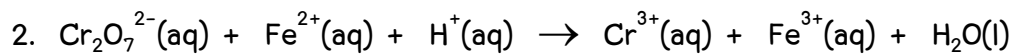


แบบฝึกหัดที่ 1.1 ข้อ 2
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)



1. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
2. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
3. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
4. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
5. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
6. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....

จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน โดยแสดงวิธีดุลสมการให้ชัดเจน



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รับคะแนนไปเลย..





แบบฝึกหัดที่ 1.1 ข้อ 3
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)



1. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
2. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
3. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
4. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
5. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....
6. ชื่อ..... ชั้น. ม..... เลขที่.....

จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน โดยแสดงวิธีดุลสมการให้ชัดเจน



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

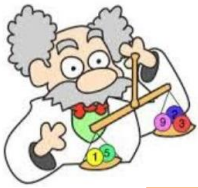
.....

.....

.....

รับคะแนนไปเลย..



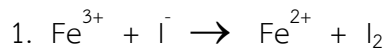


แบบฝึกหัดที่ 1.2
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)



ชื่อ.....ชั้น. ม.....เลขที่.....

จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้เลขออกซิเดชัน โดยแสดงวิธีดุลสมการให้ชัดเจน



.....

.....

.....

.....

.....

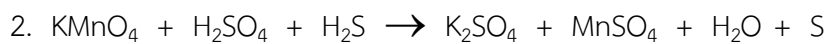
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

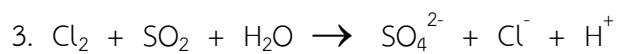
.....

.....

.....

.....





.....

.....

.....

.....

.....

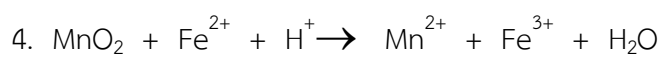
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

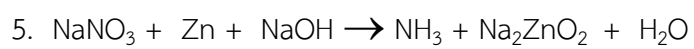
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

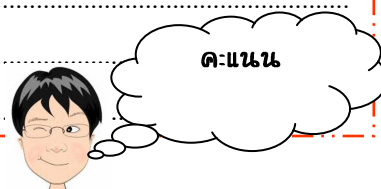
.....

.....

.....

.....

.....





ใบความรู้ที่ 2

การดูแลสมการรียอดอกซ์โดยใช้เครื่องปฏิกิริยา



การดูแลสมการรียอดอกซ์โดยใช้เครื่องปฏิกิริยา มีหลักการดังนี้

1. หาเลขออกซิเดชันของธาตุที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เพื่อกำหนดปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน

2. แยกสมการรียอดอกซ์ออกเป็นสองปฏิกิริยา คือ ปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน แล้วดูแลสมการออกซิเดชันและรีดักชันดังนี้

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

ในขั้นตอนนี้จะต้องแยกการดูแลสมการรียอดอกซ์ออกเป็น 3 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ดุลในสารละลายที่เป็นกลาง

กรณีที่ 2 ดุลในสารละลายที่เป็นกรด

กรณีที่ 3 ดุลในสารละลายที่เป็นเบส

กรณีที่ 1 ดุลในสารละลายที่เป็นกลาง

1. เติมตัวเลขที่เหมาะสมลงในแต่ละครึ่งปฏิกิริยาเพื่อให้อะตอมและไอออนรวมทางซ้ายเท่ากับทางขวา

2. ทำอิเล็กตรอนทั้ง 2 ครึ่งปฏิกิริยาให้เท่ากันด้วยการหาตัวเลขที่เหมาะสมมาคูณเข้าแต่ละครึ่งปฏิกิริยา แล้วนำสมการทั้งสองมาบวกกัน จะได้สมการรียอดอกซ์ที่ดุลแล้ว

กรณีที่ 2 ดุลในสารละลายที่เป็นกรด

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

กรณีที่ 3 ดุลในสารละลายที่เป็นเบส

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

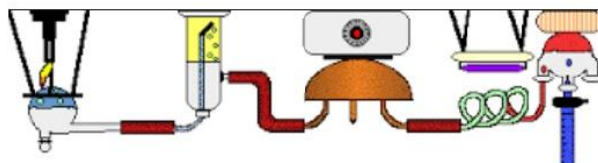
สมการรีดอกซ์ที่
เป็นกรดจะมี **H^+**



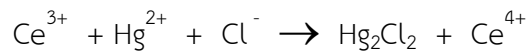
สมการรีดอกซ์ที่เป็น
เบสจะมี **OH^-**



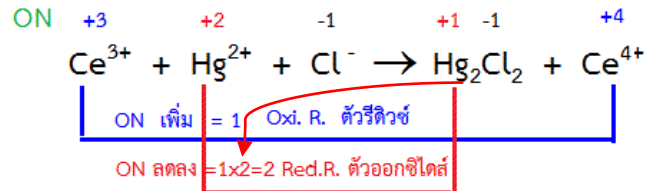
Balancing
Redox Reactions
Half-Reaction
method



ตัวอย่างที่ 1 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

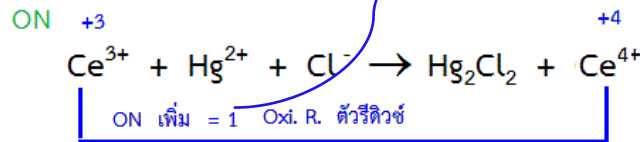


ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชัน (ON) ของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้

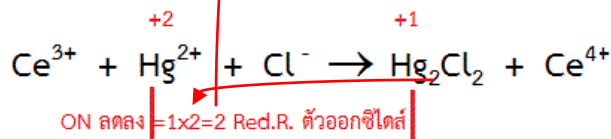


ขั้นที่ 2 แยกเป็นครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

**** ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน** $\text{Ce}^{3+} \rightarrow \text{Ce}^{4+} + 1\text{e}^-$ ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้ายเท่ากับทางขวา



**** ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน** $\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ เมื่อพิจารณาทางขวามีธาตุ Hg และ Cl แต่ทางซ้ายมี Hg อย่างเดียวจึงเติม Cl^- ไว้ด้านซ้าย จึงเกิดเป็นสมการดังนี้ $\text{Hg}^{2+} + \text{Cl}^- + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ Hg และ Cl ทางขวามี 2 อะตอม แต่ Hg และ Cl ทางซ้ายมีอย่างละ 1 อะตอม จึงเติมเลข 2 หน้า Hg^{2+} และหน้า Cl^- เกิดเป็นครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน $2\text{Hg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้ายเท่ากับทางขวา



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

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

ขั้นที่ 3 ทำจำนวนอิเล็กตรอนของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันเท่ากับรีดักชัน

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

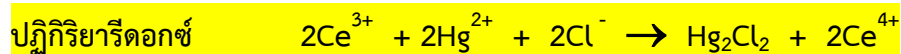
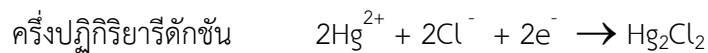
ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน $2\text{Ce}^{3+} \rightarrow 2\text{Ce}^{4+} + 2\text{e}^-$

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

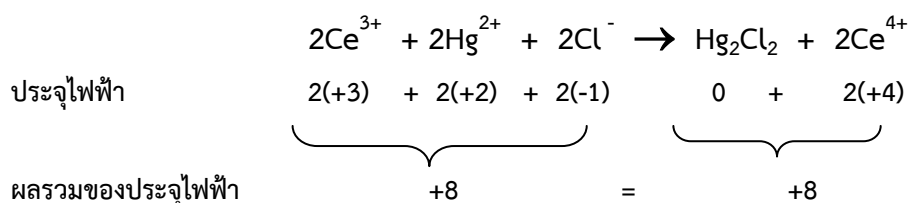
ปฏิกิริยารีดอกซ์นี้มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน = 2 โมลอิเล็กตรอน เพราะมีการให้และรับจำนวน 2e^-

ขั้นที่ 4 นำครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมาบวกกับครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

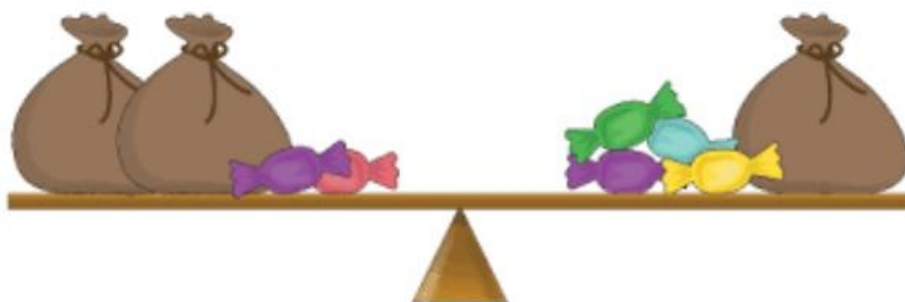
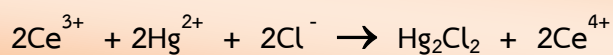
โดยสารที่เหมือนกันอยู่คนละฝั่งสามารถตัดกันได้ แต่ถ้าอยู่ฝั่งเดียวกันให้นำมาบวกกัน



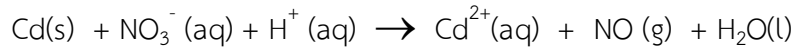
ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า



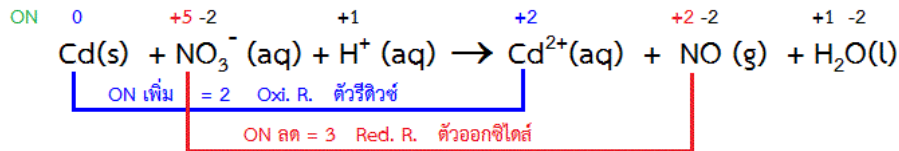
จะได้สมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว ดังนี้



ตัวอย่างที่ 2 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา



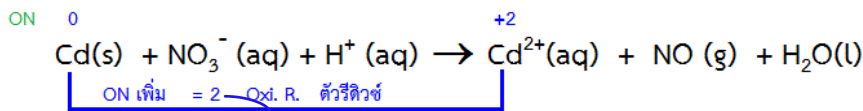
ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชัน (ON) ของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้



ขั้นที่ 2 แยกเป็นครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

**** ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน**

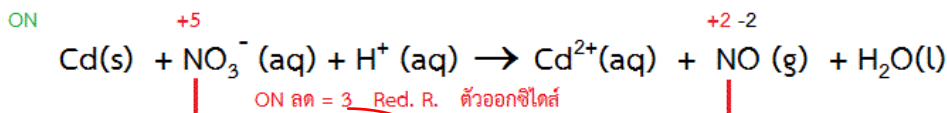
แยกธาตุในตัวรีดิวซ์ คือ ธาตุ Cd จาก



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

**** ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน**

แยกธาตุในตัวออกซิไดส์ คือ ธาตุ N จาก

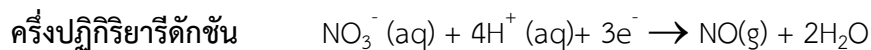


มาเขียนครึ่งปฏิกิริยารีดักชันได้เป็น $\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO(g)}$ เมื่อพิจารณาทางซ้ายมีธาตุ N = 1 อะตอม , O = 3 อะตอม และมีประจุรวม = -4 แต่ทางขวามีธาตุ N = 1 อะตอม , O = 1 อะตอม และมีประจุรวม = 0

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

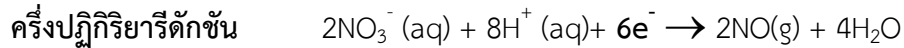


เกิดเป็นครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน $\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO(g)} + 2\text{H}_2\text{O}$ ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้ายเท่ากับทางขวา



ขั้นที่ 3 ทำจำนวนอิเล็กตรอนของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันเท่ากับรีดักชัน

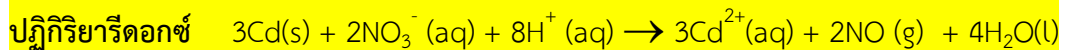
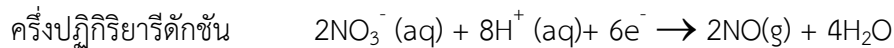
ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมีการเสีย $2e^-$ และครึ่งปฏิกิริยารีดักชันมีการรับ $3e^-$ จึงต้องคูณ 3 เข้าทั้งสมการของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและคูณ 2 เข้าทั้งสมการของครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน ดังสมการ



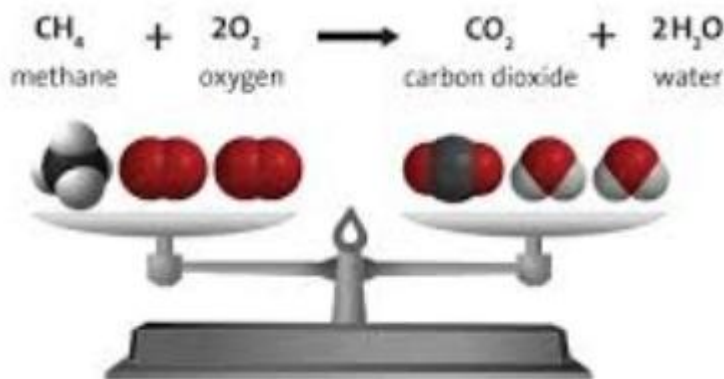
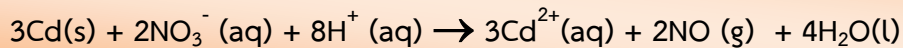
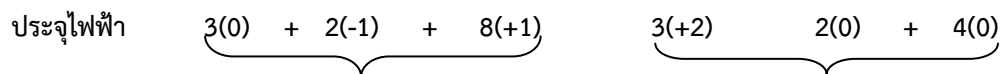
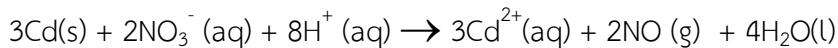
ปฏิกิริยารีดอกซ์นี้มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน = 6 โมลอิเล็กตรอน เพราะมีการให้และรับจำนวน $6e^-$

ขั้นที่ 4 นำครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมาบวกกับครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

โดยสารที่เหมือนกันอยู่คนละฝั่งสามารถตัดกันได้ แต่ถ้าอยู่ฝั่งเดียวกันให้นำมาบวกกัน



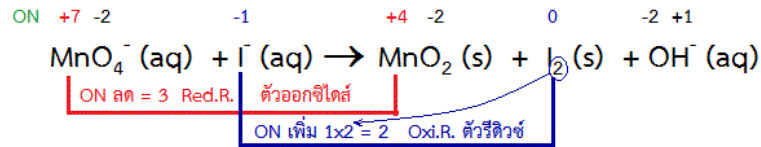
ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า



ตัวอย่างที่ 3 จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา



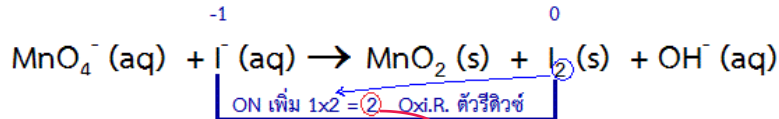
ขั้นที่ 1 เขียนสมการที่ยังไม่ดุล และเขียนเลขออกซิเดชัน (ON) ของธาตุที่เปลี่ยนแปลงดังนี้



ขั้นที่ 2 แยกเป็นครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

**** ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน**

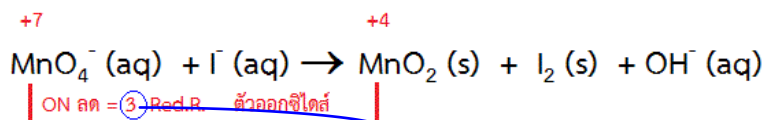
แยกธาตุในตัวรีดิวซ์ คือ ธาตุ I จาก



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

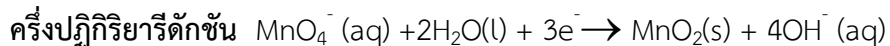
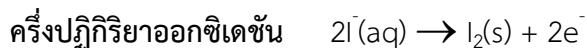
**** ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน**

แยกธาตุในตัวออกซิไดส์ คือ ธาตุ Mn จาก



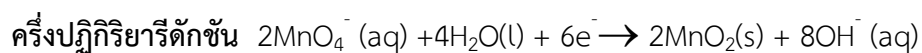
มาเขียนครึ่งปฏิกิริยารีดักชันได้เป็น $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 (\text{s})$ เมื่อพิจารณาทางซ้ายมีธาตุ Mn = 1 อะตอม , O = 4 อะตอม และมีประจุรวม = -4 แต่ทางขวามีธาตุ Mn = 1 อะตอม , O = 2 อะตอม และมีประจุรวม = 0

♣ เมื่อพิจารณาสมการนี้เป็นการดุลสมการในสารละลายเบส เพราะมี OH^- จึงต้องเติม OH^- และ H_2O โดยเติม OH^- ลงฝั่งที่มีจำนวนประจุลบน้อยคือฝั่งทางขวา ด้วยการเติม 4 OH^- เพื่อให้ประจุเท่ากับ -4 เหมือนทางซ้าย เมื่อเติม 4 OH^- ลงทางขวา ทำให้ทางขวามีธาตุ H เพิ่มขึ้นเป็น 4 อะตอม แต่ทางซ้ายไม่มีธาตุ H จึงต้องเติม H_2O ทางซ้าย ด้วยการเติม 2 H_2O ลงทางซ้าย เกิดเป็นครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 (\text{s}) + 4\text{OH}^- (\text{aq})$ ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุทางซ้ายเท่ากับทางขวา



ขั้นที่ 3 ทำจำนวนอิเล็กตรอนของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันเท่ากับรีดักชัน

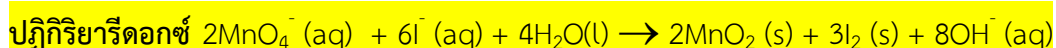
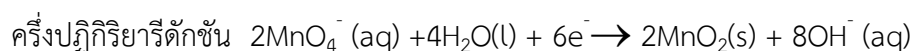
ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมีการเสีย $2e^-$ และครึ่งปฏิกิริยารีดักชันมีการรับ $3e^-$ จึงต้องคูณ 3 เข้าทั้งสมการของครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและคูณ 2 เข้าทั้งสมการของครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน ดังสมการ



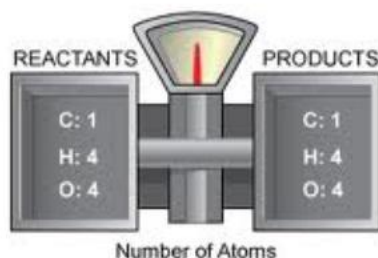
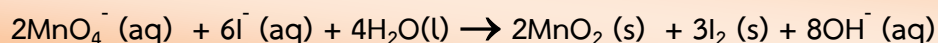
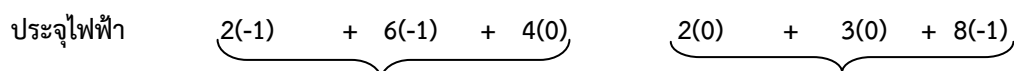
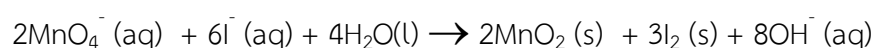
ปฏิกิริยารีดอกซ์นี้มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน = 6 โมลอิเล็กตรอน เพราะมีการให้และรับจำนวน $6e^-$

ขั้นที่ 4 นำครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันมาบวกกับครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน

โดยสารที่เหมือนกันอยู่คนละฝั่งสามารถตัดกันได้ แต่ถ้าอยู่ฝั่งเดียวกันให้นำมาบวกกัน



ขั้นที่ 5 ตรวจสอบจำนวนอะตอมและประจุไฟฟ้า



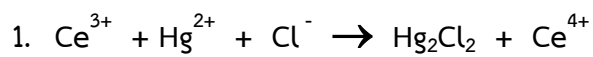


แบบฝึกหัดที่ 2.1 ข้อ 1
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)



1. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....
2. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....
3. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....
4. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....
5. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....
6. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....

จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา โดยแสดงวิธีดุลสมการให้ชัดเจน



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

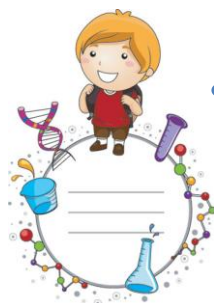
.....

.....

.....

.....

.....



คะแนนที่ได้ คือ...

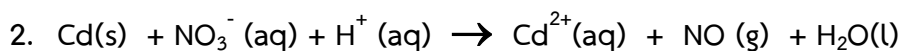


แบบฝึกหัดที่ 2.1 ข้อ 2
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)



- | | | | |
|--------------|-----------|--------|-------------|
| 1. ชื่อ..... | ชั้น..... | ม..... | เลขที่..... |
| 2. ชื่อ..... | ชั้น..... | ม..... | เลขที่..... |
| 3. ชื่อ..... | ชั้น..... | ม..... | เลขที่..... |
| 4. ชื่อ..... | ชั้น..... | ม..... | เลขที่..... |
| 5. ชื่อ..... | ชั้น..... | ม..... | เลขที่..... |
| 6. ชื่อ..... | ชั้น..... | ม..... | เลขที่..... |

จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา โดยแสดงวิธีดุลสมการให้ชัดเจน



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

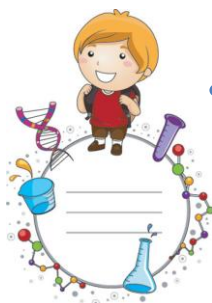
.....

.....

.....

.....

.....



คะแนนที่ได้ คือ...



แบบฝึกหัดที่ 2.1 ข้อ 3
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน (ON)



1. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....
2. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....
3. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....
4. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....
5. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....
6. ชื่อ..... ชั้น ม..... เลขที่.....

จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา โดยแสดงวิธีดุลสมการให้ชัดเจน



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

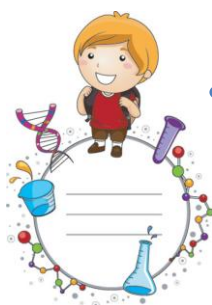
.....

.....

.....

.....

.....

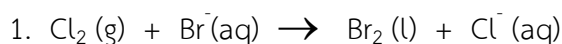


คะแนนที่ได้ คือ...

แบบฝึกหัดที่ 2.2
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

ชื่อ.....ชั้น. ม.....เลขที่.....

จงดุลสมการรีดอกซ์ต่อไปนี้โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา โดยแสดงวิธีดุลสมการให้ชัดเจน



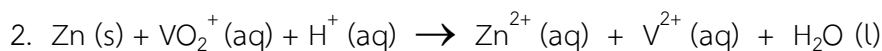
Oxi. R.

Red. R.

Redox R. (โดยนำ Red.R. + Oxi. R. แต่ต้องทำอิเล็กตรอนให้เท่ากัน คือเท่ากับ..... mol e^-)

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

ประจุม
.....



Oxi. R.

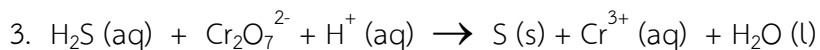
Red. R.

Redox R. (โดยนำ Red.R. + Oxi. R. แต่ต้องทำอิเล็กตรอนให้เท่ากัน คือเท่ากับ..... mol e^-)

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

ประจุม
.....





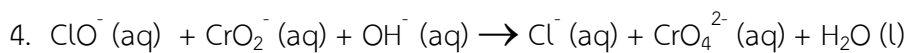
Oxi. R.

Red. R.

Redox R. (โดยนำ Red.R. + Oxi. R. แต่ต้องทำอิเล็กตรอนให้เท่ากัน คือเท่ากับ..... mol e⁻)

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

ประจุม



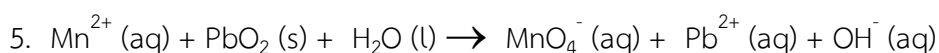
Oxi. R.

Red. R.

Redox R. (โดยนำ Red.R. + Oxi. R. แต่ต้องทำอิเล็กตรอนให้เท่ากัน คือเท่ากับ..... mol e⁻)

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

ประจุม



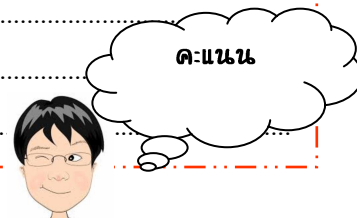
Oxi. R.

Red. R.

Redox R. (โดยนำ Red.R. + Oxi. R. แต่ต้องทำอิเล็กตรอนให้เท่ากัน คือเท่ากับ.....mol e⁻)

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

ประจุม



แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ โดยทำเครื่องหมาย X ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ

1. จากปฏิกิริยา $a \text{MnO}_2 + b \text{Fe}^{2+} + c \text{H}^+ \rightarrow d \text{Mn}^{2+} + e \text{Fe}^{3+} + f \text{H}_2\text{O}$
เลขสัมประสิทธิ์จำนวนโมลของ a , b ของสมการที่ดุลสมการแล้วมีค่าเท่าใด ตามลำดับ
ก. 1 , 2 ข. 2 , 1 ค. 1 , 1 ง. 2 , 2
2. ครึ่งปฏิกิริยา $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ + e^- \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ ถ้าครึ่งปฏิกิริยานี้เกิดสมบูรณ์เมื่อใช้ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 1 mol
ข้อใดถูกต้อง
ก. H^+ 7 mol รับอิเล็กตรอน 3 mol ข. H^+ 7 mol รับอิเล็กตรอน 6 mol
ค. H^+ 14 mol รับอิเล็กตรอน 3 mol ง. H^+ 14 mol รับอิเล็กตรอน 6 mol

ใช้ตอบคำถามข้อ 3 – 9

กำหนดให้ เมื่อต้องการดุลสมการของปฏิกิริยาระหว่าง Cu กับ HNO_3 ดังสมการ
$$a\text{Cu(s)} + b\text{NO}_3^-(\text{aq}) + x\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow c\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + d\text{NO(g)} + y\text{H}_2\text{O(l)}$$

3. เลขสัมประสิทธิ์จำนวนโมลรวมทั้งหมดหลังจากที่ดุลสมการแล้วมีค่าเท่าใด
ก. 26 ข. 24 ค. 22 ง. 20
4. จากสมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้วมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนทั้งหมดกี่โมลอิเล็กตรอน
ก. 6 ข. 5 ค. 3 ง. 2
5. อัตราส่วนจำนวนโมลของ H^+ : H_2O ในสมการที่ดุลแล้วมีค่าเป็นเท่าใด
ก. 3 : 8 ข. 8 : 4 ค. 2 : 2 ง. 2 : 4
6. ถ้าเลขสัมประสิทธิ์ของ Cu เป็น 1 เลขสัมประสิทธิ์ของ H_2O เป็นเท่าใด
ก. 2 ข. 4 ค. 8/3 ง. 4/3
7. นักเรียนสามารถเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ตรงตามข้อใด
ก. $\text{Cu(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$ ข. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu(s)}$
ค. $\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 3e^- \rightarrow \text{NO(g)}$ ง. $\text{NO(g)} \rightarrow \text{NO}_3^-(\text{aq}) + 3e^-$
8. จากสมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้วผลรวมประจุไฟฟ้ารวมของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์มีค่าเท่าใด
ก. +4 ข. +6 ค. +8 ง. +10

9. จากสมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว a , b , c และ d มีค่าเท่าไร ตามลำดับ

ก. 2 , 3 , 3 , 2

ข. 4 , 2 , 4 , 2

ค. 3 , 2 , 3 , 2

ง. 3 , 8 , 8 , 2

10. สมการใดต่อไปนี้เป็นสมการรีดอกซ์ที่ดุลแล้ว

