วิชาเคมี

โดย

อ.เคน อรรถเวชกุล

สถาบันกวดวิชา ONDEMAND

ติว Summer วิชาเคมี ครั้งที่ 1

By P'KEN

อ. เคน อรรถเวชกุล

M.Eng. Viginia Tech, USA

วศ.บ.จุฬาฯ (เกียรตินิยมอันดับ 1 เหรียญทอง)

สถาบันกวดวิชา ONDEMAND

ความรู้พื้นฐานเรื่องเลขออกซิเดชัน

เลขออกซิเดชัน → มีค่าเป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ หรือเศษส่วนก็ได้

- **ธาตุ**
  - เลขออกซิเดชันของธาตุอิสระทุกชนิดเท่ากับ 0
- **สารประกอบ**
  - ผลรวมของเลขออกซิเดชันของทุกอะตอมในสารประกอบเท่ากับ 0
  - ธาตุหมู่ IA, IIA และ IIIA ในสารประกอบ จะมีเลขออกซิเดชันคงที่คือ +1, +2 และ +3
  - เลขออกซิเดชันของไฮโดรเจนในสารประกอบเท่ากับ +1 หรือ -1
  - สารประกอบโคเวเลนต์ ธาตุที่มีค่า EN สูงกว่าจะมีเลขออกซิเดชันเป็นลบ
- **ไอออน**
  - ผลรวมของเลขออกซิเดชันของทุกอะตอมในไอออนเท่ากับประจุของไอออน

Exercises

1. จงหาเลขออกซิเดชันของโลหะแทรนซิชันในสารประกอบต่อไปนี้

$Cd(OH)_2$ Cr_2O_3 Fe_3O_4 $K_2Cr_2O_7$

$KMnO_4$ K_2MnO_4 $K_3Fe(CN)_6$ $[CoCl(NH_3)_5]^{2+}$

2. จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุทุกธาตุในสารประกอบต่อไปนี้

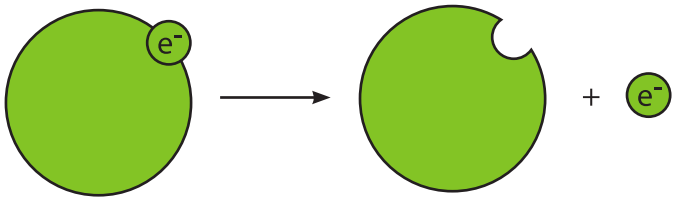
CH_3OH CH_3COOH

CH_3NH_2 CH_3CONH_2

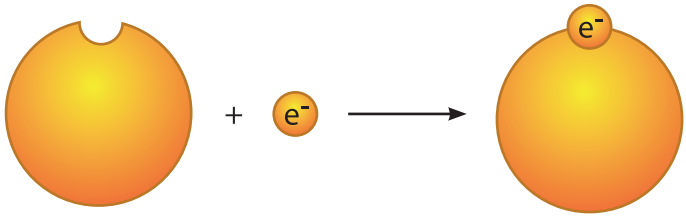
ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox Reaction)

ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox reaction) คือปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน หรือปฏิกิริยาที่อะตอม โมเลกุล หรือไอออนมีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน เกิดปฏิกิริยาการรวมกันของปฏิกิริยาย่อย ดังต่อไปนี้

1. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation reaction) คือ ปฏิกิริยาที่อะตอม โมเลกุล หรือไอออนเสียอิเล็กตรอน แล้วเลขออกซิเดชัน**เพิ่มขึ้น** เช่น $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

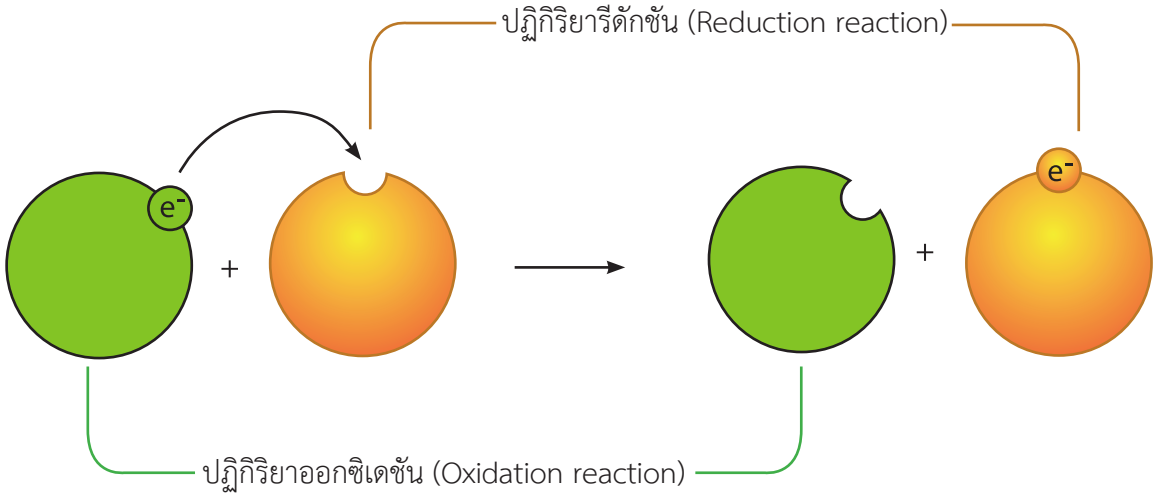


2. ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction reaction) คือ ปฏิกิริยาที่อะตอม โมเลกุล หรือไอออนรับอิเล็กตรอน แล้วเลขออกซิเดชัน**ลดลง** เช่น $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$



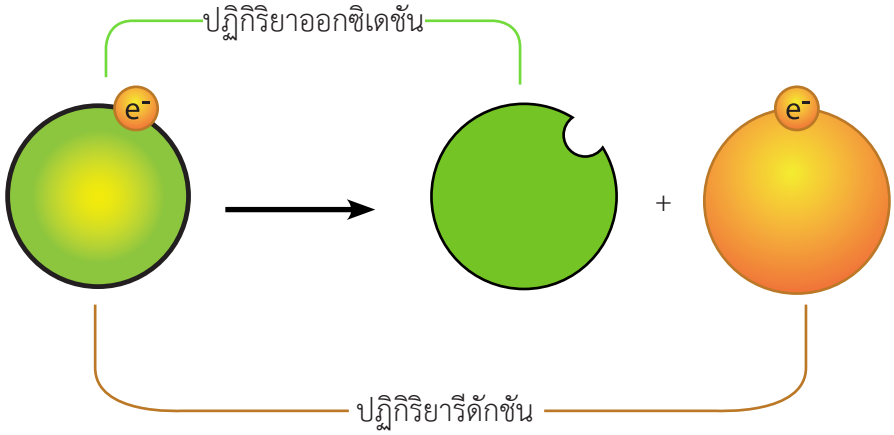
ข้อควรรู้

1. **ปฏิกิริยารีดอกซ์**ต้องประกอบด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชันที่เกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ เช่น $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$



2. ปฏิกิริยา Autoredox หรือ Disproportionation

ปฏิกิริยาที่มีตัวออกซิไดส์และตัวรีดิวซ์เป็นธาตุชนิดเดียวกัน



เช่น $3AuCl \longrightarrow AuCl_3 + 2Au$

$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$

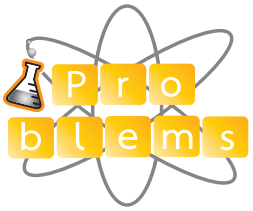
TIPS

- **วิธีสังเกตปฏิกิริยารีดอกซ์อย่างรวดเร็ว**

  - ธาตุอิสระ

  - ธาตุแทรนซิชัน

สมการรีดอกซ์ เราไม่ควรเจอ _____ ในสมการ



1. ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้ที่เลขออกซิเดชันของ S ไม่เปลี่ยนแปลง

   ก. $SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$

   ข. $S + SO_3^{2-} \longrightarrow S_2O_3^{2-}$

   ค. $2H_2S + 3O_2 \longrightarrow 2SO_2 + 2H_2O$

   ง. $Ca(OH)_2 + SO_3 \longrightarrow CaSO_4 + H_2O$

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

2. ข้อใด**ไม่ใช่**ปฏิกิริยารีดอกซ์

   1. $3C_2H_4 + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3CH_2(OH)CH_2(OH) + 2MnO_2 + 2KOH$
   2. $Zn_2Fe(CN)_6 + 8NaOH \longrightarrow 2Na_2ZnO_2 + Na_4Fe(CN)_6 + 4H_2O$
   3. $Cu_2S + 14HNO_3 \longrightarrow 2Cu(NO_3)_2 + H_2SO_4 + 10NO_2 + 6H_2O$
   4. $CaCr_2O_7 + 3H_2C_2O_4 + 4H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 6CO_2 + 7H_2O$

3. พิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้

ก. $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$

ข. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

ค. $Cd(s) + NiO_2(s) + 2H_2O(l) \rightleftharpoons Cd(OH)_2(s) + Ni(OH)_2(s)$

ง. $FeS(s) + 2HCl(aq) \rightleftharpoons FeCl_2(aq) + H_2S(g)$

ปฏิกิริยาใดจัดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

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

4. ก. $SO_2(g) + NO_2(g) \longrightarrow SO_3(g) + NO(g)$

ข. $MgO(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq)$

ค. $N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$

ง. $Al_2S_3(s) + 6H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + 3H_2S(g)$

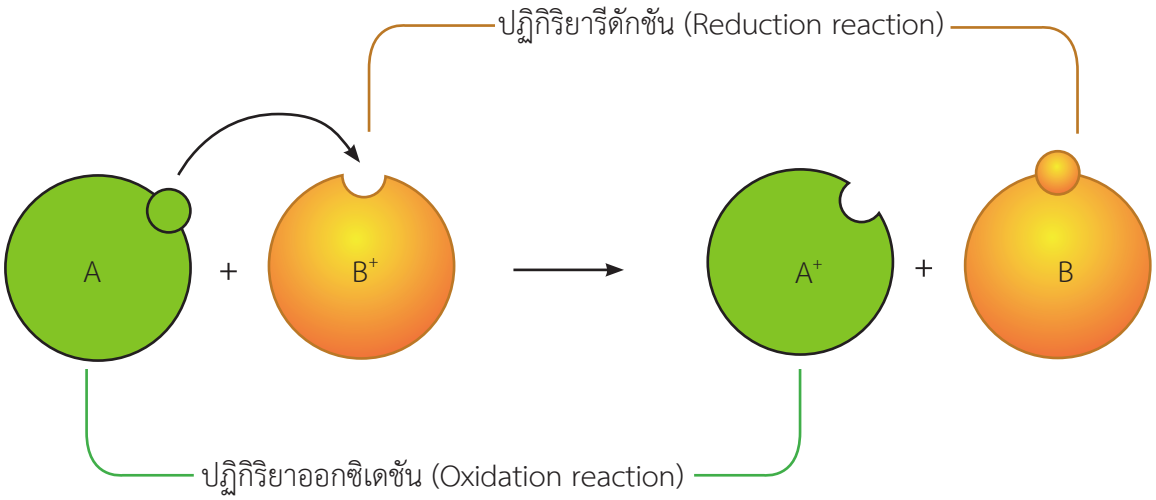
ข้อใดเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์

1. ก. และ ข.
2. ข. และ ค.
3. ก. และ ค.
4. ค. และ ง.

การดุลสมการรีดอกซ์

การดุลสมการรีดอกซ์ด้วยวิธีเลขออกซิเดชัน ใช้เมื่อ _____

1. หาเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนไปของตัวออกซิไดส์และตัวรีดิวซ์ ถ้าเป็น Autoredox _____
2. ถ้าธาตุของสารตั้งต้นที่เปลี่ยนเลขออกซิเดชันมีมากกว่า 1 อะตอม ต้องคูณปรับ
3. นำเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนไปมาคูณไขว้กัน ถ้าทอนเลขได้ ให้ทอนก่อนไขว้
4. ดุลอะตอมของธาตุที่เหลือ ระวัง _____



จงดุลสมการของปฏิกิริยาโดยวิธีเลขออกซิเดชัน

$MnO_4^- + Zn + H_2O \longrightarrow Zn^{2+} + MnO_2 + OH^-$

Exercises

จงดุลสมการรีดอกซ์ของปฏิกิริยาต่อไปนี้ด้วยวิธีเลขออกซิเดชัน

1. $MnO_2 + KBr + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O + Br_2$

2. $Al + NaOH + NaHSO_4 \longrightarrow Al_2O_3 + H_2O + Na_2S$

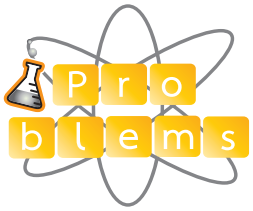
3. $KMnO_4 + KNO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + H_2O + KNO_3 + K_2SO_4$

4. $K_2Cr_2O_7 + HCl \longrightarrow CrCl_3 + Cl_2 + H_2O + KCl$

5. $Cr_2O_3 + Na_2CO_3 + KNO_3 \longrightarrow Na_2CrO_4 + CO_2 + KNO_2$

6. $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + O_2$

7. $Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O + NO_2$



1. จงหาค่า a และ b จากปฏิกิริยารีดอกซ์ต่อไปนี้

$$a\ Fe^{2+}(aq) + b\ MnO_4^-(aq) + H^+(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + H_2O(l) + Mn^{2+}(aq)$$

1. 1 และ 5
2. 2 และ 5
3. 5 และ 1
4. 5 และ 2

2. เมื่อทำให้สมการ $NaCl + H_2O_2 + FeCl_2 \longrightarrow FeCl_3 + NaOH$ ดุลแล้ว ตัวเลขสัมประสิทธิ์ที่บอกจำนวนโมลของโซเดียมไฮดรอกไซด์จะมีค่าเท่าใด

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

3. กำหนดให้ a, b, c และ d เป็นค่าสัมประสิทธิ์หน้าสารในสมการเคมีที่ดุลแล้ว

$$a\ ClO_2 + b\ H_2O \longrightarrow c\ HClO_3 + d\ HCl$$

ข้อใด**ถูกต้อง**

1. a = 2
2. b = 3
3. c = 1
4. d = 4

4. จากปฏิกิริยารีดอกซ์ต่อไปนี้

$$a\ CaCr_2O_7 + b\ H_3PO_4 + c\ AlBr_3 \longrightarrow d\ Ca_3(PO_4)_2 + e\ CrPO_4 + f\ AlPO_4 + g\ H_2O + h\ Br_2$$

ถ้า a = 3 ในสมการที่ดุลแล้ว h มีค่าเท่าใด

1. 3
2. 5
3. 7
4. 9

5. พิจารณาปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้

$$a\ HNO_3(aq) + b\ Cu(s) \longrightarrow c\ Cu(NO_3)_2(aq) + d\ NO(g) + e\ H_2O(l)$$

a, b, c, d และ e มีค่าเท่าใด

	a	b	c	d	e
1.	4	2	2	1	2
2.	6	2	2	2	3
3.	8	3	3	2	4
4.	12	3	3	2	6

6. พิจารณาสมการต่อไปนี้

ก. $H_2SO_4 + Fe \longrightarrow FeSO_4 + H_2$

ข. $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \longrightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$

ค. $3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \longrightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$

ง. $8H^+ + MnO_4^- + Fe^{2+} \longrightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+} + 4H_2O$

สมการใดแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่ดุลแล้ว

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

7. จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้ ปฏิกิริยาใดดุลสมการ**ถูกต้อง**

ก. $2MnO_4^-(aq) + 16H^+(aq) + 12Cl^-(aq) \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 6Cl_2(g) + 8H_2O(l)$

ข. $Cu(s) + 2NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$

ค. $6Fe^{2+}(aq) + ClO_3^-(aq) + 6H^+(aq) \longrightarrow 6Fe^{3+}(aq) + Cl^-(aq) + 3H_2O(l)$

ง. $4HNO_2 + Cr_2O_7^{2-} + 6H^+(aq) \longrightarrow 4NO_3^-(aq) + 2Cr^{3+}(aq) + 5H_2O(l)$

1. ก. และ ข.
2. ข. และ ค.
3. ค. และ ง.
4. ก. และ ง.

8. เมื่อนำสารละลาย $FeSO_4$ มา 10.00 cm^3 ไทเทรตด้วย $KMnO_4$ เข้มข้น 0.2 mol/dm^3 พบว่าใช้ $KMnO_4$ ไป 25.00 cm^3 ปฏิกิริยาเคมีเกิดดังสมการ

$KMnO_4 + H_2SO_4 + FeSO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ (สมการยังไม่ดุล)

สารละลาย $FeSO_4$ มีความเข้มข้นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเป็นเท่าใด

1. 1.52
2. 7.6
3. 14
4. 15.2
5. 38

Let's keep in touch with K TIPS

ถ้าน้องๆ มีคำถาม ข้อสงสัย หรือต้องการปรึกษาเรื่องการเรียนสามารถติดต่อพี่เคนได้โดยตรงที่

Email : p_ken@ondemand.in.th (ปรึกษาเรื่องการเลือกคณะหรือเรื่องส่วนตัว)
: Chemistry@ondemand.in.th (สำหรับถามคำถามทางวิชาการหรือข้อสอบ)

Facebook page : พี่เคน OnDemand

Twitter : @kenex19