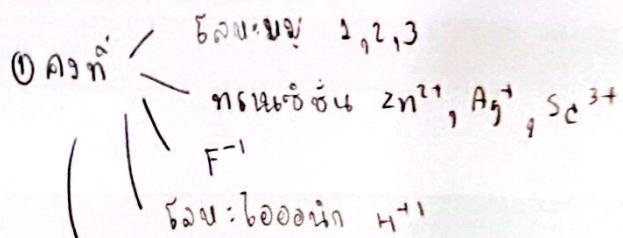


1. ปฏิกิริยาเริดอกซ์

1. เลขออกซิเดชัน

เลขออกซิเดชัน กือ เลขที่แสดงประจุทางไฟฟ้า

หลักการคิดเลขออกซิเดชัน



อ่านนู๊ลกุ๊บ

1. เลขออกซิเดชันที่มีค่าคงที่

- หมู่ I, II, III มีเลขออกซิเดชันเป็น +1, +2, +3 ตามลำดับ
- F มีเลขออกซิเดชันเป็น -1 เสมอ
- ธาตุกรานสีเขียว บางชนิดมีเลขออกซิเดชันคงที่ เช่น Ag^+ , Zn^{2+} , Sc^{3+}
- ไอออนชนิดเดียวกันจะมีค่าประจุเท่ากัน SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , PO_3^{3-} , NO_3^- , NO_2^- , ClO^- , ClO_2^- , ClO_3^- , ClO_4^- , CN^- , SCN^- , F^-

2. H มีค่าเป็น +1 ถ้าเป็นพันธะโคเวเลนต์ และมีค่าเป็น -1 ถ้าเป็นพันธะไออ่อนิก

3. สารประกอบได้ 1 กําตัม ธาตุที่มีค่า EN สูงกว่าจะแสดงประจุลบ $\text{F} > \text{O} > \text{N} > \text{C}$

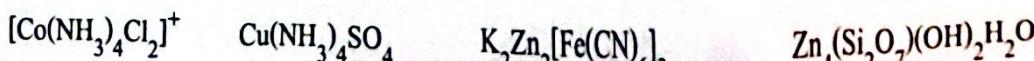
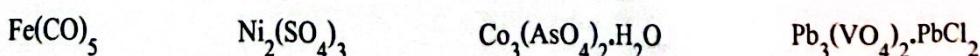
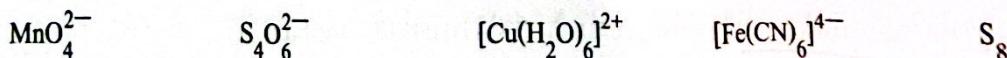
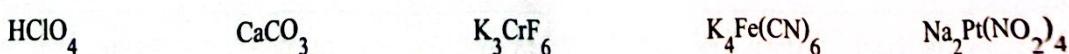
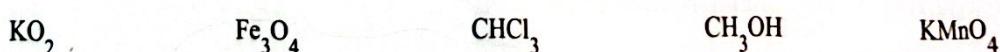
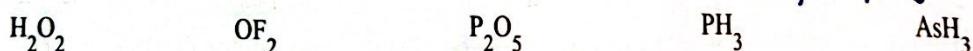
4. เลขออกซิเดชันของสารประกอบได้ 1 กําตัม รวมกันจะมีค่า เท่ากับ 0

5. ไอออนใด ๆ กําตัม เลขออกซิเดชันรวมกันจะเท่ากับ ไอออนที่ปราศอยู่

6. ธาตุอิสระทุกตัวมีเลขออกซิเดชัน เท่ากับ 0 เช่น O_2 , Cl_2 , Cu , S_8

7. เลขออกซิเดชันจะมีค่าเป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ หรือเป็นเศษส่วนก็ได้

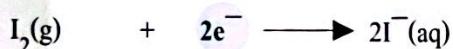
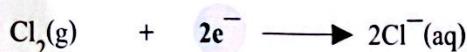
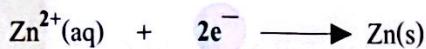
① ligand ที่มีตัวสุดท้ายเป็น L จำนวนเต็มลบ = 0 H_2O , S_8 , NH_3



2. ปฏิกิริยาเรดกัช

ร์-ร์ง-กต

ปฏิกิริยาเรดกัช คือปฏิกิริยาที่รับอิเล็กตรอน



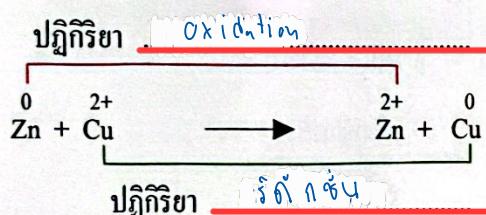
การรับอิเล็กตรอน ทำให้เลข Oxidation ลดลง

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือปฏิกิริยาที่じゃยอิเล็กตรอน



การじゃยอิเล็กตรอน ทำให้เลข Oxidation เพิ่มขึ้น

ปฏิกิริยาเรดกัช ก่อปฏิกิริยา และ ออเดกตรอน

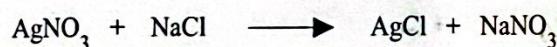


ร์-ร์ง กต



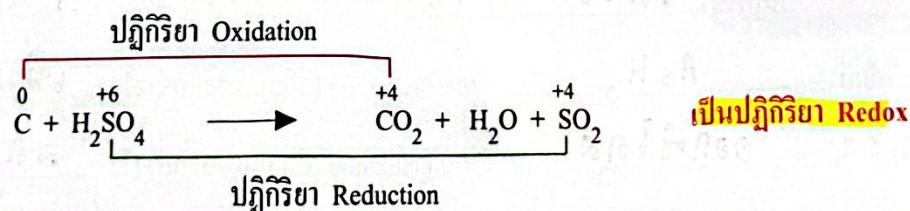
ปฏิกิริยาเคมีแบ่งตามการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันได้ 2 ประเภท คือ

1. ปฏิกิริยาที่ไม่มีการเปลี่ยนเลขออกซิเดชัน เช่น



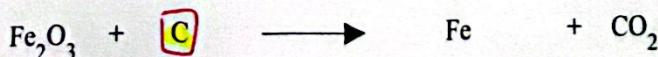
ไม่เป็นปฏิกิริยา Redox

2. ปฏิกิริยาที่มีการเปลี่ยนเลขออกซิเดชัน ถ้ามีการเพิ่มและลดเลขออกซิเดชัน เรียกว่า “ปฏิกิริยาเรดกัช” เช่น



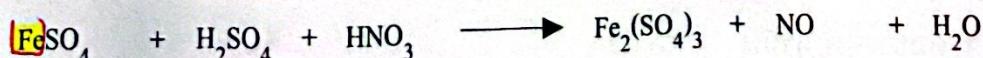
ข้อสังเกตปฏิกิริยาเรดกัช ดูด กต

1. มีชาตุอิสระอยู่ในสมการ เช่น



→ AO ลดลง ไม่ใช่ กองบลับ

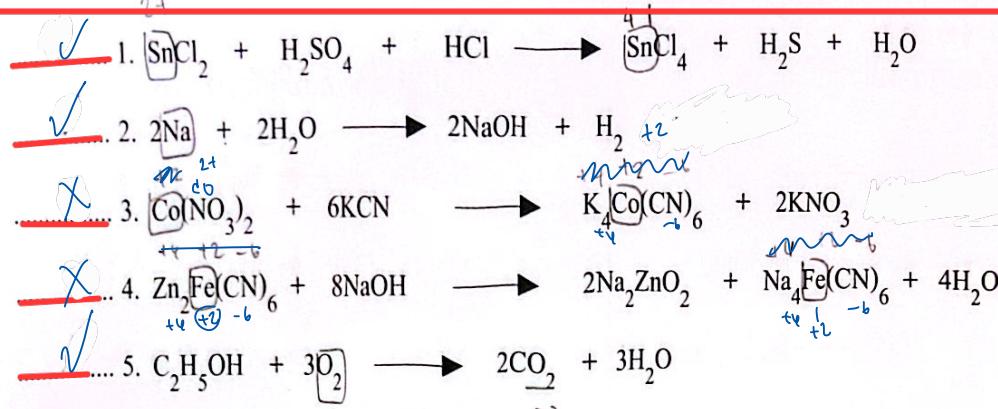
2. ถ้ามีชาตุ Transition ในสมการ ให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงเลข Oxidation ของชาตุ Transition ก่อน เช่น



3. มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของเลข Oxidation



จงเข้า ✓ หน้าข้อที่เป็นปฏิกิริยา Redox และเข้า ✗ หน้าข้อที่ไม่เป็นปฏิกิริยา Redox

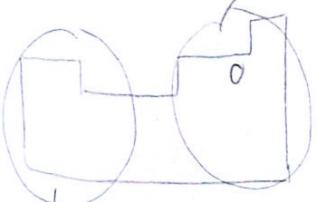


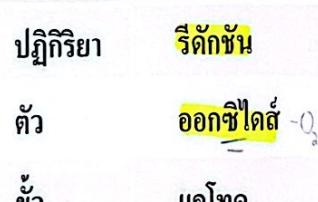
3. พัฒนาการ - พัฒนาการเชิงคณิตศาสตร์

ตัวเร็วิวช์ (ถูกออกชีไคลส์) คือ ตัว จ่ายอิเล็กตรอน

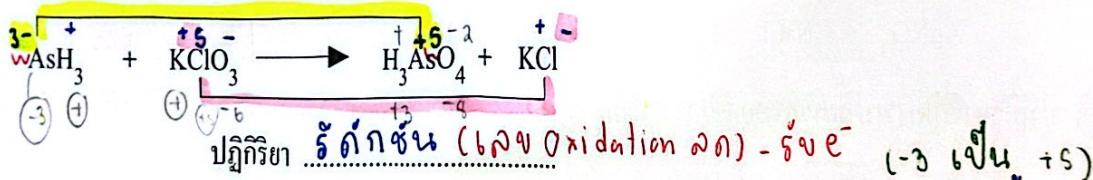
ตัวออกชีไคลส์ (ถูกรีวิวช์) คือ ตัว รับอิเล็กตรอน

เลข Oxidation กลด

ออกซิเจน	รับอิเล็กตรอน	จ่ายอิเล็กตรอน
	ปฏิกิริยา	รีดักชัน
ตัว	ออกชีไคลส์ $-\text{O}_{-2}$	รีวิวช์

ออกซิเจน	รับอิเล็กตรอน	จ่ายอิเล็กตรอน
	ปฏิกิริยา	รีดักชัน
ข้าว	แครโตก	แอนด์

ปฏิกิริยา อุตสาหกรรม (เลข Oxidation เพิ่ม) - จ่า H^-



ตัวเร็วิวช์ ได้แก่ AsH_3 เลข Oxidation เปลี่ยนแปลงอย่างไร 6 ไป 4 ขึ้น

ตัวออกชีไคลส์ ได้แก่ KClO_3 เลข Oxidation เปลี่ยนแปลงอย่างไร 2 ลง (-1 เป็น +5)

4. การดูแลสมการรีดอกซ์

4.1 การดูแลปฏิกิริยาเร็วิวช์

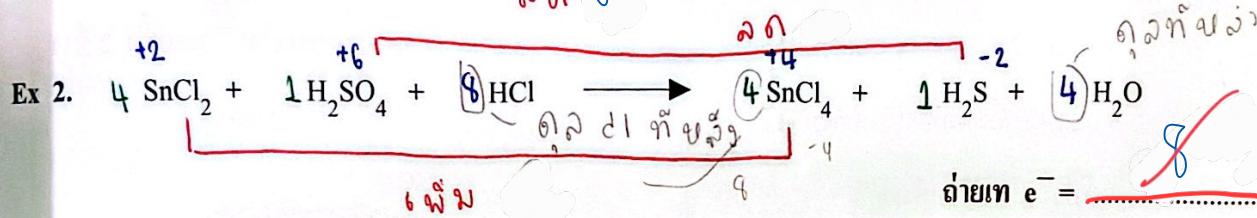
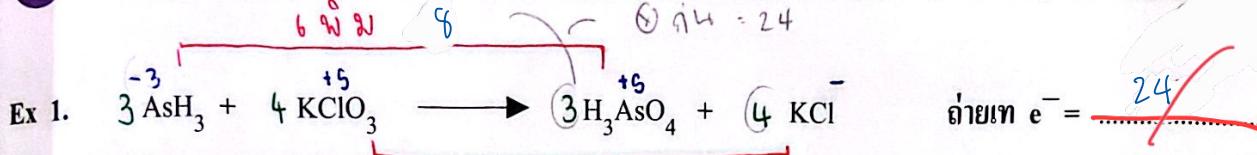
หลักการดูแล

1. ดูแลการถ่ายเทอิเล็กตรอนให้เท่ากัน
2. ดูแลธาตุให้เท่ากัน
3. ดูแลประจุให้เท่ากัน

หลักการดูสมการ

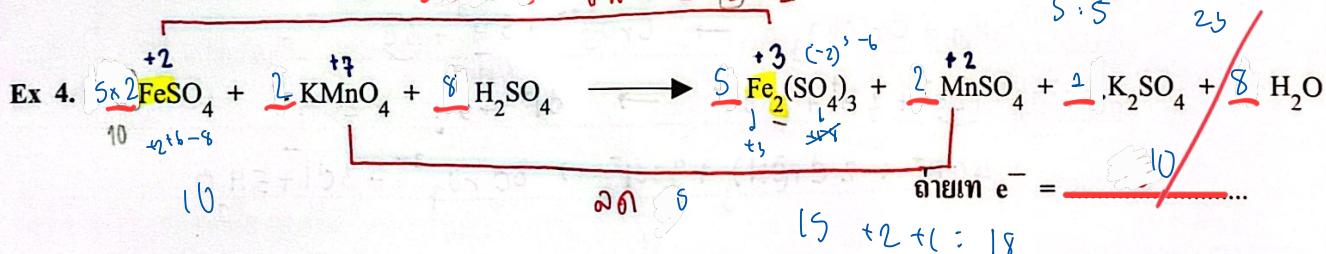
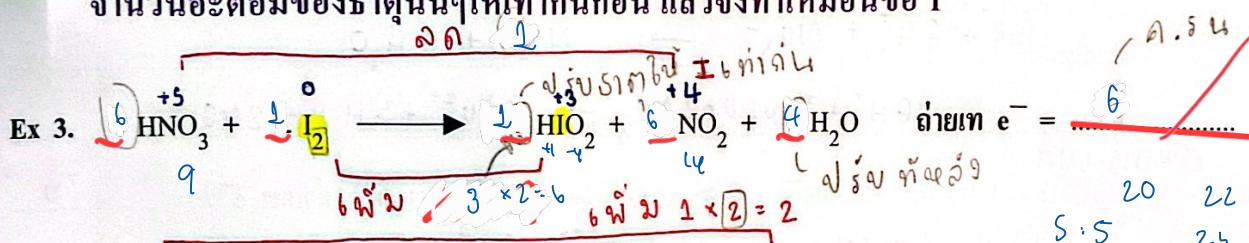
เควิญดูลสมการในด้วย

1. หากเลขออกชีเดชันที่เพิ่มและลด แล้วปรับให้เพิ่มลด (ถ่ายเทอเล็กตรอน) ให้เท่ากัน



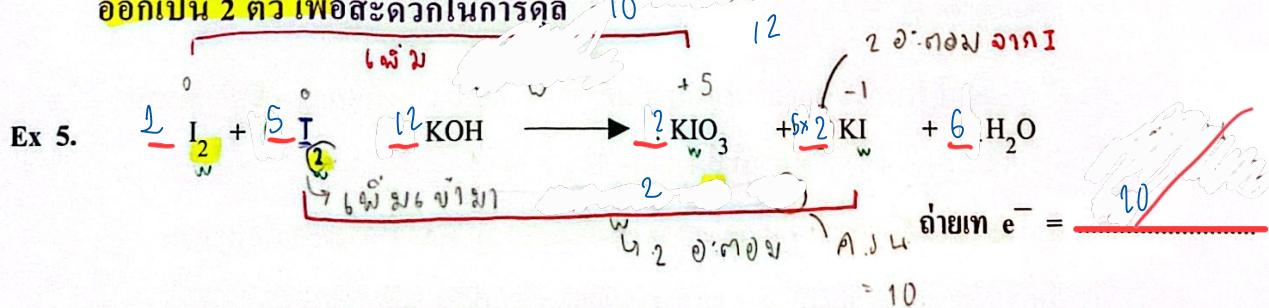
2. ถ้าธาตุที่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกชีเดชันมีจำนวนอะตอมมากกว่า 1 อะตอม ให้ปรับ

จำนวนอะตอมของธาตุนั้นๆ ให้เท่ากันก่อน แล้วจึงทำเหมือนข้อ 1



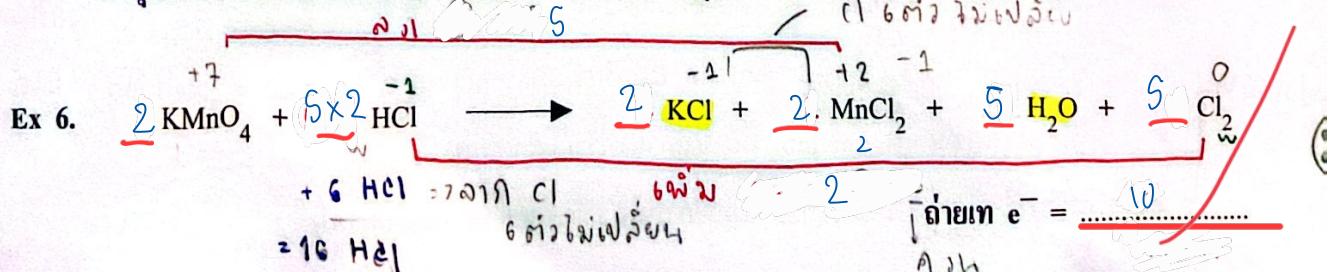
3. ถ้าธาตุตัวที่เปลี่ยนออกชีเดชันทั้งเพิ่ม และลดเป็นธาตุเดียวกัน ให้แยกธาตุนั้นช่วงคราว

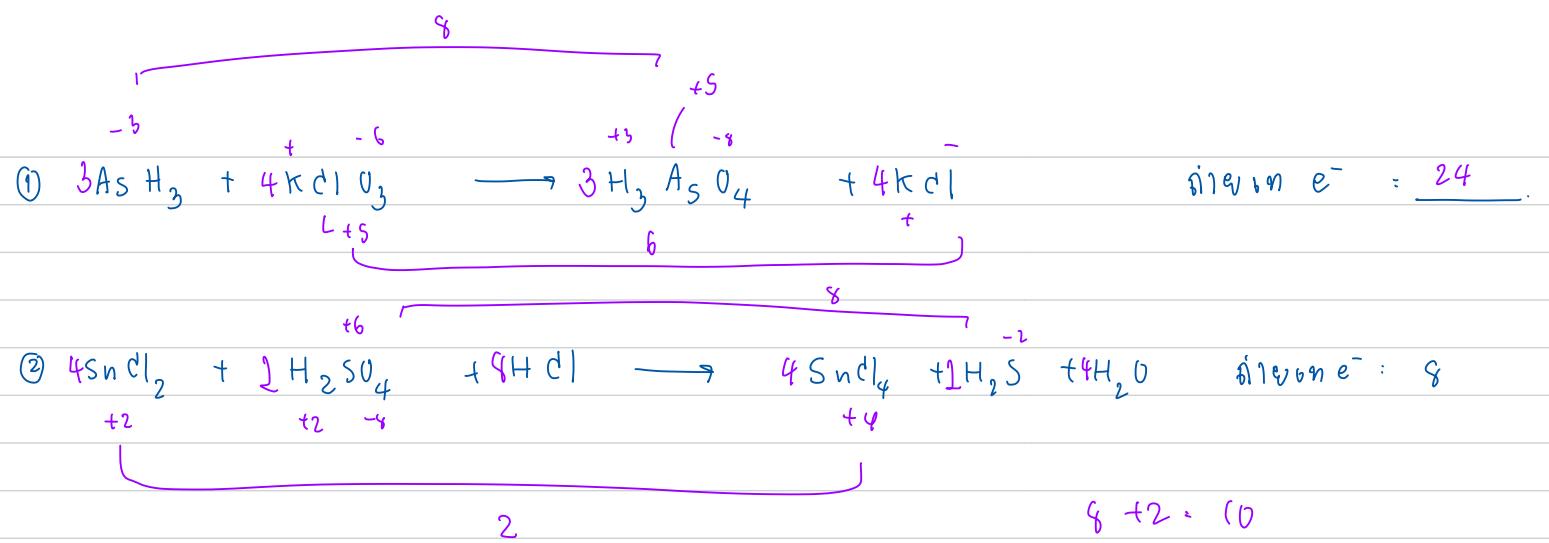
ออกเป็น 2 ตัว เพื่อสะดวกในการดู



4. ถ้าธาตุตัวใดตัวหนึ่งมีทั้งเปลี่ยนและไม่เปลี่ยนเลขออกชีเดชันในสมการเดียวกัน

ให้ดูตามหลักปกติทั่วไป แต่มีการปรับเลขที่ดู เพื่อให้จำนวนธาตุเท่ากัน 14





4.2 การคุณปฎิกริยาเรดก็อกซ์ โดยใช้คริ่งปฎิกริยา

หลักการคุณสมการ

ในสารละลายกรด

1. คุณจำนวนอะตอมของธาตุที่ไม่ใช่ H₂O,

2. คุณจำนวนอะตอม O โดยเดิม H₂O

3. คุณจำนวนอะตอม H โดยเดิม H⁺

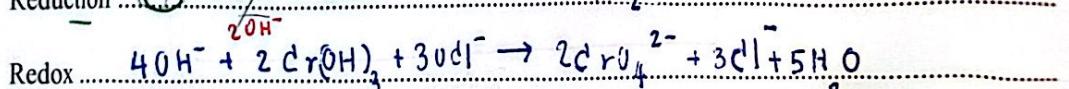
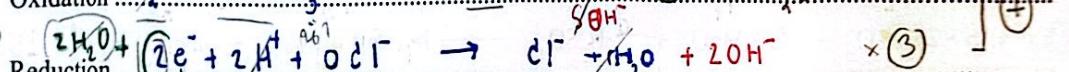
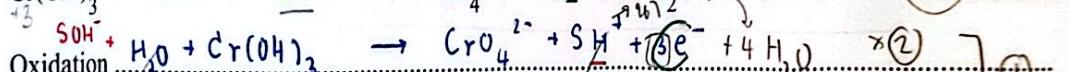
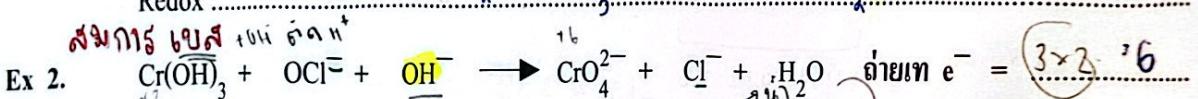
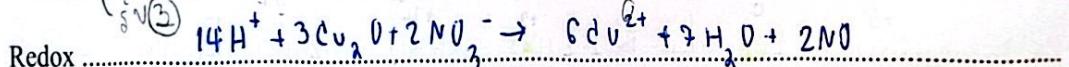
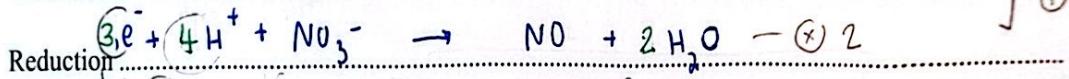
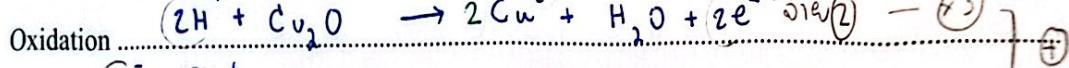
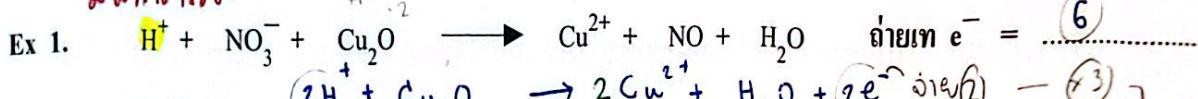
หมายเหตุ ในสมการเบนส์ขั้นสุดท้ายต้อง

เอาจำนวน OH⁻ บวกกัน 2 ข้าง

เพื่อให้ H⁺ หมด

4. คุณประจุโดยการเติม e⁻ บวกกับ = Oxidation

สมการ ก. ๑



5. ปฏิกิริยาเรดก็อกซ์กับค่าศักยไฟฟ้าดึงเชลล์มาตรฐาน (E⁰)

5.1 ความหมายของค่า E⁰

ค่า E⁰ คือในภาวะรับ

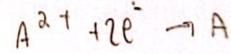
- ค่า E⁰ (ค่าศักยไฟฟ้าครึ่งเชลล์มาตรฐาน) เป็นค่าที่แสดงความสามารถในการรับอิเล็กตรอน

เมื่อเทียบกับค่า E⁰ ของครึ่งเชลล์ไฮโดรเจน (E⁰ = 0.00 V)

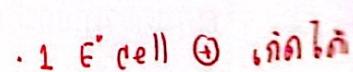
ถ้าค่า E⁰ ของครึ่งเชลล์เป็นบวก แสดงว่ารับอิเล็กตรอนได้ดีกว่าครึ่งเชลล์ไฮโดรเจน

ถ้าค่า E⁰ ของครึ่งเชลล์เป็นลบ แสดงว่ารับอิเล็กตรอนได้ต่ำกว่าครึ่งเชลล์ไฮโดรเจน

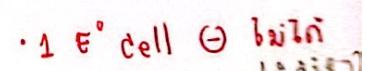
๑) **ตัวรีดิวช์** (Reduce) คือ ตัวที่ ปล่อยอิเล็กตรอน.



๒) **ตัวออกซิไดส์** (Oxidize) คือ ตัวที่ รับอิเล็กตรอน



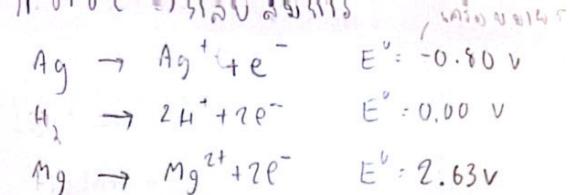
๓) **ปฏิกิริยาออกซิเดชัน** (Oxidation) คือ ปฏิกิริยาที่ปล่อยอิเล็กตรอน



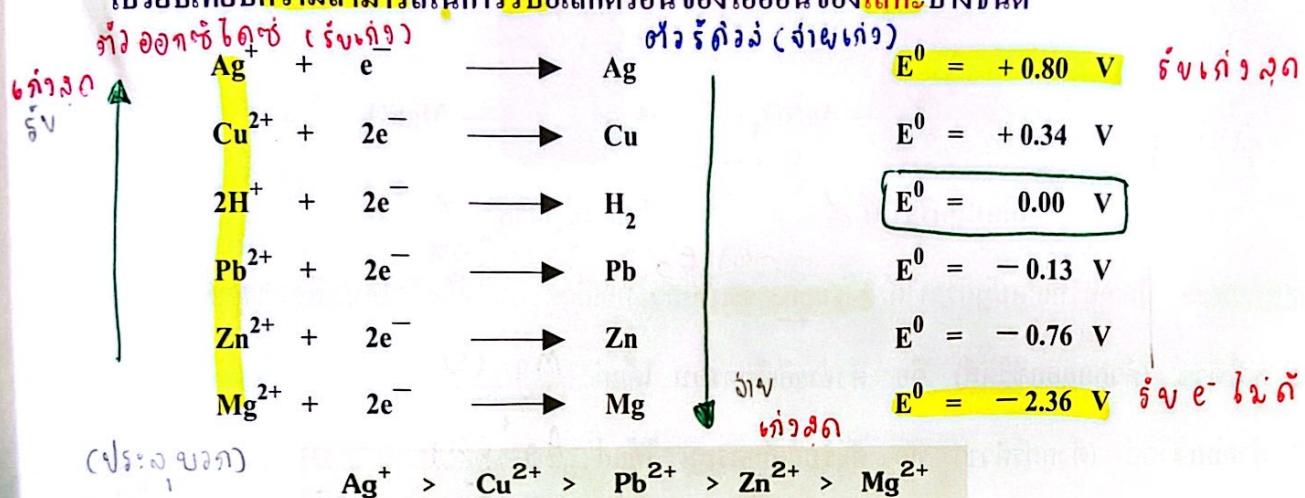
๔) **ปฏิกิริยาลดักชัน** (Reduction) คือ ปฏิกิริยาที่รับอิเล็กตรอน

๕) **ปฏิกิริยาเรดก็อกซ์** (Redox) คือ ปฏิกิริยาที่มีทั้งการลากและปล่อยอิเล็กตรอน

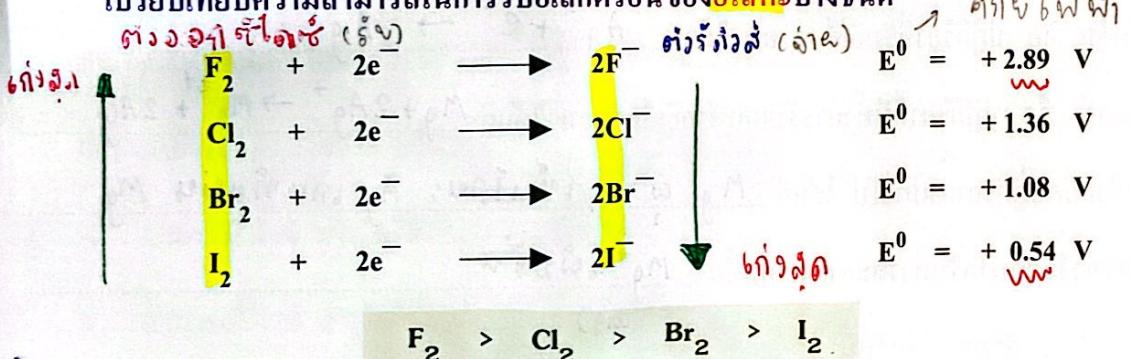
5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการรับอิเล็กตรอน



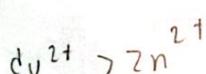
เปรียบเทียบความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของไอออนของโลหะบางชนิด



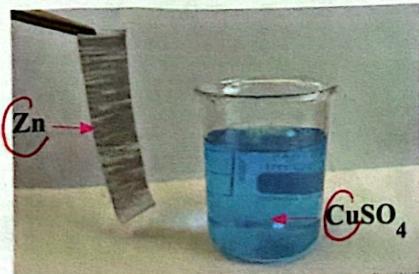
เปรียบเทียบความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของโลหะบางชนิด



ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับไอออนของโลหะ



1.



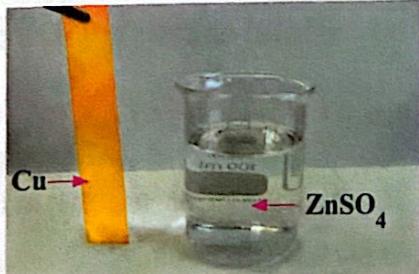
เริ่มการทดลอง ศักดิ์ต้า วุฒิ ศักดิ์สุรุ ภานุก

2.



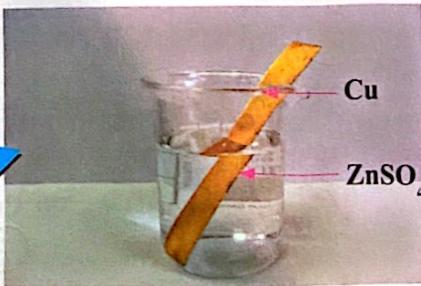
ผ่านไป 1 วัน

1.



เริ่มการทดลอง

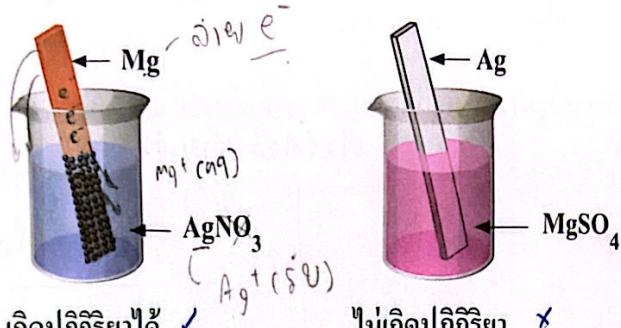
2.



ผ่านไป 1 วัน

ศักดิ์สุรุ ศักดิ์ต้า ภานุกเกิด

จากรูปภาพ จงคิมข้อความที่ถูกต้องในช่องว่าง



ข้อสังเกต บิกเกอร์ที่เกิดปฏิกิริยาได้ สารละลายจะเป็นตัวรับอิเล็กตรอน ได้ดีกว่าโลหะที่จุ่มลงไป

1. ตัวรีดิวซ์ (ตัวถูกออกซิไดส์) คือ ตัวจ่ายอิเล็กตรอน ได้แก่ $Mg(s)$
2. ตัวออกซิไดส์ (ตัวถูกรีดิวซ์) คือ ตัวรับอิเล็กตรอน ได้แก่ $Ag^+(aq)$
3. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ ปฏิกิริยาที่จ่ายอิเล็กตรอน ได้แก่ $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$
4. ปฏิกิริยารีดักชัน คือ ปฏิกิริยาที่รับอิเล็กตรอน ได้แก่ $2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$
5. ปฏิกิริยารีดักชัน คือ ปฏิกิริยาที่มีทั้งการรับและจ่ายอิเล็กตรอน ได้แก่ $Mg + 2Ag^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2Ag$
6. สิ่งที่สังเกตเห็นเมื่อปฏิกิริยาดำเนินไป ได้แก่ ${}^{\textcircled{1}} Mg$ ผุ, ${}^{\textcircled{1}} \text{เงินเหลือง}$: Ag เกาะที่บน Mg
7. ความเข้มข้นของไอออนใดในสารละลายจะเพิ่มขึ้น Mg^+ มากขึ้น

Ex 1. จากค่า E° ของครึ่งเซลล์ต่อไปนี้

ตัวออกซิไดส์ e^-

Al^{3+}	$+ 3e^-$	$\rightarrow Al$	$E^\circ = -1.71 V$	เก็บ
Zn^{2+}	$+ 2e^-$	$\rightarrow Zn$	$E^\circ = -0.76 V$	เก็บ
Fe^{2+}	$+ 2e^-$	$\rightarrow Fe$	$E^\circ = -0.41 V$	
Sn^{2+}	$+ 2e^-$	$\rightarrow Sn$	$E^\circ = -0.14 V$	
$2H^+$	$+ 2e^-$	$\rightarrow H_2$	$E^\circ = 0.00 V$	
Cu^{2+}	$+ 2e^-$	$\rightarrow Cu$	$E^\circ = +0.34 V$	
Fe^{3+}	$+ e^-$	$\rightarrow Fe^{2+}$	$E^\circ = +0.77 V$	

การจุ่มโลหะต่อไปนี้ลงในสารละลายข้อใดเกิดปฏิกิริยาได้ (ถูกตัวจริงสักง่าย)

✓ จุ่ม Al ลงในสารละลาย $CuSO_4$

* ✗ จุ่ม Fe ลงในสารละลาย $Fe(NO_3)_3$

✗ จุ่ม Cu ลงในสารละลาย $Al(NO_3)_3$

✗ จุ่ม Zn ลงในสารละลาย $Al(NO_3)_3$

✗ จุ่ม Sn ลงในสารละลาย $ZnSO_4$

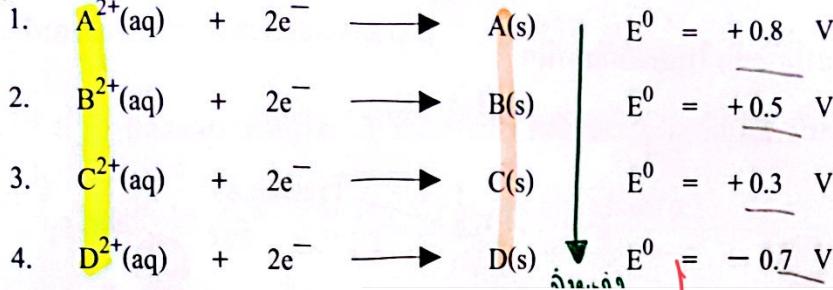
✓ จุ่ม Fe ลงในสารละลาย $Sn(NO_3)_2$

Ex 2. กำหนดค่า E^0 ของครึ่งเซลล์ต่อไปนี้

หัวใจสำคัญ (รูปง)

ตัวรักตัวน้ำ (จ่าย e⁻)

รูปเก่งสุด

รูป e⁻

1. จงเปรียบเทียบความสามารถในการออกซิได้รูป

จ่าย

2. จงเปรียบเทียบความสามารถในการรีดิวชั่น ..

 $A^{2+} > B^{2+} > C^{2+} > D^{2+}$ 3. A^{2+} สามารถออกซิได้รูป สารใดได้บ้าง

B C D /

 B^{2+} สามารถออกซิได้รูป สารใดได้บ้าง

C D /

 C^{2+} สามารถออกซิได้รูป สารใดได้บ้าง

D /

 D^{2+} สามารถออกซิได้รูป สารใดได้บ้าง

- /

4. A สามารถรีดิวชั่น สารใดได้บ้าง

- /

B สามารถรีดิวชั่น สารใดได้บ้าง

A /

C สามารถรีดิวชั่น สารใดได้บ้าง

B A /

D สามารถรีดิวชั่น สารใดได้บ้าง

A B C /

2. เซลล์ไฟฟ้าเคมี

เซลล์ไฟฟ้าเคมี แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. เซลล์กัลวานิก หรือ เซลล์โวลาต้าอิก (Galvanic cell หรือ Voltaic cell) (+)

2. เซลล์อิเล็กโทรลิติก (Electrolytic cell) \Rightarrow เกิด醪โซใน去 E_{cell}^0 ต่ำลง

1. เซลล์กัลวานิก

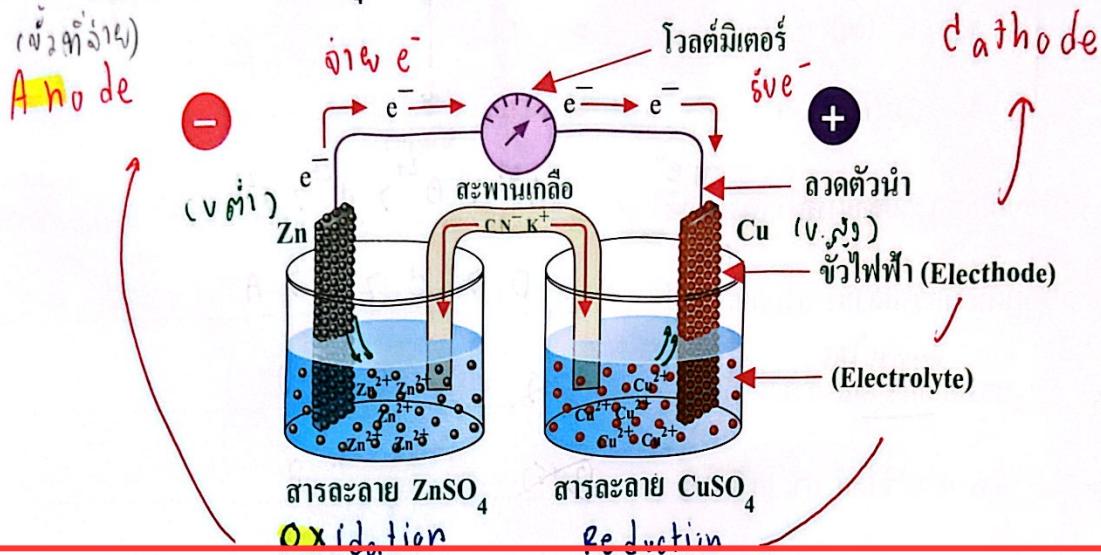
เซลล์กัลวานิก เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมี ที่สารทำปฏิกิริยา กันแล้วให้กระแสไฟฟ้าออกมานา เป็นเซลล์ที่สามารถเกิดขึ้นได้เอง มีค่า E_{cell}^0 เป็นค่าบวกเสมอ



1.1 ปฏิกิริยาของเซลล์กัลวานิก

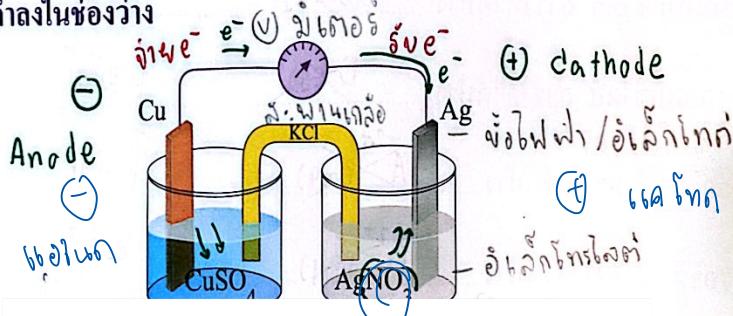
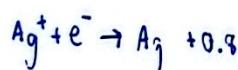
อุปกรณ์และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิก

ในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมี SO_4^{2-} ออยู่ด้วย



จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ จงเดิมคำลงในช่องว่าง

$${}^\circ E_{\text{Ag}} > {}^\circ E_{\text{Cu}}$$



1. ตัวเรticวซ์ ได้แก่

2. ตัวอออกซิไดส์ ได้แก่ .

3. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

4. ปฏิกิริยารีดักชัน คือ . $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$

5. ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ...! $\text{Cu} + \text{Ag}^{2+} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$

6. ด้านใดเกิดการผุกร่อน ด้านใดอิเล็กโทรดหนาขึ้น Ag

7. ให้กำหนดข้าวแอนoden และข้าวแคโทดในรูปภาพ

8. ให้กำหนดข้าบวก ข้าลบ ลงในรูปภาพ

9. ด้านแอนoden มีไอออนใดในสารละลายนาก ..

10. ด้านแคโทดมีไอออนใดในสารละลายนาก ..



11. สะพานไออ่อนทำหน้าที่อย่างไร รักษาสัมดังของไออ่อน
12. อิเล็กตรอนจะไหลจากศักย์ไฟฟ้าที่มีลักษณะอย่างไร E_{cell}
13. เมื่อเวลาผ่านไป E_{cell}^0 ลดลง เพราะเหตุใด เนื่อง อิเล็กโกรดออกฤทธิ์ / น.ว. เจือจราลง / สะพานไอล์ฟอนน์
14. อิเล็กตรอนจะหยุดไหลเมื่อใด ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับอิเล็กโกรดทางท่อท่อ กัน
หมายเหตุ กระแสไฟฟ้ากับอิเล็กตรอนจะไหลสวนทางกัน

$$\textcircled{15} \quad E_{cell} = \text{ค่านาโน} - \text{ค่านาโน} \\ = 0.4 - 0.34 = 0.46V$$

1.2 การเขียนแผนภาพ

จ.ว 5V

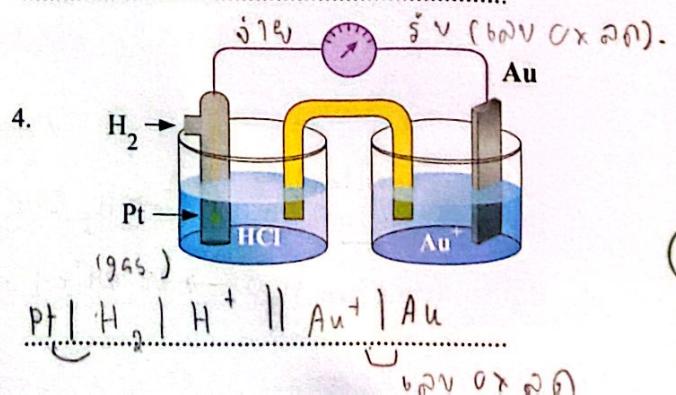
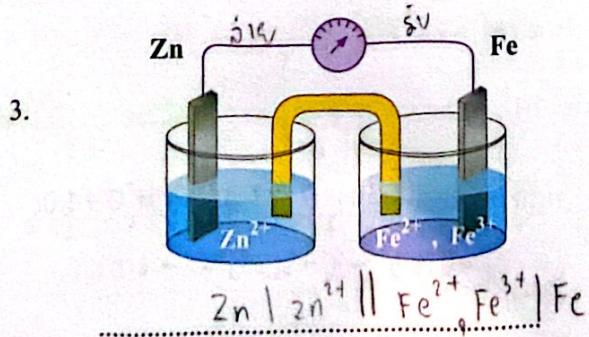
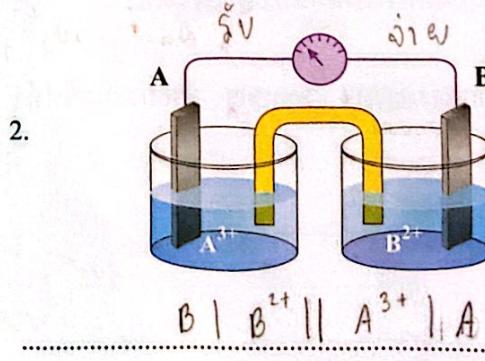
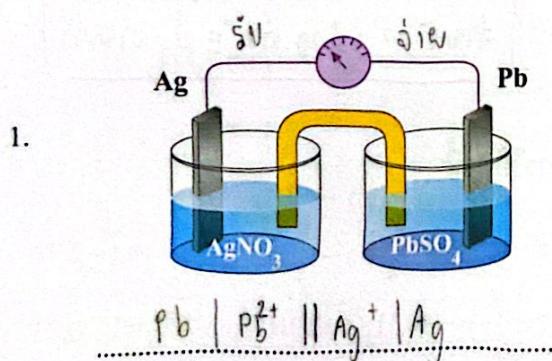
||

หลักการเขียนแผนภาพ

1. || แทนสะพานไออ่อน / สะพานเกลี้ยง
2. | แบ่งสถานะ
3. () บอกความเข้มข้นหรือสถานะของสาร
4. , บอกสารที่มีสถานะเดียวกัน แต่ต่างไออ่อนกัน
5. ด้านแคโทดไว้ทางขวา มีอิเล็กโกรด โดยให้สารละลายอยู่ติดสะพานไออ่อน
6. ด้านแอโนดไว้ทางซ้าย มีอิเล็กโกรด โดยให้สารละลายอยู่ติดสะพานไออ่อน
7. การเขียนแผนภาพไม่ต้องดูลสมการ

การเขียนแผนภาพจากเซลล์กัลวานิก

จากสิ่งที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงเขียนเป็นแผนภาพแบบย่อ



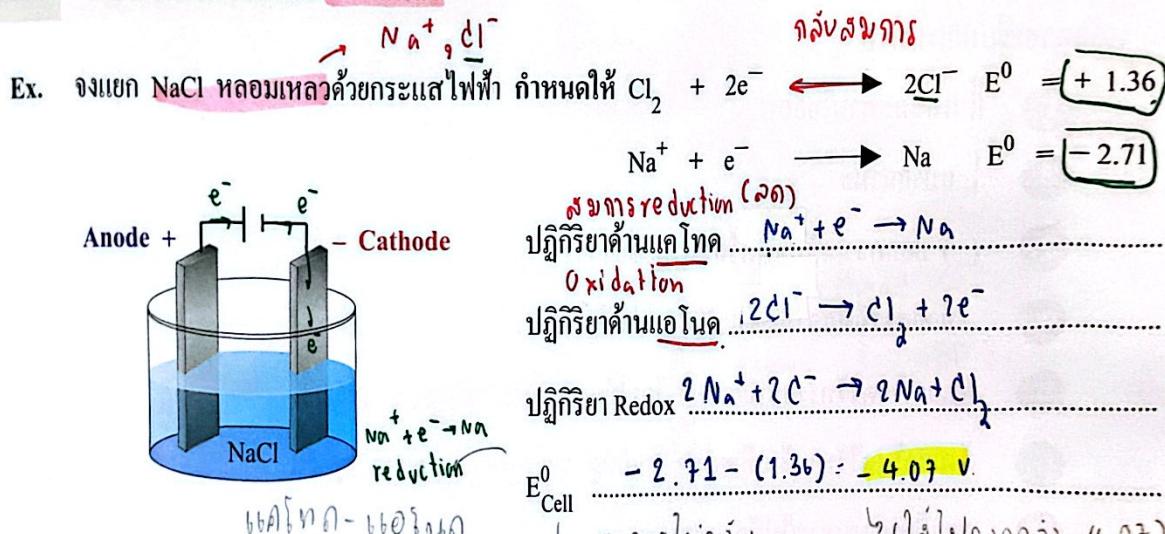
2. เชลล์อิเล็กทริกโตรลิติก

เซลล์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่เกิดขึ้นเองไม่ได้ ต้องผ่านกระบวนการไฟฟ้าเข้าไปในเซลล์จึงจะเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

ເຊລດໍອີເຄີກໂກຮດິຕິກ ແປ່ງອອກເປັນ 2 ປະເທດ ຄື້ວ (ໄຕ ຕ່າງລົບ => ຜົນຮຽນຫາຕ)

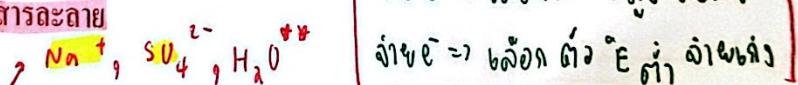
๑. หลอนเหลว (ไม่มีน้ำเข้าไปเกี่ยวข้องในการเกิดปฏิกิริยา)
 ๒. สารละลาย (จะมีน้ำเข้าไปเกี่ยวข้องในการเกิดปฏิกิริยา) (ข้ามส่วนร่วม และ ข้าวไม่มีส่วนร่วม)

2.1 เซลล์อิเล็กโทรลิติกแบบหลอมเหลว



ปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อต้องผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไป จนกระหั่งมีศักย์ไฟฟ้ามากกว่า 4.07 V จึงจะเห็นฟองแก๊ส Cl_2 เกิดขึ้นที่ด้าน Anode และโลหะ Na ด้าน Cathode

2.2 เชลล์อิเล็กโทรลิติกแบบสารละลาย



Ex. จงแยกสารละลายนี้ Na_2SO_4 ด้วยกระเจ้าไฟฟ้า

กำหนดสมการให้ดังนี้

