



หนังสือชุดเทคนิคการเรียนรู้เคมี



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

- ✕ เข้าใจง่ายและเรียนรู้ได้ไว
- ✕ ประกอบด้วยแบบฝึกหัดและข้อสอบ
เข้ามหาวิทยาลัย
- ✕ มีเฉลยละเอียดทุกแบบฝึกหัด

ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ฟลิक्सเซ็นเตอร์

เทคนิคการเขียนเคมี : ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

เขียนโดย ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

ISBN (E-book) 2026-0822-0101-0

จำหน่ายอีบุ๊ก สิงหาคม 2569

ราคา 60 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

เนื้อหา รูปเล่ม และภาพประกอบในหนังสือเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
ห้ามคัดลอก ยกเว้นได้รับอนุญาต

บรรณาธิการ กวียา เนาวประทีป

ปก/รูปเล่ม ฝ่ายศิลปกรรม สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

จัดทำโดย

ทจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

เลขที่ 45 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 40 ถนนจรัญสนิทวงศ์

แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ : 0-2433-7755-7 โทรสาร : 0-2433-7703

จัดจำหน่ายในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดย

บริษัท เกรท มีเดีย เอเจนซี จำกัด

85 ซอยบรมราชชนนี 75 แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170

โทร. 0-2433-7755-7, 086-330-6425

คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า เป้าหมายของการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้น

วิชาเคมีก็เป็นแขนงหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เขียนจึงได้จัดทำหนังสือ **เทคนิคการเรียนรู้เคมี : ปฏิบัติไฟฟ้าเคมี** เล่มนี้ขึ้นมา โดยมีทั้งโจทย์พื้นฐาน และโจทย์เอนทรานซ์เก่าผสมกัน ซึ่งจะทำให้ผู้อ่านได้เข้าใจถึงหลักการในแต่ละหัวข้อของวิชาเคมี และสนุกสนานไปกับการอ่านและการเรียนรู้ อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับชีวิตประจำวันของตนได้อีกด้วย

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครู-อาจารย์ผู้สอนได้ตามสมควร หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดผู้เขียนต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ด้วยความปรารถนาดี
ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

สารบัญ

1. ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี	7
2. ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox Reaction)	7
3. การเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า	11
3.1 เซลล์กัลวานิก (Galvanic cell)	11
3.2 การหาค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน (E^0)	15
3.3 การทำนายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์โดยใช้ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน (E^0)	30
3.4 ชนิดของเซลล์กัลวานิก	34
3.5 คุณสมบัติ ปฏิกิริยา และการนำไปใช้ประโยชน์ของเซลล์กัลวานิก	35
4. การเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเคมี	41
4.1 เซลล์อิเล็กโทรไลต์	41
4.2 การวิเคราะห์การแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า	42
4.3 การวิเคราะห์การแยกสารที่หลอมเหลวด้วยกระแสไฟฟ้า	46
4.4 ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์	49
5. การผุกร่อนของโลหะและการป้องกัน	53
5.1 การผุกร่อนของโลหะ	53
5.2 การป้องกันการผุกร่อนของโลหะ	53

6. เซลล์เชื้อเพลิง	57
6.1 เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน	57
6.2 เซลล์เชื้อเพลิงโพรเพน-ออกซิเจน	58
แบบทดสอบปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี ชุดที่ 1	59
แบบทดสอบปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี ชุดที่ 2	69

ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

1. ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

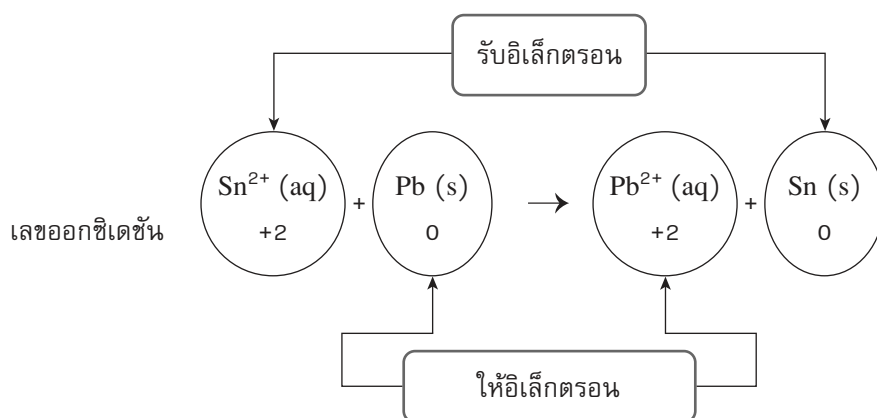
ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี คือ ปฏิกิริยาเคมีที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ซึ่งแบ่งการเปลี่ยนแปลงออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีเป็นไฟฟ้า เรียกว่า **เซลล์กัลวานิก (Galvanic cell)** หรือเซลล์ที่ปฏิกิริยาสามารถเกิดขึ้นได้เอง เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์ เป็นต้น
2. การเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้าเป็นเคมี เรียกว่า **เซลล์อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte cell)** หรือเซลล์ที่ต้องมีการอัดประจุไฟฟ้าหรือผ่านไฟฟ้าลงไปเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น การชาร์จถ่าน การชาร์จแบตเตอรี่รถยนต์ เป็นต้น

2. ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox reaction)

ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox Reaction) คือ ปฏิกิริยาที่มีการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนกัน หรือปฏิกิริยาที่มีการให้ (Oxidation Reaction) และรับอิเล็กตรอน (Reduction reaction) อยู่ด้วยกัน

ยกตัวอย่างเช่น

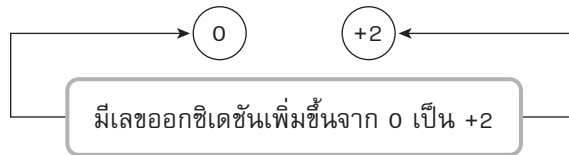


จะเห็นว่าปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox Reaction) ประกอบด้วย 2 ปฏิกิริยาย่อย คือ

1. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Reaction)

- 1.1 เป็นปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน
- 1.2 สารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกว่า **ตัวรีดิวซ์ (Reducing agent)**

1.3 สารที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
ยกตัวอย่างเช่น



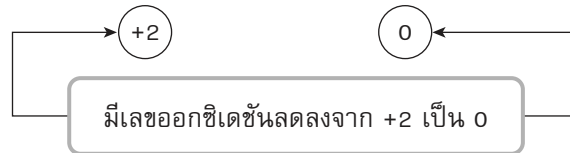
2. ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction Reaction)

2.1 เป็นปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน

2.2 สารที่เกิดปฏิกิริยารีดักชัน เรียกว่า **ตัวออกซิไดซ์ (Oxidizing agent)**

2.3 สารที่เกิดปฏิกิริยารีดักชันจะมีเลขออกซิเดชันลดลง

ยกตัวอย่างเช่น



● เทคนิคในการตรวจดูว่าเป็นปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือปฏิกิริยารีดักชัน

	ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation reaction)	ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction reaction)
ลักษณะปฏิกิริยา	ให้อิเล็กตรอน	รับอิเล็กตรอน
ตัวที่เกิดปฏิกิริยา	ตัวรีดิวซ์	ตัวออกซิไดซ์
เลขออกซิเดชัน	เพิ่มขึ้น	ลดลง

แบบฝึกหัดที่ 2

1. จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หรือ ✗ หน้าข้อต่อไปนี้

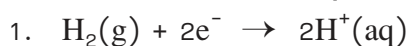
- _____ 1. การใช้ถ่านไฟฉายในไฟฉาย เป็นปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเป็นไฟฟ้า
- _____ 2. การชาร์จแบตเตอรี่เป็นการเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้าเป็นเคมี
- _____ 3. เซลล์อิเล็กโทรไลต์เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สามารถเกิดขึ้นได้เอง
- _____ 4. เซลล์กัลวานิก จะต้องมีการผ่านไฟฟ้าหรืออัดประจุไฟฟ้าลงไป เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมี

- _____ 5. ตัวที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเรียกว่า ตัวรีดิวซ์ (Reducing agent)
- _____ 6. ตัวที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเรียกว่า ตัวออกซิไดซ์ (Oxidizing agent)
- _____ 7. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน
- _____ 8. สารที่เกิดปฏิกิริยารีดักชันจะมีเลขออกซิเดชันลดลง
- _____ 9. ตัวที่มีเลขออกซิเดชันเพิ่มมากขึ้น เรียกว่า ตัวรีดิวซ์ (Reducing agent)
- _____ 10. ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ ปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอนเพียงอย่างเดียว

2. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน หรือปฏิกิริยารีดอกซ์

1. $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$
- _____
2. $\text{Sn}(\text{s}) \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- _____
3. $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s})$
- _____
4. $\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
- _____
5. $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Pb}(\text{s}) \rightarrow \text{PbO}_2(\text{s}) + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+(\text{aq})$
- _____
6. $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO}$
- _____
7. $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag}$
- _____
8. $\text{Zn}(\text{s}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{OH}^-(\text{aq})$
- _____
9. $\text{I}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$
- _____
10. $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$
- _____

3. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ จงระบุว่ามีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันเท่าไร และเป็นปฏิกิริยาใด

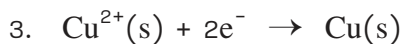


H มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____
ปฏิกิริยา _____



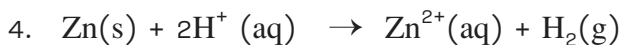
Zn มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

ปฏิกิริยา _____



Cu มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

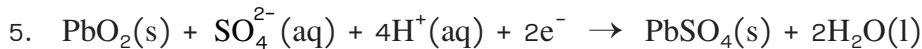
ปฏิกิริยา _____



Zn มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

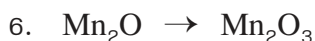
H มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

ปฏิกิริยา _____



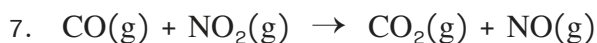
Pb มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

ปฏิกิริยา _____



Mn มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

ปฏิกิริยา _____



C มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

N มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

ปฏิกิริยา _____



Mn มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

ปฏิกิริยา _____



Zn มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

Mn มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

ปฏิกิริยา _____



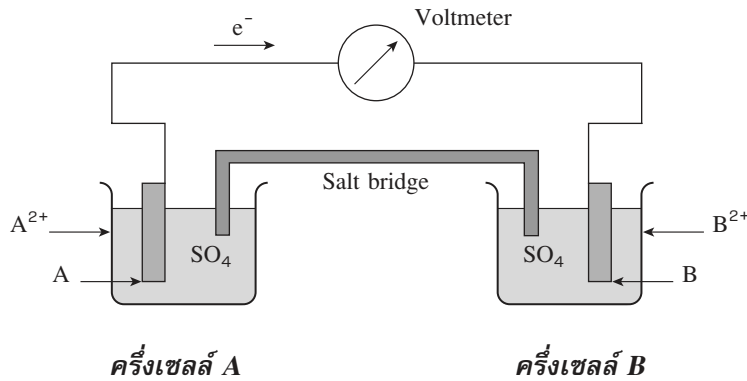
Fe มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

H มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันจาก _____ เป็น _____

ปฏิกิริยา _____

3. การเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า

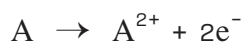
3.1 เซลล์กัลวานิก (Galvanic cell)



รูปที่ 1 เซลล์กัลวานิกทั่วไป

● ลักษณะโดยทั่วไปของเซลล์กัลวานิก

1. เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่สามารถเกิดขึ้นได้เองโดยไม่ต้องอาศัยสิ่งภายนอกมากระตุ้น ยกตัวอย่างเช่น ถ่านไฟฉาย เซลล์อัลคาไลน์ เซลล์ปรอท แบตเตอรี่รถยนต์ เป็นต้น
2. แต่ละข้างของเซลล์ จะเรียกว่า ครึ่งเซลล์ (Half cell)
3. อุปกรณ์ของเซลล์กัลวานิก ประกอบด้วย
 - 3.1 แท่งขั้ว (Electrode)
 - 3.2 โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) ทำหน้าที่ ตรวจวัดการไหลของอิเล็กตรอน
 - 3.3 สะพานเกลือ หรือสะพานอออน (salt bridge) ทำหน้าที่ เป็นตัวให้อออนไหลผ่านระหว่างครึ่งเซลล์
4. แท่งขั้ว (Electrode) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด
 - 4.1 ขั้วลบ เป็นขั้วที่มีอิเล็กตรอนหนาแน่นมาก หรือเป็นขั้วที่อิเล็กตรอนวิ่งออก เรียกขั้วนี้ว่า **แอโนด (Anode)** โดยจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (ให้อิเล็กตรอน) ซึ่งจากตัวอย่างคือ ขั้ว A เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันดังนี้



- 4.2 ขั้วบวก เป็นขั้วที่มีอิเล็กตรอนหนาแน่นน้อย หรือเป็นขั้วที่อิเล็กตรอนวิ่งเข้า เรียกขั้วนี้ว่า **แคโทด (Cathode)** โดยจะเกิดปฏิกิริยารีดักชัน (รับอิเล็กตรอน) ซึ่งจากตัวอย่างคือ ขั้ว B

