

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เซลล์ไฟฟ้าเคมี

โปรดอ่านจุดประสงค์ ลำดับแนวคิดสำคัญ และผังมโนทัศน์ แล้วจึงศึกษารายละเอียดของหน่วยที่ 3 ต่อไป

สาระการเรียนรู้

- ❖ เรื่องที่ 3.1 ประเภทของเซลล์ไฟฟ้าเคมี
- ❖ เรื่องที่ 3.2 เซลล์กัลวานิก
- ❖ เรื่องที่ 3.3 การเกิดปฏิกิริยาในเซลล์กัลวานิก
- ❖ เรื่องที่ 3.4 การเขียนแผนภาพของเซลล์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังประจำหน่วย

ทดลอง อธิบายปฏิกิริยาการถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิก การกำหนดขั้วไฟฟ้า ส่วนประกอบ และหน้าที่ของสะพานไอออน การเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ การเขียนแผนภาพของเซลล์

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 3

หลังจากศึกษาหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 และหัวข้อเรื่องที่ 3.1 - 3.4 แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกประเภทของเซลล์ไฟฟ้าเคมี และอธิบายการเกิดปฏิกิริยาในเซลล์ ตลอดจนบอกทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิกได้
2. เขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิกและอธิบายความหมายของแผนภาพเซลล์ได้
3. บอกความหมายของศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ และอธิบายวิธีหาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานได้
4. อธิบายประโยชน์ใช้ค่า E^0 ของครึ่งเซลล์ทำนายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ได้
5. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาในเซลล์ความเข้มข้นได้

ลำดับแนวคิดสำคัญประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เซลล์ไฟฟ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงพลังงานทั้งจากพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า และจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเคมี แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ เซลล์กัลวานิกและเซลล์อิเล็กโทรไลต์



เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่สารทำปฏิกิริยากันแล้วทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเรียกว่าเซลล์กัลวานิก และเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ต้องผ่านกระแสไฟฟ้าจากภายนอกเข้าไปทำให้สารเกิดปฏิกิริยาเคมี เรียกว่าเซลล์อิเล็กโทรไลต์



ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ไฟฟ้าเคมีชนิดกัลวานิกคือ ประกอบด้วย 2 ครึ่งเซลล์ที่มีขั้วไฟฟ้าจุ่มอยู่สารละลายอิเล็กโทรไลต์ มีสะพานไอออน เชื่อมระหว่าง 2 ครึ่งเซลล์ และโวลต์มิเตอร์ เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า



เมื่อนำครึ่งเซลล์ 2 ครึ่งเซลล์ที่ต่างชนิดกันมาเชื่อมต่อกันด้วยสะพานไอออน แล้วต่อขั้วไฟฟ้าของครึ่งเซลล์ทั้ง 2 กับวงจรภายนอกซึ่งมีหลอดตัวนำและมิเตอร์วัดความต่างของเซลล์ เมื่อครบวงจรจะเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้น



ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่าง 2 ครึ่งเซลล์ ครึ่งเซลล์ที่ให้อิเล็กตรอนจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกครึ่งเซลล์นี้ว่าแอโนด ครึ่งเซลล์ที่รับอิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยารีดักชัน เรียกครึ่งเซลล์นี้ว่าแคโทด

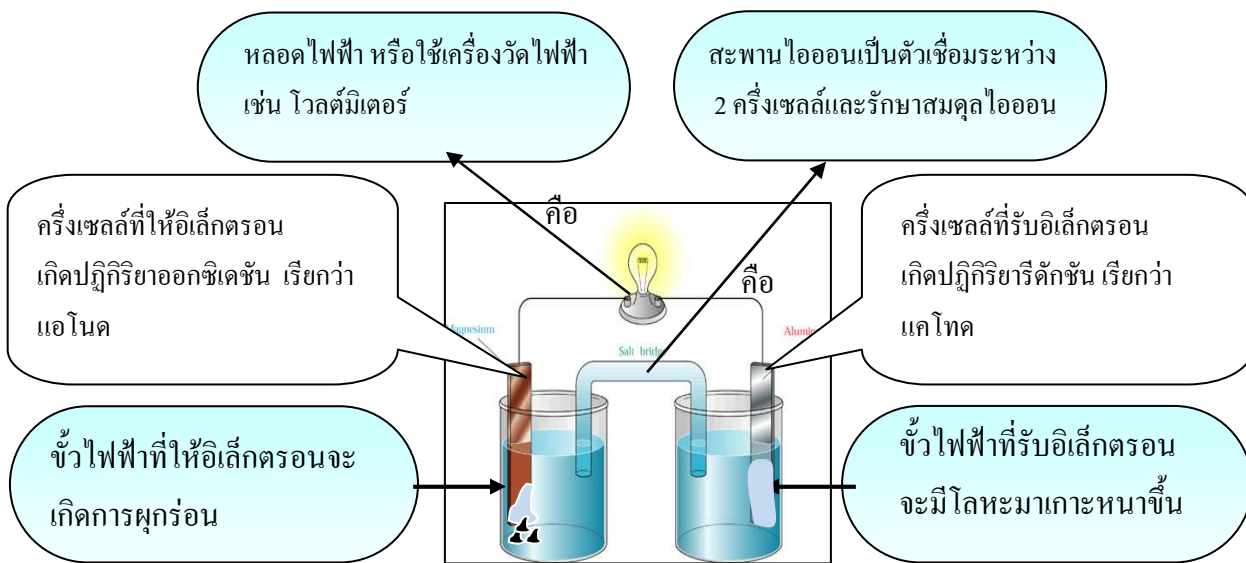


สะพานไอออนจะทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม 2 ครึ่งเซลล์เข้าด้วยกันให้ครบวงจร และรักษาสมดุลไอออนบวกและไอออนลบของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ในแต่ละครึ่งเซลล์ตลอดเวลา



การเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิก มีหลักการเขียนง่าย ๆ คือเขียนครึ่งเซลล์ออกซิเดชันไว้ทางซ้ายมือ คั่นด้วย || แทนสะพานไอออน แล้วเขียนครึ่งเซลล์รีดักชันไว้ทางขวามือ ตามแผนผังดังนี้
ขั้วไฟฟ้า | ไอออน || ไอออน | ขั้วไฟฟ้า

แผนผังมโนทัศน์ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3



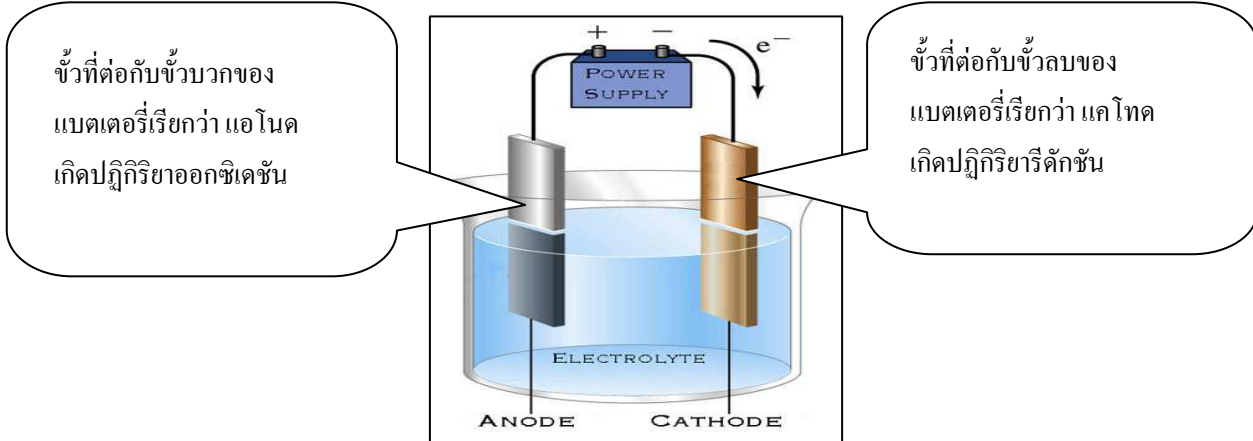
เซลล์กัลวานิกหมายถึงเซลล์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า

1 แบ่งเป็น

เซลล์ไฟฟ้าเคมี

2 แบ่งเป็น

เซลล์อิเล็กโทรไลต์หมายถึงเซลล์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเคมี

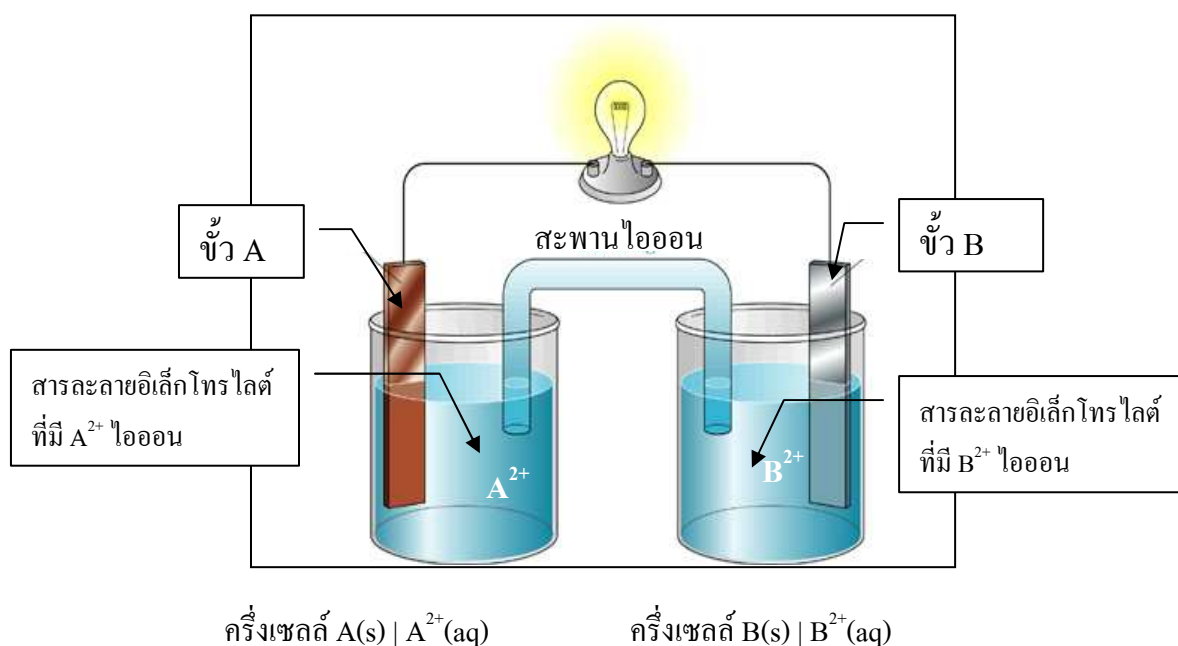


เรื่องที่ 3.1 ประเภทของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

นักเรียนทราบมาแล้วว่าปฏิกิริยารีดอกซ์นั้นเกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน คือเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีแล้วจะมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากสารหนึ่งไปยังสารหนึ่งได้จากหลักเกณฑ์นี้นักวิทยาศาสตร์จึงได้คิดแปลงอุปกรณ์ขึ้น โดยถ้าให้อิเล็กตรอนที่มีการถ่ายเทอยู่นั้นเคลื่อนที่ผ่านตัวนำไปสู่ภายนอกได้จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวจึงทำให้มีเซลล์ไฟฟ้าเคมีเกิดขึ้น

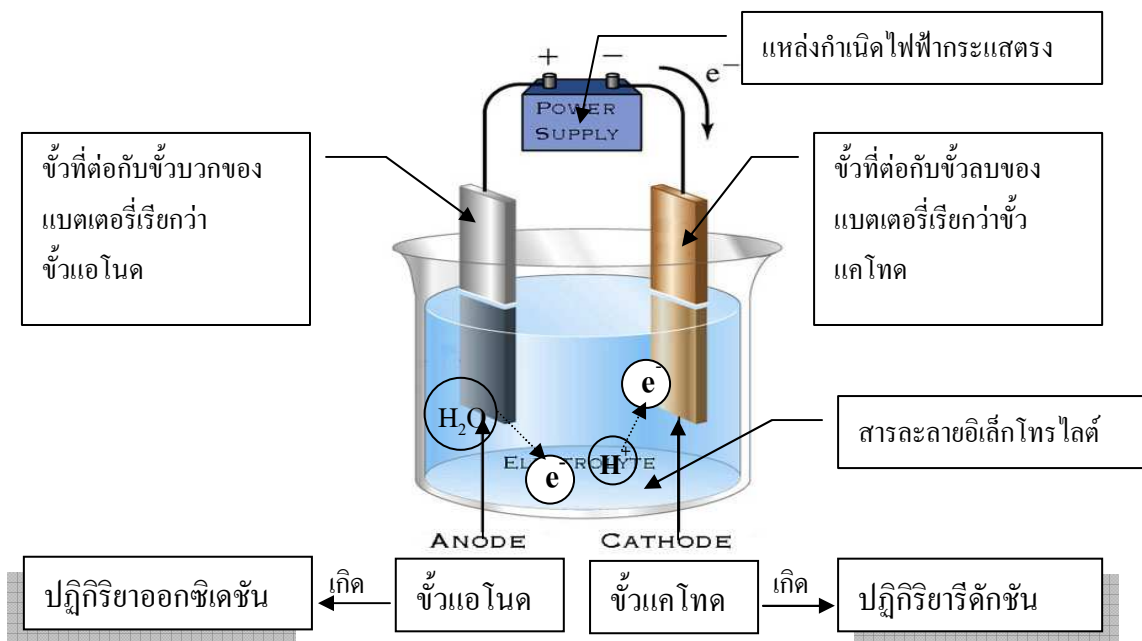
เซลล์ไฟฟ้าเคมี (Electrochemical cell) คือเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางเคมีที่เกิดจากการเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเคมี เซลล์ไฟฟ้าเคมีแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. เซลล์กัลวานิก (Galvanic cell) คือเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่เปลี่ยนจากพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า เกิดจากสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากันในเซลล์ แล้วเกิดกระแสไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉาย เซลล์แอลคาไลน์ เซลล์ปรอท เซลล์เงิน ลักษณะ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย สองครึ่งเซลล์ เชื่อมกันด้วยสะพานไอออนดังรูป



รูปแสดงส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก

2. เซลล์อิเล็กโทรไลต์ (Electrolytic cell) คือเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเคมี เกิดจากการผ่านกระแสไฟฟ้าลงไปในสารเคมีที่อยู่ในเซลล์แล้วทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วหรือแบตเตอรี่ ลักษณะโดยทั่วไปจะประกอบด้วยภาชนะที่บรรจุสารละลายอิเล็กโทรไลต์ มีขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วจุ่มอยู่ในสารละลายและปลายขั้วไฟฟ้าทั้งสองต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงดังรูป



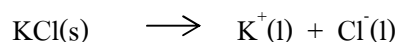
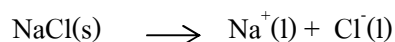
รูปแสดงส่วนประกอบของเซลล์อิเล็กโทรไลต์

ส่วนประกอบของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

1. ขั้วไฟฟ้า (Electrode) มี 2 ชนิดคือขั้วที่ว่องไว (Active electrode) เป็นขั้วที่บางโอกาสจะเข้าไปมีส่วนร่วมในการเกิดปฏิกิริยาด้วย ได้แก่ Zn, Cu, Pb อีกชนิดหนึ่งคือขั้วเฉื่อย (Inert electrode) เป็นขั้วที่ไม่มีส่วนร่วมใด ๆ ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น Pt, C (แกรไฟต์)

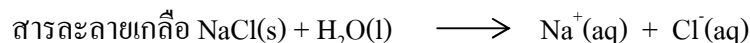
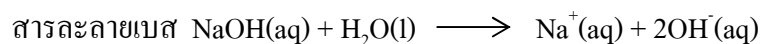
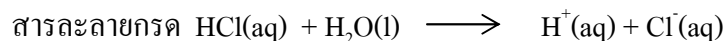
2. อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) คือสารที่มีสถานะเป็นของเหลวหรือสารละลาย นำไฟฟ้าได้ เพราะมีไอออนเคลื่อนที่ไปมาอิเล็กโทรไลต์แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

2.1 สารประกอบไอออนิกที่หลอมเหลว เช่น



สารละลายอิเล็กโทรไลต์ AgNO_3 มีขั้วโลหะ Cu จุ่มอยู่ในสารละลาย

2.2 สารละลายอิเล็กโทรไลต์ เช่น สารละลายกรด เบส เกลือ



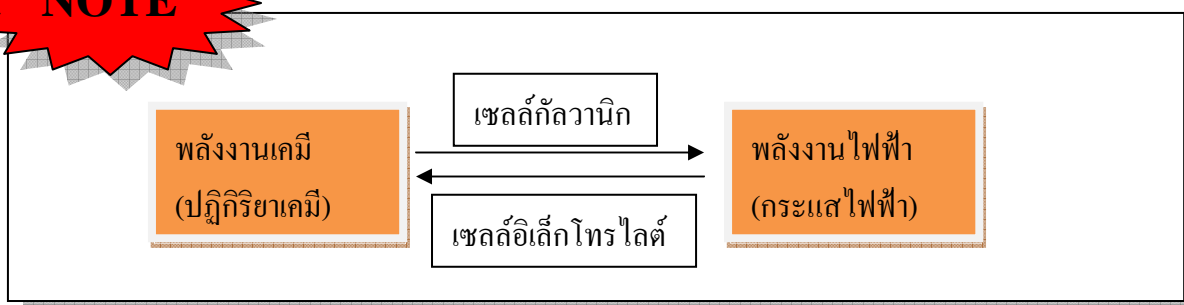
3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ในเซลล์ไฟฟ้าชนิดอิเล็กโทรไลต์ต้องปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมี แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้เป็นกระแสตรง ส่วนใหญ่ใช้แบตเตอรี่

ลักษณะที่สำคัญของเซลล์ไฟฟ้าเคมีคือ ปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์และกระแสไฟฟ้าเป็นกระแสตรง โดยทั่ว ๆ ไปเซลล์ไฟฟ้าจะประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วจุ่มลงในสารละลายอิเล็กโทรไลต์บางชนิดอาจมีสะพานไอออนอยู่ด้วย ซึ่งแต่ละชนิดจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน



แบตเตอรี่หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

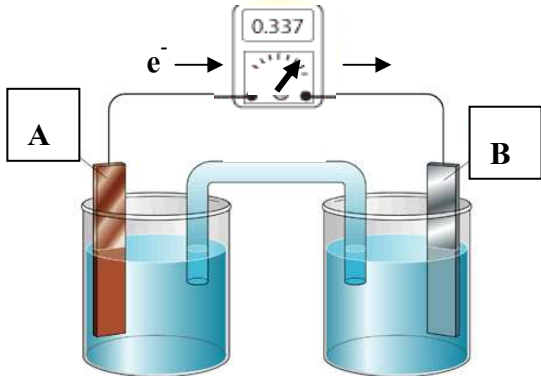
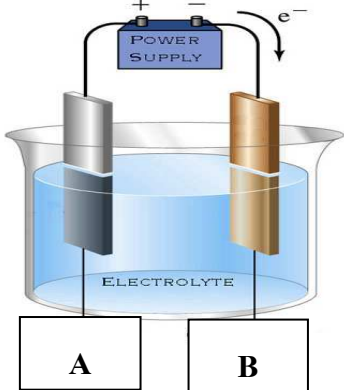
NOTE



กิจกรรมที่ 3.1

ตรวจสอบ ความรู้ความเข้าใจเรื่องประเภทของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

จงเปรียบเทียบระหว่างเซลล์กัลวานิกกับเซลล์อิเล็กโทรไลต์ตามหัวข้อต่อไปนี้

รูปที่ 1	รูปที่ 2
	
1. เรียกว่าเซลล์.....	1. เรียกว่าเซลล์.....
2. การเปลี่ยนแปลงพลังงาน.....	2. การเปลี่ยนแปลงพลังงาน.....
3. ขั้ว A เรียกชื่อว่าขั้ว.....หรือ..... เกิดปฏิกิริยา.....	3. ขั้ว A เรียกชื่อว่าขั้ว.....หรือ..... เกิดปฏิกิริยา.....
4. ขั้ว B เรียกชื่อว่าขั้ว..... เกิดปฏิกิริยา.....	4. ขั้ว B เรียกชื่อว่าขั้ว..... เกิดปฏิกิริยา.....
4. แสดงสมการปฏิกิริยาที่ขั้ว B	4. แสดงสมการปฏิกิริยาที่ขั้ว A.....
5. แสดงสมการปฏิกิริยาที่ขั้ว B	5. แสดงสมการปฏิกิริยาที่ขั้ว B.....

