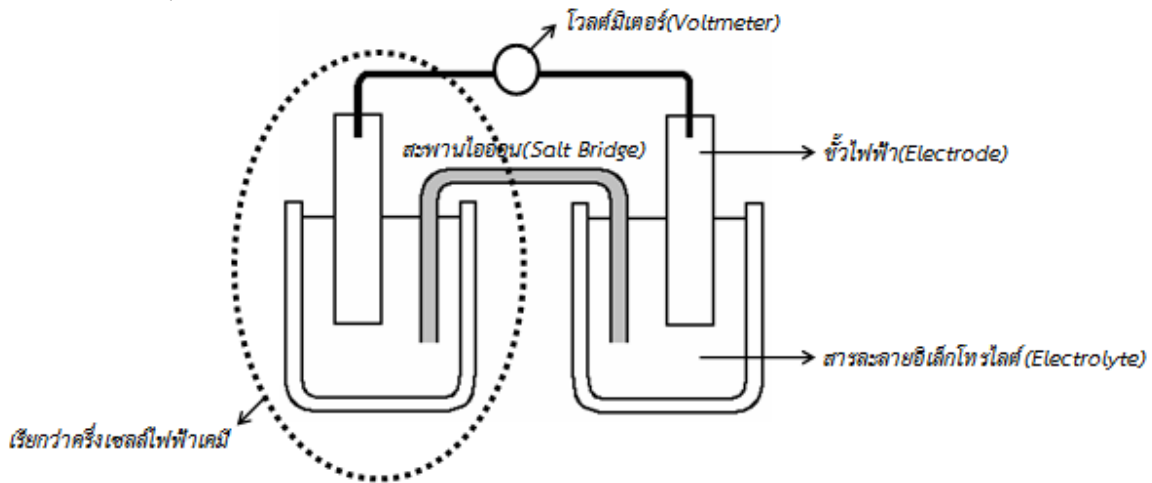


CHEMISTRY-PAT-2

ไฟฟ้าเคมี (ส่วนที่ 3)

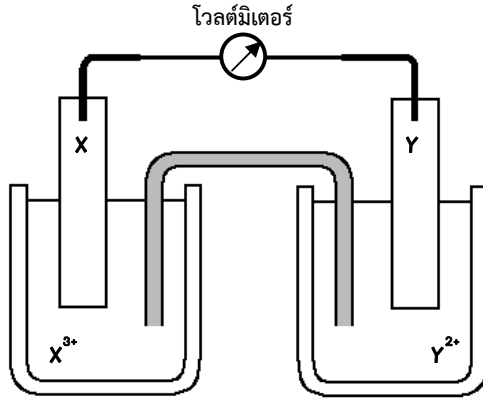
เซลล์กัลวานิก (Galvanic cell)



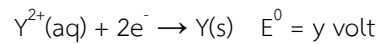
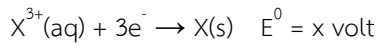
ลักษณะทั่วไปของเซลล์กัลวานิก

1. เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่สามารถเกิดขึ้นเองได้โดยไม่ต้องอาศัยสิ่งภายนอกมากระตุ้น ยกตัวอย่างเช่น ถ่านไฟฉาย เป็นต้น
2. แต่ละข้างของเซลล์ จะเรียกว่า **ครึ่งเซลล์ (half cell)**
3. อุปกรณ์ของเซลล์กัลวานิก ประกอบด้วย
 - **แท่งขั้ว (Electrode)** แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ
 - = **แท่งขั้วขั้วลบ** เป็นขั้วที่มีอิเล็กตรอนหนาแน่นมาก หรือ เป็นขั้วที่อิเล็กตรอนวิ่งออก เรียกขั้วนี้ว่า ขั้วแอโนด (Anode) โดยที่แท่งขั้วนี้จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน
 - = **แท่งขั้วขั้วบวก** เป็นขั้วที่มีอิเล็กตรอนหนาแน่นน้อย หรือ เป็นขั้วที่อิเล็กตรอนวิ่งเข้ามา เรียกขั้วนี้ว่า ขั้วแคโทด (cathode) โดยที่แท่งขั้วนี้จะเกิดปฏิกิริยารีดักชัน
 - **โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)** ทำหน้าที่ในการตรวจวัดการไหลของอิเล็กตรอน
 - **สะพานเกลือ (salt bridge)** ทำหน้าที่เป็นตัวให้อิออนไหลผ่านระหว่างครึ่งเซลล์ และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการไม่สมดุลของประจุทั้งสองครึ่งเซลล์
4. **การไหลของอิเล็กตรอน** จะเคลื่อนที่จากที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำไปยังที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง และจะไหลตามเข็มของโวลต์มิเตอร์ ถ้าเข็มเบนเข้าไปที่ขั้วไฟฟ้าด้านใด อิเล็กตรอนจะวิ่งไปที่ขั้วนั้น และขั้วนั้นคือ ขั้วแคโทด
5. **การไหลของกระแสไฟฟ้า** จะไหลตามเข็มของแอมมิเตอร์ ถ้าเข็มเบนเข้าไปที่ขั้วไฟฟ้าด้านใด กระแสไฟฟ้าจะวิ่งไปที่ขั้วนั้น และอิเล็กตรอนซึ่งมีทิศทางไหลสวนทางกับทิศของกระแสไฟฟ้า จะวิ่งไปที่ขั้วด้านตรงข้าม
6. เซลล์กัลวานิกเป็นปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีประเภท ปฏิกิริยารีดอกซ์ เพราะมีทั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน
7. สารที่ขบให้อิเล็กตรอนมากกว่า (มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า) จะทำหน้าที่เป็นตัวรีดิวซ์
8. สารที่ขบรับอิเล็กตรอนหรือซึ่งอิเล็กตรอนได้ดีกว่า (มีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่า) จะทำหน้าที่เป็นตัวออกซิไดส์
9. ศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วแคโทดหรือขั้วบวก จะมีค่าศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าที่ขั้วแอโนดหรือขั้วลบ
10. เข็มของโวลต์มิเตอร์จะไม่เบนเมื่อขั้วทั้งสองข้างมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน

ตัวอย่างที่ 1. จงเติมคำตอบลงในช่องว่างและเติมรูปให้สมบูรณ์



กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน



เปรียบเทียบค่าศักย์ไฟฟ้า

$$E^0_{\text{CELL}} =$$

ขั้วใดเป็นขั้วแคโทด

ขั้วใดเป็นขั้วแอโนด

ขั้วใดเป็นขั้วบวก

ขั้วใดเป็นขั้วลบ

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ

ปฏิกิริยารีดักชัน คือ

ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ

สิ่งที่สังเกตได้ที่ขั้วแคโทด

สิ่งที่สังเกตได้ที่ขั้วแอโนด

ที่ขั้วไฟฟ้า

ที่ขั้วไฟฟ้า

ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์

ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์

สารใดเป็นตัวรีดิวซ์

สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์

สารใดเป็นตัวถูกรีดิวซ์

สารใดเป็นตัวถูกออกซิไดซ์

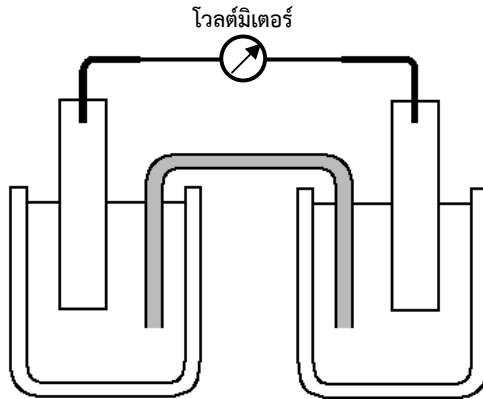
ขั้วไฟฟ้าใดมีมวลเพิ่มขึ้น

ขั้วไฟฟ้าใดมีมวลลดลง

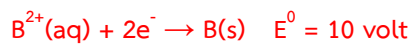
อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จาก

กระแสไฟฟ้าไหลจาก

ตัวอย่างที่ 2. จงเติมคำตอบลงในช่องว่างและเติมรูปให้สมบูรณ์



กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน



เปรียบเทียบค่าศักย์ไฟฟ้า

$$E^0_{\text{CELL}} =$$

ขั้วใดเป็นขั้วแคโทด

ขั้วใดเป็นขั้วแอโนด

ขั้วใดเป็นขั้วบวก

ขั้วใดเป็นขั้วลบ

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ

ปฏิกิริยารีดักชัน คือ

ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ

สิ่งที่สังเกตได้ที่ขั้วแคโทด

สิ่งที่สังเกตได้ที่ขั้วแอโนด

ที่ขั้วไฟฟ้า

ที่ขั้วไฟฟ้า

ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์

ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์

สารใดเป็นตัวรีดิวซ์

สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์

สารใดเป็นตัวถูกรีดิวซ์

สารใดเป็นตัวถูกออกซิไดซ์

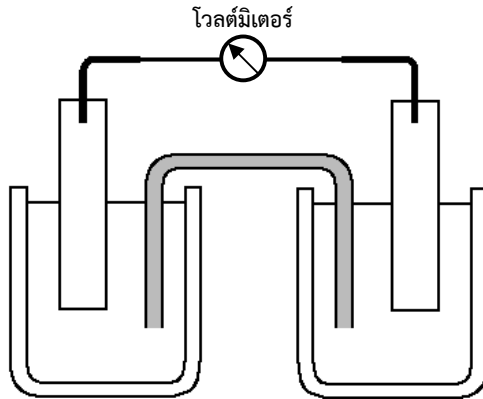
ขั้วไฟฟ้าใดมีมวลเพิ่มขึ้น

ขั้วไฟฟ้าใดมีมวลลดลง

อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จาก

กระแสไฟฟ้าไหลจาก

ตัวอย่างที่ 3. จงเติมคำตอบลงในช่องว่างและเติมรูปให้สมบูรณ์



กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน

เปรียบเทียบค่าศักย์ไฟฟ้า _____

$E^0_{CELL} =$ _____

ขั้วใดเป็นขั้วแคโทด _____

ขั้วใดเป็นขั้วแอโนด _____

ขั้วใดเป็นขั้วบวก _____

ขั้วใดเป็นขั้วลบ _____

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ _____

ปฏิกิริยารีดักชัน คือ _____

ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ $2Al(s) + 3Pb^{2+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3Pb(s)$

สิ่งที่สังเกตได้ที่ขั้วแคโทด
ที่ขั้วไฟฟ้า _____

สิ่งที่สังเกตได้ที่ขั้วแอโนด
ที่ขั้วไฟฟ้า _____

ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์ _____

ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์ _____

สารใดเป็นตัวรีดิวซ์ _____

สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์ _____

สารใดเป็นตัวถูกรีดิวซ์ _____

สารใดเป็นตัวถูกออกซิไดซ์ _____

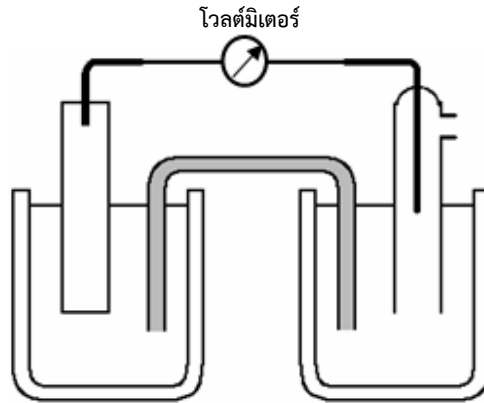
ขั้วไฟฟ้าใดมีมวลเพิ่มขึ้น _____

ขั้วไฟฟ้าใดมีมวลลดลง _____

อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จาก _____

กระแสไฟฟ้าไหลจาก _____

ตัวอย่างที่ 4. จงเติมคำตอบลงในช่องว่างและเติมรูปให้สมบูรณ์



กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน

เปรียบเทียบค่าศักย์ไฟฟ้า

$E^0_{CELL} =$ _____

ขั้วใดเป็นขั้วแคโทด _____

ขั้วใดเป็นขั้วแอโนด _____

ขั้วใดเป็นขั้วบวก _____

ขั้วใดเป็นขั้วลบ _____

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ _____

ปฏิกิริยารีดักชัน คือ $Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$

ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ _____

สิ่งที่สังเกตได้ที่ขั้วแคโทด

สิ่งที่สังเกตได้ที่ขั้วแอโนด

ที่ขั้วไฟฟ้า _____

ที่ขั้วไฟฟ้า _____

ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์ _____

ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์ _____

สารใดเป็นตัวรีดิวซ์ $Mg(s)$ _____

สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์ _____

สารใดเป็นตัวถูกรีดิวซ์ _____

สารใดเป็นตัวถูกออกซิไดซ์ _____

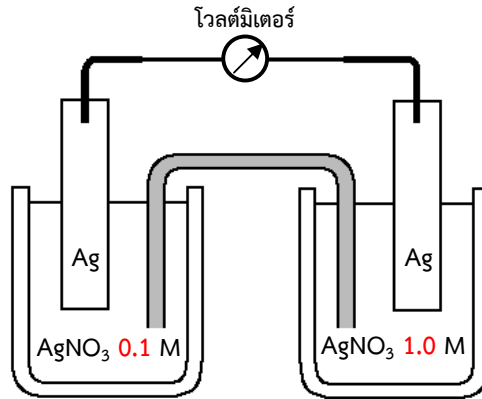
ขั้วไฟฟ้าใดมีมวลเพิ่มขึ้น _____

ขั้วไฟฟ้าใดมีมวลลดลง _____

อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จาก _____

กระแสไฟฟ้าไหลจาก _____

ตัวอย่างที่ 5. จงเติมคำตอบลงในช่องว่างและเติมรูปให้สมบูรณ์



กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน



เปรียบเทียบค่าศักย์ไฟฟ้า

$$E^0_{\text{CELL}} =$$

ขั้วใดเป็นขั้วแคโทด

ขั้วใดเป็นขั้วแอโนด

ขั้วใดเป็นขั้วบวก

ขั้วใดเป็นขั้วลบ

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ

ปฏิกิริยารีดักชัน คือ

ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ

สิ่งที่สังเกตได้ที่ขั้วแคโทด

สิ่งที่สังเกตได้ที่ขั้วแอโนด

ที่ขั้วไฟฟ้า

ที่ขั้วไฟฟ้า

ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์

ที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์

สารใดเป็นตัวรีดิวซ์

สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์

สารใดเป็นตัวถูกรีดิวซ์

สารใดเป็นตัวถูกออกซิไดซ์

ขั้วไฟฟ้าใดมีมวลเพิ่มขึ้น

ขั้วไฟฟ้าใดมีมวลลดลง

อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จาก

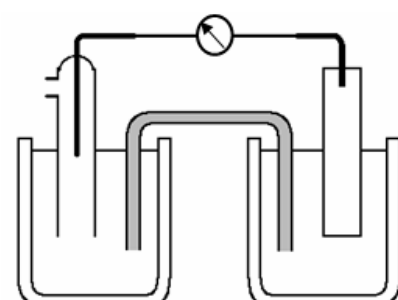
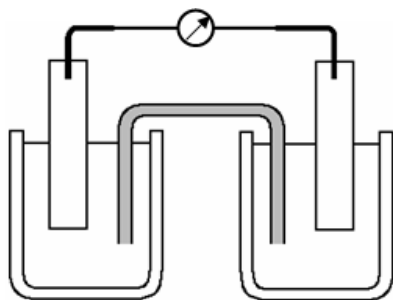
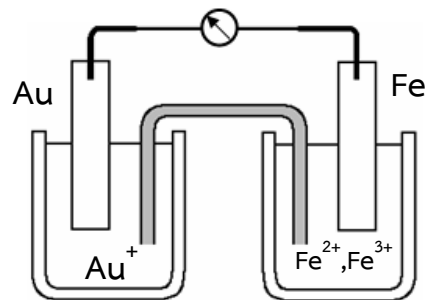
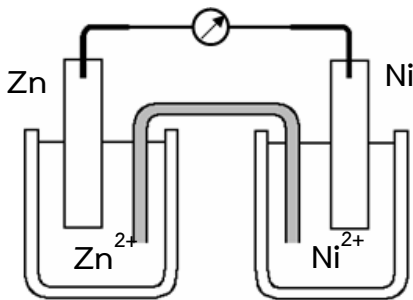
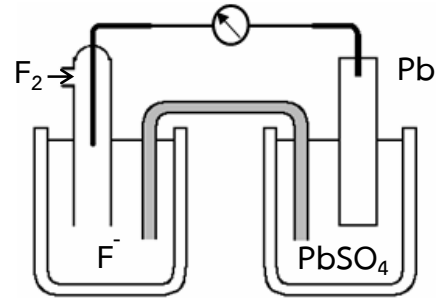
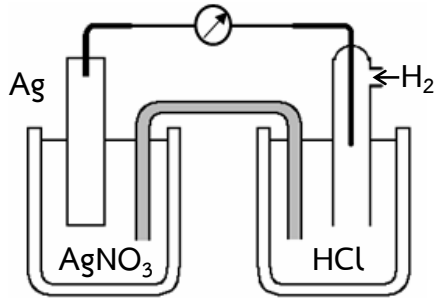
กระแสไฟฟ้าไหลจาก

การเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิก

การเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิกมีหลักดังนี้

1. เขียนครึ่งเซลล์ออกซิเดชันไว้ทางซ้าย และครึ่งเซลล์รีดักชันไว้ทางขวา
2. ใช้เครื่องหมาย " || " แทนสะพานไอออน กั้นระหว่างสองครึ่งเซลล์ออกซิเดชันและรีดักชัน
3. ครึ่งเซลล์ออกซิเดชันให้เขียนชื่อไอออนไว้ทางซ้ายสุดแล้วตามด้วยไอออนในสารละลายมีเครื่องหมาย " | " คั่นระหว่างขั้วไฟฟ้ากับสารละลาย ครึ่งเซลล์รีดักชันให้เขียนชื่อไอออนไว้ทางขวาสุดแล้วตามด้วยไอออนในสารละลายมีเครื่องหมาย " | " คั่นระหว่างขั้วไฟฟ้ากับสารละลาย
4. ถ้าขั้วไฟฟ้าที่ประกอบด้วยโลหะกับแก๊ส ให้ระบุความดันของแก๊สและเขียนเครื่องหมาย " | " คั่นระหว่างโลหะกับแก๊ส ระหว่างแก๊สกับไอออนในสารละลายมีเครื่องหมาย " | " คั่นตรงกลาง
5. ระบุสถานะของสารให้เขียนไว้ในวงเล็บ ถ้าครึ่งเซลล์ใดมีสารอยู่ในสถานะเดียวกันมากกว่า 1 ชนิด ให้ใช้เครื่องหมายจุดภาค (,) คั่นระหว่างไอออนทั้งสองชนิด

ตัวอย่างที่ 1. จากเซลล์กัลวานิกที่กำหนดให้ จงเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิก

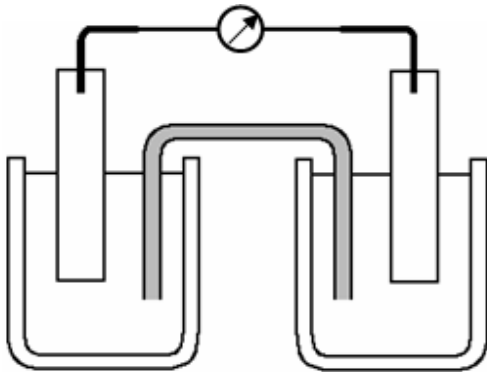


ตัวอย่างที่ 2. จากข้อมูลที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้

กำหนดค่าความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ ที่อุณหภูมิ 298 K ดังนี้ : $Zn > Ni > H_2 > Ag > Cl^- > F^-$

ครึ่งเซลล์	ปฏิกิริยาครึ่งเซลล์รีดักชัน	ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์ (Volt)
1.	$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	ก
2.	$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	ข
3.	$Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$	ค
4.	$2H^+(g) + 2e^- \rightarrow H_2(aq)$	ง
5.	$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$	จ
6.	$F_2(g) + 2e^- \rightarrow 2F^-(aq)$	ฉ

1. จงเปรียบเทียบค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์ของทั้ง 6 ครึ่งเซลล์
2. ถ้าต่อเซลล์ไฟฟ้าจากครึ่งเซลล์ที่ 1 กับ 5

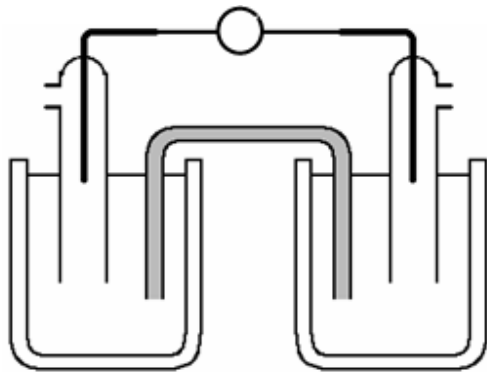


จงเขียนแผนภาพเซลล์ไฟฟ้า

ปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น คือ

ค่า E_{CELL} เท่ากับ

3. ถ้าต่อเซลล์ไฟฟ้าจากครึ่งเซลล์ที่ 3 กับ 6



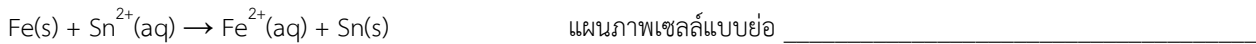
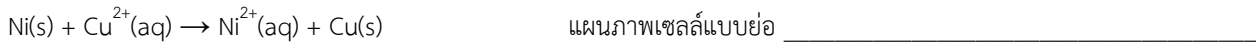
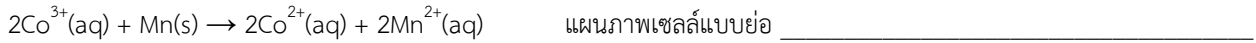
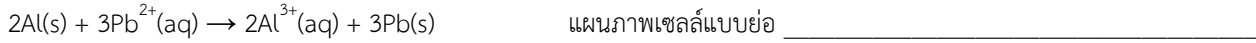
จงเขียนแผนภาพเซลล์ไฟฟ้า

ปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น คือ

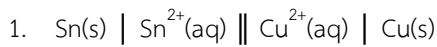
ค่า E_{CELL} เท่ากับ

4. ถ้าแผนภาพเซลล์กัลวานิก คือ $Pt(s) | H_2(g) | H^+(aq) || Ni^{2+}(aq) | Ni(s)$ เซลล์ไฟฟ้านี้เกิดขึ้นเองได้หรือไม่ _____
5. ถ้าแผนภาพเซลล์กัลวานิก คือ $Pt(s) | H_2(g) | H^+(aq) || Cl^-(aq) | Cl_2(g) | Pt(s)$ เซลล์ไฟฟ้านี้เกิดขึ้นเองได้หรือไม่ _____
6. ถ้าแผนภาพเซลล์กัลวานิก คือ $Ag(s) | Ag^+(aq) || F^-(aq) | F_2(g) | Pt(s)$ เซลล์ไฟฟ้านี้เกิดขึ้นเองได้หรือไม่ _____

ตัวอย่างที่ 3. จงเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกแบบย่อจากปฏิกิริยาออกซิเดชันรีดักชันต่อไปนี้(ถ้าไม่มีขั้วให้ใช้ขั้วกัมมันต์)



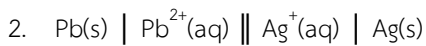
ตัวอย่างที่ 4. จากแผนภาพเซลล์กัลวานิก จงตอบคำถามต่อไปนี้



◦ ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด _____

◦ ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด _____

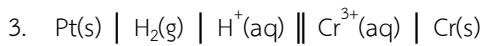
◦ ปฏิกิริยารีดอกซ์ _____



◦ ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด _____

◦ ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด _____

◦ ปฏิกิริยารีดอกซ์ _____



◦ ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด _____

◦ ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด _____

◦ ปฏิกิริยารีดอกซ์ _____