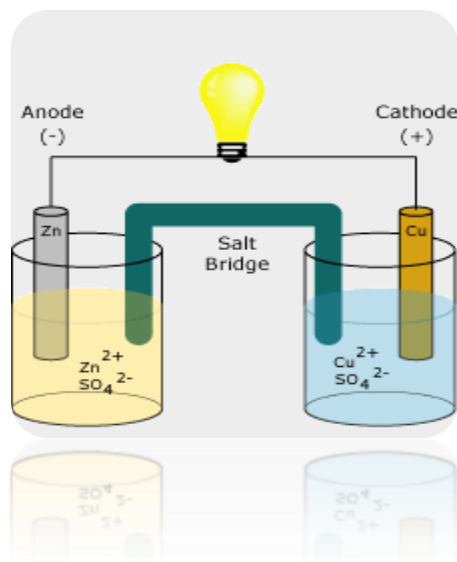


แบบฝึก

วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เล่ม 3

เซลล์กัลวานิก



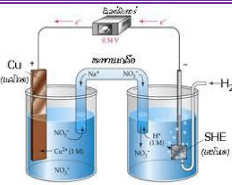
โดย

นางสาวสายฝน สวัสดิ์เอื้อ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนแก้วเสด็จพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24



เซลล์กัลวานิก

คำนำ

แบบฝึก วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว33224 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตร โรงเรียนแก้วเสด็จพิทยาคม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ไฟฟ้าเคมี โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษา และฝึกปฏิบัติ เนื้อหาในแบบฝึกประกอบด้วย ชื่อแบบฝึก คำแนะนำการใช้แบบฝึก ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาพร้อมตัวอย่าง แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบฝึกทักษะ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เรียนรู้ง่ายและรวดเร็ว แบบฝึกมีทั้งหมด 9 เล่ม คือ

เล่ม 1 ปฏิกริยาเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

เล่ม 2 การดุลสมการรีดอกซ์

เล่ม 3 เซลล์กัลวานิก

เล่ม 4 ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์

เล่ม 5 เซลล์อิเล็กโทรไลต์

เล่ม 6 ประโยชน์ของเซลล์กัลวานิก

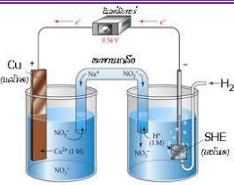
เล่ม 7 ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์

เล่ม 8 การผุกร่อนของโลหะและการป้องกัน

เล่ม 9 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแบบฝึกวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ทั้ง 9 เล่ม จะเป็นประโยชน์ ต่อผู้เรียนและผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมีและสามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงต่อไป

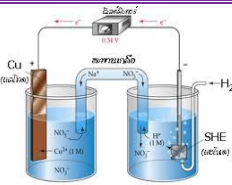
สายฝน สวัสดิ์เอื้อ



เซลล์กัลวานิก

สารบัญ

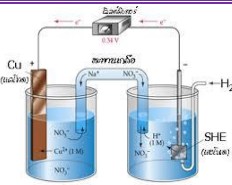
	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
คำแนะนำในการใช้แบบฝึก (สำหรับครู).....	1
คำแนะนำในการใช้แบบฝึก (สำหรับนักเรียน).....	2
ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้.....	3
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	4
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน.....	7
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน.....	8
เนื้อหา เซลล์กัลวานิก.....	9
ตัวอย่าง.....	13
แบบฝึก ชุดที่ 3.....	15
เฉลยแบบฝึก ชุดที่ 3.....	17
แบบทดสอบหลังเรียน.....	18
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน.....	21
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน.....	22
สรุปคะแนน.....	23
บรรณานุกรม.....	24
ประวัติผู้เรียบเรียง.....	25



เซลล์กัลวานิก

คำแนะนำในการใช้แบบฝึก (สำหรับครู)

1. ศึกษาแบบฝึก วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี เล่ม 3 เซลล์กัลวานิก ให้เข้าใจก่อนทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ครูต้องศึกษาแผนการสอนอย่างละเอียด ให้เข้าใจขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
4. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
5. แจกแบบฝึก ให้นักเรียนศึกษาและแนะนำวิธีใช้เอให้นักเรียนปฏิบัติได้ถูกต้อง
6. ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน
8. หลังจากนักเรียนทำแบบฝึกเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนควรช่วยกันสรุปคะแนนให้ครบถ้วนทุกกิจกรรม
9. ประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนทุกคน หากมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูควรให้นักเรียนไปศึกษานอกเวลาเรียน



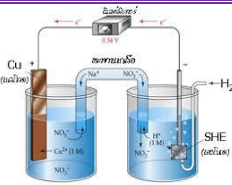
เซลล์กัลวานิก

คำแนะนำในการใช้แบบฝึก (สำหรับนักเรียน)

1. อ่านคำแนะนำสำหรับนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าใจก่อน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. นักเรียนศึกษาแบบฝึกตามขั้นตอนที่หน้าทุกกิจกรรม
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง
5. ในการทำกิจกรรมในแบบฝึก ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่ดูเฉลยก่อน
6. หากนักเรียนเรียนไม่ทัน หรือยังไม่เข้าใจให้รับแบบฝึกไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น



ปฏิบัติตามด้วยนะคะเพื่อ
ประโยชน์ของนักเรียนเอง



เซลล์กัลวานิก

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

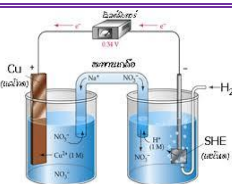
ต่อเซลล์กัลวานิกจากครึ่งเซลล์ที่กำหนดให้พร้อมทั้งบอกขั้วแอโนดหรือแคโทด เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาและเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิกได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าในเซลล์กัลวานิกและบอกได้ว่าขั้วไฟฟ้าใดเป็นแอโนดหรือแคโทด รวมทั้งบอกหน้าที่ของสะพานเกลือได้
2. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่แอโนด แคโทด และปฏิกิริยารีดอกซ์ได้
3. เขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิกได้
4. เขียนปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด ขั้วแอโนด และปฏิกิริยารีดอกซ์จากแผนภาพเซลล์ได้

รู้จุดประสงค์แล้วก็
เริ่มเรียนได้เลยครับ





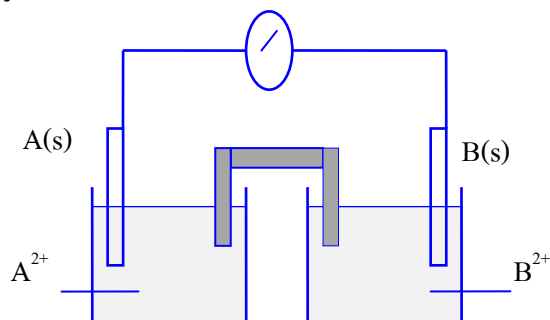
เซลล์กัลวานิก

แบบทดสอบก่อนเรียน

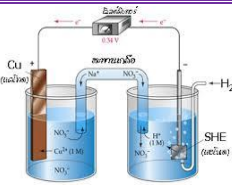
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที)

- ข้อใดถูกต้องเมื่อมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิก
 - เพิ่มของโวลต์มิเตอร์เบนไปทางขั้วแอโนด
 - ที่ขั้วแอโนดมีไอออนบวกในสารละลายเพิ่มขึ้น
 - ที่ขั้วแคโทดมีไอออนบวกในสารละลายเพิ่มขึ้น
 - ไอออนลบในสะพานเกลือจะเคลื่อนที่มายังครึ่งเซลล์รีดักชัน

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2-3



- ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องที่สุด
 - ขั้วไฟฟ้า B จะสุกก่อน
 - ขั้วไฟฟ้า A จะหนาขึ้น
 - อิเล็กตรอนจะไหลจากขั้ว B ไปยัง ขั้ว A
 - ถูกทุกข้อ
- ข้อใดที่แสดงปฏิกิริยาของเซลล์ดังกล่าวข้างต้นได้ถูกต้อง
 - $A + B^{2+} \rightarrow A^{2+} + B$
 - $B + A^{2+} \rightarrow B^{2+} + A$
 - $A^{2+} + 2e \rightarrow A$
 - อาจเป็นได้ทั้ง ก และ ข



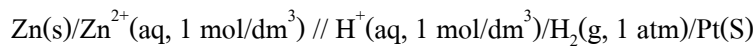
เซลล์กัลวานิก

4. จากแผนภาพเซลล์ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง



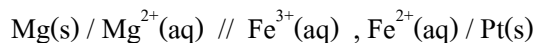
- ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$
- ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด $\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ปฏิกิริยาของเซลล์ $\text{Sn(s)} + \text{Cu(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$

5. จากแผนภาพเซลล์ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง



- ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn(s)}$
- ปฏิกิริยาของเซลล์ $\text{Zn(s)} + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$

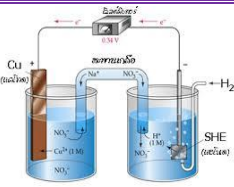
6. จากแผนภาพเซลล์ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง



- ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด $\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ปฏิกิริยาของเซลล์ $\text{Mg(s)} + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$

7. ข้อใด **ไม่ใช่**หน้าที่ของสะพานไอออน

- เป็นสะพานเชื่อมระหว่าง 2 ครึ่งเซลล์เพื่อให้ครบวงจร
- ปรับสมดุลระหว่างไอออนบวกและไอออนลบในครึ่งเซลล์ทั้งสอง
- เป็นทางเดินของอิเล็กตรอนต่อจากลวดตัวนำ เพื่อให้กระแสไหลได้ครบวงจร
- เป็นทางเดินของไอออนบวกจากแอโนด และไอออนลบจากแคโทดรวมทั้งไอออนบวกและไอออนลบที่อยู่บนสะพานไอออนด้วย



เซลล์กัลวานิก

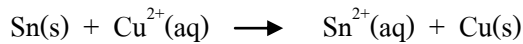
8. จากแผนภาพเซลล์กัลวานิกต่อไปนี้



ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ขั้วแอโนดคือ C ส่วนขั้วแคโทดคือ Pt
- ข. กระแสไฟฟ้าไหลจากขั้ว Pt ไปยังขั้ว C
- ค. ตัวรีดิวซ์คือ Br_2 ตัวออกซิไดส์คือ Ce^{4+}
- ง. ปฏิกิริยาของเซลล์คือ $2\text{Br}^- + 2\text{Ce}^{4+} \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{Ce}^{3+}$

9. จากปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์กัลวานิกต่อไปนี้



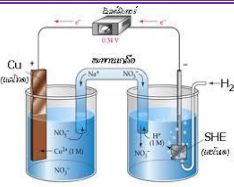
การเขียนแผนภาพแสดงเซลล์กัลวานิกข้อใดถูกต้อง

- ก. $\text{Cu(s)} / \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) // \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Sn(s)}$
- ข. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu(s)} // \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Sn(s)}$
- ค. $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Sn(s)} // \text{Cu(s)} / \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
- ง. $\text{Sn(s)} / \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) // \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu(s)}$

10. เซลล์ไฟฟ้า $\text{Pt(s)} / \text{H}_2(\text{g}) / \text{H}^+(\text{aq}) // \text{Br}^-(\text{aq}) / \text{Br}_2(\text{l}) / \text{Pt(s)}$

ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนดคือ

- ก. $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
- ข. $\text{Pt} \rightarrow \text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^-$
- ค. $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$
- ง. $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

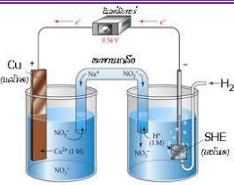


เซลล์กัลวานิก

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					6				
2					7				
3					8				
4					9				
5					10				

สรุปคะแนนที่ได้.....



เซลล์กัลวานิก

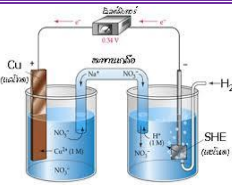
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					6				
2					7				
3					8				
4					9				
5					10				



Tono

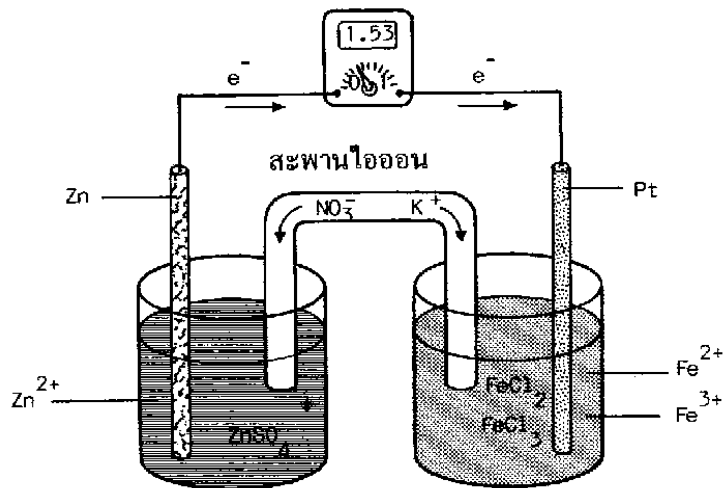
พ่อกับคะแนน
หรือเปล่าเรามาเข้า
เนื้อหากันเลยครับ



เซลล์กัลวานิก

เซลล์กัลวานิก

เซลล์กัลวานิกหรือเซลล์วอลตาอิก เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีแบบหนึ่งจะประกอบด้วย 2 ครึ่งเซลล์ที่อาจอยู่ในสถานะเดียวกัน หรือต่างสถานะ ซึ่งแต่ละครึ่งเซลล์จะมีขั้วไฟฟ้าจุ่มอยู่ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ซึ่งมีไอออนของขั้วไฟฟ้านั้น ๆ ปลายทั้ง 2 ข้างของขั้วไฟฟ้าต่อเชื่อมอยู่กับโวลต์มิเตอร์เพื่ออ่านค่าความต่างศักย์ และระหว่างครึ่งเซลล์ทั้งสองต่อเชื่อมด้วยสะพานไอออนดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงองค์ประกอบของเซลล์กัลวานิก

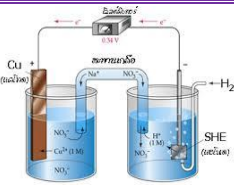
องค์ประกอบของเซลล์กัลวานิก

1. โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ต่อเชื่อมระหว่างขั้วไฟฟ้าทั้งสองของเซลล์ใช้บอกความต่างศักย์ไฟฟ้าของเซลล์หน่วยเป็นโวลต์

$$\begin{aligned} \text{ความต่างศักย์ของเซลล์} &= \text{ศักย์มาก} - \text{ศักย์น้อย} \\ &= \text{ศักย์แคโทด} - \text{ศักย์แอโนด} \end{aligned}$$

(โดยค่าศักย์ที่จะแทนต้องอยู่ในรูปรีดักชัน)

2. ขั้วไฟฟ้า (Electrode) เป็นส่วนที่จุ่มอยู่ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งอาจมีส่วนร่วมในปฏิกิริยาหรืออาจไม่มีส่วนร่วมในปฏิกิริยาก็ได้ มีอยู่ 3 ประเภท



เซลล์กัลวานิก

ก. ขั้วไฟฟ้าโลหะ (Metallic Electrode) เป็นขั้วไฟฟ้าที่จุ่มอยู่ในสารละลายที่มีไอออนของโลหะ เช่น ขั้วไฟฟ้าใช้โลหะ Zn จุ่มลงในสารละลาย Zn^{2+}

ข. ขั้วไฟฟ้าเฉื่อย (Inert Electrode) เป็นขั้วไฟฟ้าที่จุ่มอยู่ในสารละลายที่มีไอออนปนอยู่ด้วยกันอาจเป็นโลหะหรืออโลหะก็ได้ เช่น Pt หรือ C (แกรไฟต์) เช่น การใช้โลหะ Pt จุ่มอยู่ในสารละลายที่มี Sn^{2+} และ Sn^{4+} อยู่ด้วยกัน

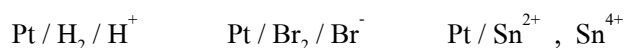
ค. ขั้วไฟฟ้าก๊าซ (Gas Electrode) เป็นขั้วไฟฟ้าที่ใช้โลหะ Pt จุ่มอยู่ในสารละลายที่มีก๊าซผ่านเข้าไปตลอดเวลา เช่น ครึ่งเซลล์ไฮโดรเจน จะมีขั้ว Pt จุ่มอยู่ในสารละลาย H^+ ที่มีก๊าซ H_2 ผ่านเข้าไปในครึ่งเซลล์ตลอดเวลา

3. สารละลาย (Electrolyte) ในเซลล์กัลวานิกจะต้องใช้สารละลายได้ในสถานะแต่ละครึ่งเซลล์ซึ่งเป็นชนิด Electrolyte ของโลหะที่จุ่มอยู่เป็นขั้วไฟฟ้า เช่น ครึ่งเซลล์สังกะสี จะมีโลหะ Zn จุ่มอยู่ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ของ Zn^{2+}

4. ครึ่งเซลล์ (Half Cell) ใช้เรียกสถานะแต่ละขั้วที่ประกอบด้วยขั้วไฟฟ้าจุ่มลงในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นไอออนของโลหะนั้น เช่น



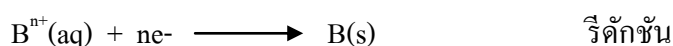
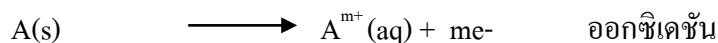
สัญลักษณ์ครึ่งเซลล์ทั่วไปที่อาจพบ เช่น



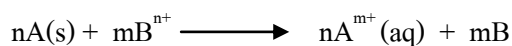
5. ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

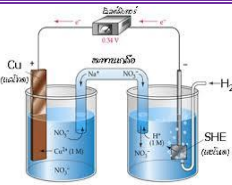
- ปฏิกิริยาครึ่งเซลล์ที่มีการให้อิเล็กตรอน เรียกว่า ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Reaction) และเรียกขั้วไฟฟ้าที่เกิดปฏิกิริยาว่า แอโนด (Anode) หรือขั้วลบ

- ปฏิกิริยาครึ่งเซลล์ที่มีการรับอิเล็กตรอน เรียกว่า ปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction Reaction) และเรียกขั้วไฟฟ้าที่เกิดปฏิกิริยาว่า แคโทด (Cathode) หรือขั้วบวก สามารถเขียนปฏิกิริยาได้ดังนี้



เอาสองปฏิกิริยาข้างต้นรวมกันเรียกว่าปฏิกิริยารีดอกซ์



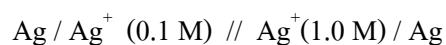
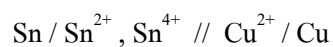
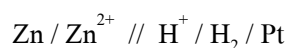
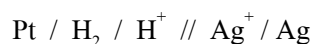
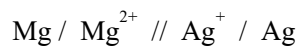


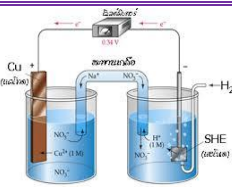
เซลล์กัลวานิก

6. แผนภาพเซลล์ เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนรูปภาพเซลล์ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะให้ความสะดวกในการพิจารณาเซลล์ไฟฟ้าที่จะทราบถึงขั้วไฟฟ้า ตัวออกซิไดส์ ตัวรีดิวซ์ พร้อมทั้งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น จึงได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ให้ใช้เครื่องหมาย (/) คั่นระหว่างขั้วไฟฟ้าที่เป็นชนิดเดียวกับสารละลายที่มีอยู่ ซึ่งมีสถานะต่างกัน เช่น $\text{Zn} / \text{Zn}^{2+}$
2. ให้ใช้เครื่องหมาย (,) คั่นระหว่างสารที่มีสถานะเดียวกัน เช่น $\text{Pt} / \text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+}$
3. ถ้าจะเขียนแผนภาพเซลล์ให้สมบูรณ์ต้องเขียนสถานะของสารด้วย เช่น $\text{Zn(s)} / \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$
4. ในกรณีที่เป็นก๊าซหรือสารละลายที่มีไอออน 2 ชนิด ให้ใช้ Pt เป็นขั้วด้วย เช่น $\text{Pt} / \text{H}_2 / \text{H}^+$ หรือ $\text{Pt} / \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$
5. ครึ่งเซลล์ด้านซ้ายเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ครึ่งเซลล์ด้านขวาเกิดปฏิกิริยารีดักชัน
6. ระหว่างครึ่งเซลล์ทั้งสองใช้เครื่องหมาย // คั่นกลางซึ่งแสดงถึงสะพานไอออน
7. ถ้าครึ่งเซลล์ทั้งสองมีความเข้มข้นไม่เท่ากันให้ระบุความเข้มข้นด้วย

ตัวอย่างของแผนภาพเซลล์





เซลล์กัลวานิก

7. สะพานไอออน (Salt Bridge) เป็นส่วนของเซลล์กัลวานิกซึ่งทำหน้าที่เชื่อมระหว่างครึ่งเซลล์ทั้งสองให้ครบวงจรภายในเซลล์มีลักษณะดังนี้

1. ทำด้วยกระดาษกรองชุบสารละลายอิมตัว หรือหลอดแก้วภายในมีสารละลายอิมตัวในวุ้น

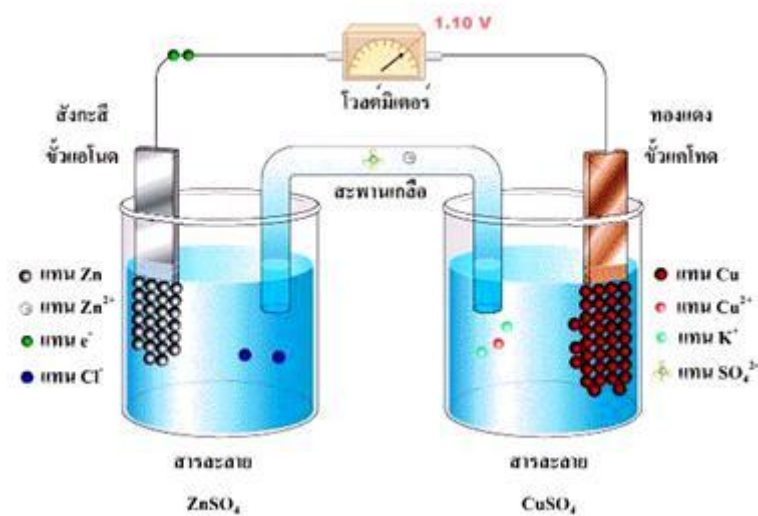
2. ใช้สารละลายซึ่งเป็นพวกอิเล็กโทรไลต์แก่ เช่น KCl , KNO_3 , NH_4Cl

3. ต้องไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายที่จุ่มอยู่ในครึ่งเซลล์ทั้งสอง

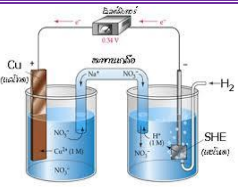
4. ต้องเป็นสารละลายอิมตัวเพื่อใช้สะพานไอออนได้นาน

5. ทำหน้าที่รักษาสมดุลระหว่างไอออนในครึ่งเซลล์ทั้งสอง ในขณะที่เกิดปฏิกิริยา

ไอออนในสะพานไอออนจะถูกใช้ไป กล่าวคือ ด้านใดขาดไอออนบวก ไอออนบวกจากสะพานไอออนจะเคลื่อนที่ไปชดเชย ด้านใดขาดไอออนลบ ไอออนลบจากสะพานไอออนจะเคลื่อนที่ไปชดเชย ดังภาพที่ 3.2

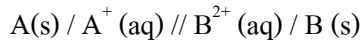


ภาพที่ 3.2 แสดงการเคลื่อนที่ของไอออนจากสะพานไอออน



เซลล์กัลวานิก

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดแผนภาพเซลล์กัลวานิกเป็น



จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ก. จงระบุขั้วแอโนดและแคโทด
- ข. บอกสารที่เป็นตัวออกซิไดส์ และสารที่เป็นตัวรีดิวซ์
- ค. เขียนสมการ แสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในแต่ละครึ่งเซลล์
- ง. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น

วิธีทำ

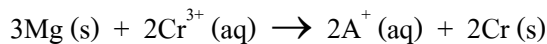
- ก. ขั้วแอโนด A (s) ขั้วแคโทด B (s)
- ข. A เป็นตัวรีดิวซ์ B²⁺ เป็นตัวออกซิไดส์
- ค. ครึ่งเซลล์ A เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันดังนี้

$$2A(s) \rightarrow 2A^+(aq) + 2e^-$$
 ครึ่งเซลล์ B เกิดปฏิกิริยารีดักชัน ดังนี้

$$B^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow B(s)$$
- ง. สมการแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นเป็นดังนี้

$$2A(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow 2A^+(aq) + B(s)$$

ตัวอย่างที่ 2 ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิกเป็นดังนี้

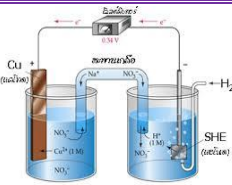


จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ก. เขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกนี้
- ข. บอกขั้วบวกและขั้วลบ
- ค. เขียนสมการของปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน

วิธีทำ

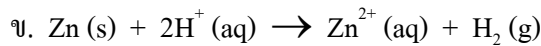
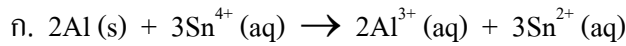
- ก. $3Mg(s) + 2Cr^{3+}(aq) \rightarrow 2A^+(aq) + 2Cr(s)$
 Mg เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เพราะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
 Cr³⁺ เกิดปฏิกิริยารีดักชัน เพราะมีเลขออกซิเดชันลดลง
 เขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกได้ดังนี้ $Mg(s) / Mg^{2+}(aq) // Cr^{3+}(aq) / Cr(s)$



เซลล์กัลวานิก

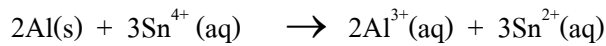
- ข. ขั้วบวก เป็นขั้วที่เกิดปฏิกิริยารีดักชัน หรือรับอิเล็กตรอน คือ ขั้ว Cr
ขั้วลบ เป็นขั้วที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน หรือให้อิเล็กตรอน คือ ขั้ว Mg
- ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ; $3\text{Mg (s)} \rightarrow 3\text{Mg}^{2+} \text{(aq)} + 6\text{e}^-$
ปฏิกิริยารีดักชัน ; $2\text{Cr}^{3+} \text{(aq)} + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr (s)}$

ตัวอย่างที่ 3 ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิกคือ



จงเขียนแผนภาพของเซลล์ไฟฟ้าเคมีนี้

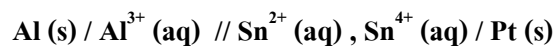
วิธีทำ ก.



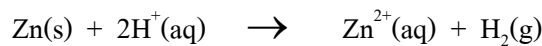
ให้ e^- ออกซิเดชัน รับ e^- รีดักชัน

ครึ่งเซลล์อะลูมิเนียม เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน มีโลหะ Al เกี่ยวข้องในปฏิกิริยา แสดงว่า Al เป็นขั้วแอโนด

ครึ่งเซลล์ดีบุกไอออน เกิดปฏิกิริยารีดักชัน ไม่มีโลหะ Sn เกี่ยวข้องในปฏิกิริยา มีแต่ไอออนของดีบุกเท่านั้น นั่นคือ ต้องใช้ขั้วเฉื่อยเป็นขั้วแคโทด เช่น Pt
แผนภาพเซลล์ไฟฟ้าเคมีคือ



ข.

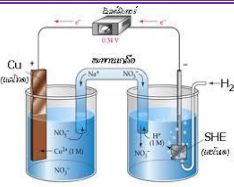


ให้ e^- ออกซิเดชัน รับ e^- รีดักชัน

ครึ่งเซลล์สังกะสี เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน มีโลหะ Zn เกี่ยวข้องในปฏิกิริยา แสดงว่าใช้ Zn เป็นขั้วแอโนด

ครึ่งเซลล์ไฮโดรเจน เกิดปฏิกิริยารีดักชัน ไม่มีโลหะเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา มีเฉพาะก๊าซ H_2 และ H^+ เท่านั้น แสดงว่า ต้องใช้ขั้วเฉื่อยเป็นขั้วแคโทด เช่น Pt

แผนภาพเซลล์ไฟฟ้าเคมี คือ $\text{Zn (s)} / \text{Zn}^{2+} \text{(aq)} // \text{H}^+ \text{(aq)} / \text{H}_2 \text{(g)} / \text{Pt (s)}$



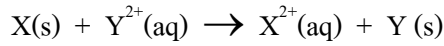
เซลล์กัลวานิก

แบบฝึก ชุดที่ 3

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์
- แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 3 ข้อ 10 คะแนน 15 นาที

1. ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิกเป็นดังนี้



จงตอบคำถามต่อไปนี้ (3 คะแนน)

ก. สารใดเป็นตัวออกซิไดส์ และตัวรีดิวซ์

.....

.....

.....

ข. จงเขียนปฏิกิริยาออกซิเดชัน และรีดักชัน

.....

.....

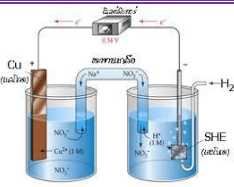
.....

ค. เขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกนี้

.....

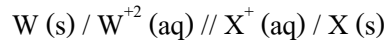
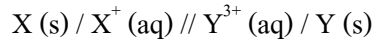
.....

.....



เซลล์กัลวานิก

2. แผนภาพเซลล์กัลวานิก 2 เซลล์ เป็นดังนี้



เมื่อนำครึ่งเซลล์ $Y(s) / Y^{3+}(aq)$ มาต่อกับครึ่งเซลล์ $W(s) / W^{+2}(aq)$

เป็นเซลล์กัลวานิกที่มีแผนภาพเซลล์เป็นอย่างไร และเขียนสมการที่เกิดขึ้นด้วย (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. เซลล์กัลวานิกที่เกิดจากครึ่งเซลล์ $Pt(s) / A_2(g) / A^-(aq)$ กับครึ่งเซลล์ $Pt(s) / M^+(aq) / M^{3+}(aq)$

จงตอบคำถามต่อไปนี้ (4 คะแนน)

ก. บอกขั้วแอโนด และขั้วแคโทด

.....

.....

ข. เขียนสมการของปฏิกิริยาออกซิเดชัน และรีดักชัน

.....

.....

ค. เขียนสมการของปฏิกิริยารีดอกซ์

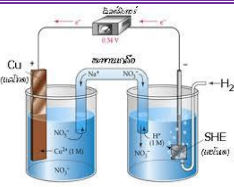
.....

.....

ง. เขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิก

.....

.....



เซลล์กัลวานิก

เฉลยแบบฝึก ชุดที่ 3

1. แนวคำตอบ

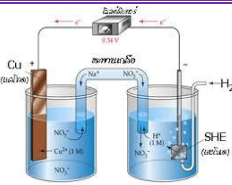
- ก. ตัวออกซิไดส์ Y^{2+} และตัวรีดิวซ์ X
- ข. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ $X(s) \rightarrow X^{2+}(aq) + 2e^-$
 ปฏิกิริยารีดักชัน คือ $Y^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Y(s)$
- ค. แผนภาพของเซลล์คือ $X(s) / X^{2+}(aq) // Y^{2+}(aq) / Y(s)$

2. แนวคำตอบ

- แผนภาพเซลล์คือ $W(s) / W^{2+}(aq) // Y^{3+}(aq) / Y(s)$
- ปฏิกิริยารีดอกซ์คือ $2Y^{3+}(aq) + 3W(s) \rightarrow 2Y(s) + 3W^{2+}(aq)$

3. แนวคำตอบ

- ก. ขั้วแอโนด คือ Pt ในครึ่งเซลล์ $Pt(s) / A_2(g) / A^-(aq)$
 ขั้วแคโทด คือ Pt ในครึ่งเซลล์ $Pt(s) / M^+(aq), M^{3+}(aq)$
- ข. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ $2A^-(aq) \rightarrow A_2(g) + 2e^-$
 ปฏิกิริยารีดักชัน คือ $M^{3+}(aq) + 2e^- \rightarrow M^+(aq)$
- ค. ปฏิกิริยารีดอกซ์ $2A^-(aq) + M^{3+}(aq) \rightarrow A_2(g) + M^+(aq)$
- ง. แผนภาพเซลล์ $Pt(s) / A_2(g) / A^-(aq) // M^+(aq), M^{3+}(aq) / Pt(s)$

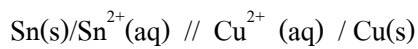


เซลล์กัลวานิก

แบบทดสอบหลังเรียน

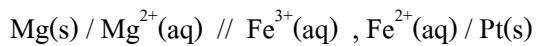
คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จากแผนภาพเซลล์ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง



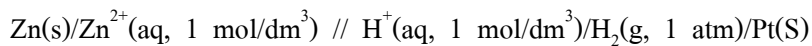
- ก. ปฏิกิริยาของเซลล์ $\text{Sn(s)} + \text{Cu(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
- ข. ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด $\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ค. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ง. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$

2. จากแผนภาพเซลล์ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

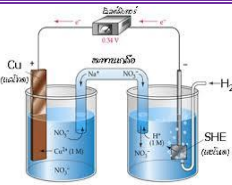


- ก. ปฏิกิริยาของเซลล์ $\text{Mg(s)} + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- ข. ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด $\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ค. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- ง. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

3. จากแผนภาพเซลล์ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

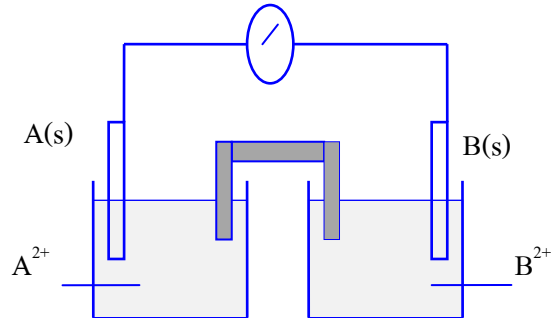


- ก. ปฏิกิริยาของเซลล์ $\text{Zn(s)} + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$
- ข. ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn(s)}$
- ค. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ง. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$



เซลล์กัลวานิก

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 4-5



4. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องที่สุด

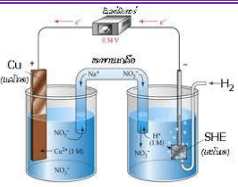
- ก. ขั้วไฟฟ้า B จะผุกร่อน
- ข. ขั้วไฟฟ้า A จะหนาขึ้น
- ค. อิเล็กตรอนจะไหลจากขั้ว B ไปยัง ขั้ว A
- ง. ถูกทุกข้อ

5. ข้อใดที่แสดงปฏิกิริยาของเซลล์ดังกล่าวข้างต้นได้ถูกต้อง

- ก. $A + B^{2+} \rightarrow A^{2+} + B$
- ข. $B + A^{2+} \rightarrow B^{2+} + A$
- ค. $A^{2+} + 2e \rightarrow A$
- ง. อาจเป็นได้ทั้ง ก และ ข

6. ถ้าจุ่มโลหะ B ลงในสารละลายของ D^{2+} ผลการทดลอง**ไม่เป็น**ไปตามข้อใด

- ก. มีไอออนใหม่เกิดขึ้นในสารละลายคือ B^{2+}
- ข. D^{2+} รับอิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยารีดักชัน
- ค. โลหะ B กร่อนไปที่เล็กน้อย
- ง. โลหะ B รับอิเล็กตรอนจาก D



เซลล์กัลวานิก

7. ข้อใด **ไม่ใช่** หน้าที่ของสะพานไอออน

- ก. เป็นทางเดินของไอออนบวกจากแอโนด และไอออนลบจากแคโทดรวมทั้งไอออนบวกและไอออนลบที่อยู่บนสะพานไอออนด้วย
- ข. เป็นทางเดินของอิเล็กตรอนต่อจากลวดตัวนำ เพื่อให้กระแสไหลได้ครบวงจร
- ค. ปรับสมดุลระหว่างไอออนบวกและไอออนลบในครึ่งเซลล์ทั้งสอง
- ง. เป็นสะพานเชื่อมระหว่าง 2 ครึ่งเซลล์เพื่อให้ครบวงจร

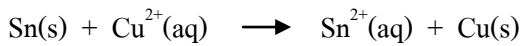
8. จากแผนภาพเซลล์กัลวานิกต่อไปนี้



ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ปฏิกิริยาของเซลล์คือ $2\text{Br}^- + 2\text{Ce}^{4+} \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{Ce}^{3+}$
- ข. ขั้วแอโนดคือ C ส่วนขั้วแคโทดคือ Pt
- ค. กระแสไฟฟ้าไหลจากขั้ว Pt ไปยังขั้ว C
- ง. ตัวรีดิวซ์คือ Br_2 ตัวออกซิไดส์คือ Ce^{4+}

9. จากปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์กัลวานิกต่อไปนี้



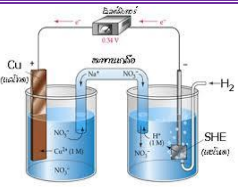
การเขียนแผนภาพแสดงเซลล์กัลวานิกข้อใดถูกต้อง

- ก. $\text{Sn(s)} / \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) // \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu(s)}$
- ข. $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Sn(s)} // \text{Cu(s)} / \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
- ค. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu(s)} // \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Sn(s)}$
- ง. $\text{Cu(s)} / \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) // \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Sn(s)}$

10. เซลล์ไฟฟ้า $\text{Pt(s)} / \text{H}_2(\text{g}) / \text{H}^+(\text{aq}) // \text{Br}^-(\text{aq}) / \text{Br}_2(\text{l}) / \text{Pt(s)}$

ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนดคือ

- ก. $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
- ข. $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$
- ค. $\text{Pt} \rightarrow \text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^-$
- ง. $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

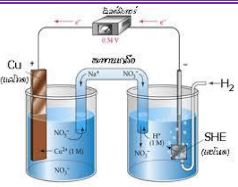


เซลล์กัลวานิก

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					6				
2					7				
3					8				
4					9				
5					10				

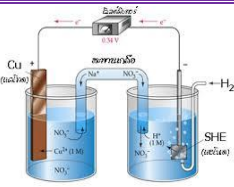
สรุปคะแนนที่ได้.....



เซลล์กัลวานิก

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			X		6				X
2	X				7		X		
3			X		8	X			
4	X				9	X			
5				X	10				X



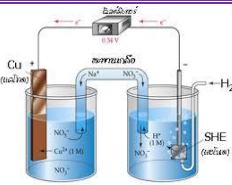
เซลล์กัลวานิก

สรุปคะแนน

รายการ	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม
แบบทดสอบก่อนเรียน	20
แบบฝึกทักษะชุดที่ 3	20
แบบทดสอบหลังเรียน	20



ผ่านเกณฑ์หรือเปล่าคะ
ถ้าไม่ผ่านลองกลับไป
ทบทวนใหม่นะคะ



เซลล์กัลวานิก

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. พ.ศ. (2537). **พจนานุกรมเคมี.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). **ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.

วีระชาติ สวนไพรินทร์. พ.ศ.(2537). **คู่มือเตรียมสอบเคมี ม. 4-6.** กรุงเทพฯ: ภูมิบัณฑิต.

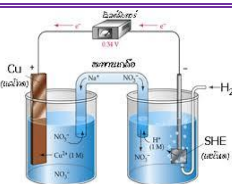
ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์, และประดับ นาคแก้ว. **หนังสือเรียนแม่คเคมีเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.**
กรุงเทพฯ: แม่ค.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **คู่มือครูรายวิชาเคมีเพิ่มเติม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 4.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐาน
และเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำราญ พุกฤษ์สุนทร. **คู่มือรายวิชาเพิ่มเติม เคมี ม. 4-6 เล่ม 4.** กรุงเทพฯ: พ.ศ. พัฒนา.



เซลล์กัลวานิก

ประวัติผู้เรียบเรียง

ชื่อ	นางสาวสายฝน สวัสดิ์เอื้อ
วันเดือนปีเกิด	21 กรกฎาคม 2523
ที่อยู่ตามภูมิลำเนา	26 หมู่ 4 ตำบลหนองห้าง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46110
ที่อยู่ปัจจุบัน	60 หมู่ 3 ตำบลหนองแวง อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46150
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู คศ.2
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนแก้วเสด็จพิทยาคม ตำบลหนองแวง อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46150
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพุทธโฆภาวนาประชาสรรค์ อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
พ.ศ. 2546	วท.บ. (เคมี) สถาบันราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2549	ป.บัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2556	วท.ม. (เคมีศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม