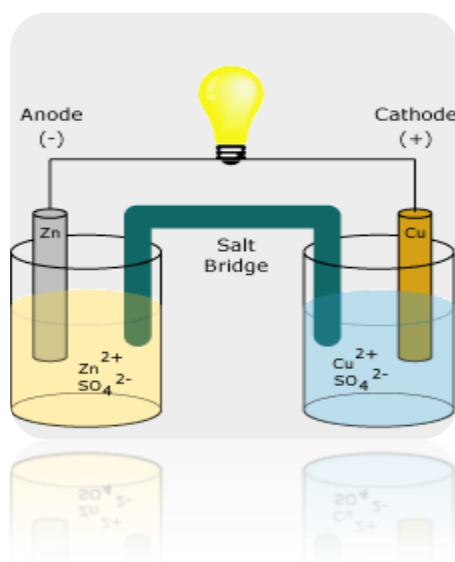


# แบบฝึกวิชาเคมี

## เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### เล่ม 3

### เซลล์กัลวานิก



โดย

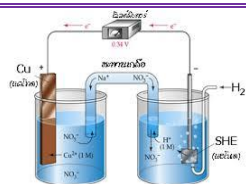
นางสาวสายฝน สวัสดิ์เอื้อ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนแก้วเสด็จพิทยาคม

อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24



## เซลล์กัลวานิก

### คำนำ

แบบฝึกวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว33224 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตร โรงเรียน แก้วเสด็จพิทยาคม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องไฟฟ้าเคมี และแก้ปัญหาการเรียนของนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเน้นให้นักเรียนได้ ศึกษา และฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง แบบฝึกวิชาเคมีประกอบด้วย คำแนะนำในการใช้แบบฝึก สำหรับครูและนักเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อน เรียน เนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกเสริมทักษะ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบฝึกเสริมทักษะ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 9 เล่ม ดังนี้

เล่ม 1 ปฏิกริยาเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอน

เล่ม 2 การดุลสมการรีดอกซ์

เล่ม 3 เซลล์กัลวานิก

เล่ม 4 ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์

เล่ม 5 เซลล์อิเล็กโทรไลต์

เล่ม 6 ประโยชน์ของเซลล์กัลวานิก

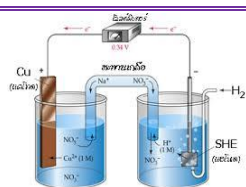
เล่ม 7 ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์

เล่ม 8 การสุกของโลหะและการป้องกัน

เล่ม 9 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี

แบบฝึกวิชาเคมี เล่มนี้ เป็นเล่ม 3 เซลล์กัลวานิก ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแบบฝึก วิชาเคมี จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมีและ สามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

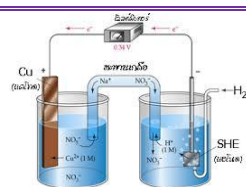
สายฝน สวัสดิ์เอื้อ



## เซลล์กัลวานิก

### สารบัญ

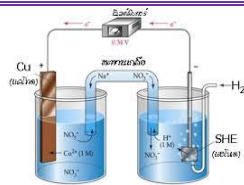
	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	๖
คำแนะนำในการใช้แบบฝึก (สำหรับครู).....	1
คำแนะนำในการใช้แบบฝึก (สำหรับนักเรียน).....	2
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้.....	3
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	4
เซลล์กัลวานิก.....	7
แบบฝึกเสริมทักษะ .....	14
เฉลยแบบฝึกเสริมทักษะ .....	16
แบบทดสอบหลังเรียน.....	18
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน.....	21
บรรณานุกรม.....	22



## เซลล์กัลวานิก

### คำแนะนำในการใช้แบบฝึก (สำหรับครู)

1. ศึกษาแบบฝึกวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี เล่ม 3 เซลล์กัลวานิก ให้เข้าใจก่อนทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ครูต้องศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียด เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
4. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
5. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน
7. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมในแบบฝึกวิชาเคมีเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนควรช่วยกันสรุปคะแนนหากมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ควรให้ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน



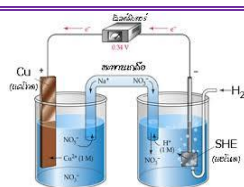
## เซลล์กัลวานิก

### คำแนะนำในการใช้แบบฝึก (สำหรับนักเรียน)

1. อ่านคำแนะนำในการใช้แบบฝึกสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
3. ศึกษาแบบฝึกวิชาเคมีตามขั้นตอนที่หน้าทุกกิจกรรม
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง
5. การทำกิจกรรมในแบบฝึกวิชาเคมี ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดูเฉลยก่อน จนกว่าจะทำแบบฝึกเสร็จ ถ้ามีข้อสงสัยให้กลับไปดูเนื้อหาและตัวอย่างอีกครั้ง
6. นักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ หรือยังไม่เข้าใจเนื้อหาในแบบฝึก สามารถไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น



ปฏิบัติตามด้วยนะคะ  
เพื่อประโยชน์ของเราเอง



## เซลล์กัลวานิก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

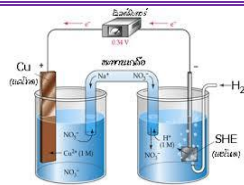
อธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเกิดกระแสไฟฟ้าในเซลล์กัลวานิก พร้อมทั้งบอกขั้วแอโนดหรือแคโทด เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ และเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิกได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเกิดกระแสไฟฟ้าในเซลล์กัลวานิก และบอกได้ว่า ขั้วไฟฟ้าใดเป็นแอโนด หรือแคโทด รวมทั้งบอกหน้าที่ของสะพานเกลือได้
2. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่แอโนด แคโทด และปฏิกิริยารีดอกซ์ได้
3. เขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิกได้

ทำให้ได้ตาม  
จุดประสงค์ที่ตั้งไว้  
นะคะ





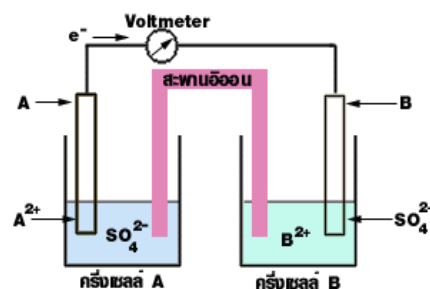
## เซลล์กัลวานิก

### แบบทดสอบก่อนเรียน

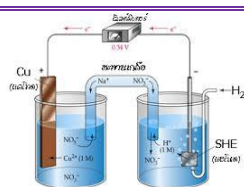
**คำสั่ง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที)

- ข้อใดถูกต้องเมื่อมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิก
  - เข็มของโวลต์มิเตอร์เบนไปทางขั้วแอโนด
  - ขั้วแอโนดมีไอออนบวกในสารละลายเพิ่มขึ้น
  - ขั้วแคโทดมีไอออนบวกในสารละลายเพิ่มขึ้น
  - ไอออนลบในสะพานเกลือจะเคลื่อนที่มายังครึ่งเซลล์รีดักชัน

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2-4



- ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้อง
  - โลหะ A คือ ขั้วแอโนด
  - โลหะ B คือ ขั้วแคโทด
  - สารละลาย  $B^{2+}$  เป็นตัวรีดิวซ์
  - โลหะ A เป็นตัวถูกออกซิไดส์
- ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
  - โลหะ A เป็นตัวรีดิวซ์
  - ปฏิกิริยาที่ขั้วบวก คือ  $A(s) \longrightarrow A^{2+}(aq) + 2e^-$
  - ปฏิกิริยาที่ขั้วลบ คือ  $B^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow B(s)$
  - ปฏิกิริยาของเซลล์ คือ  $B(s) + A^{2+}(aq) \longrightarrow B^{2+}(aq) + A(s)$



### เซลล์กัลวานิก

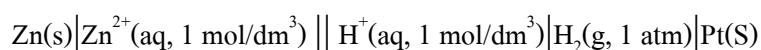
4. จากรูปเขียนแผนภาพเซลล์ได้ตามข้อใด

- ก.  $B(s) | A^{2+}(aq) || B^{2+}(aq) | A(s)$
- ข.  $B(s) | B^{2+}(aq) || A^{2+}(aq) | A(s)$
- ค.  $A(s) | A^{2+}(aq) || B^{2+}(aq) | B(s)$
- ง.  $A(s) | B^{2+}(aq) || A^{2+}(aq) | B(s)$

5. ข้อใด ไม่ใช่หน้าที่ของสะพานไอออน

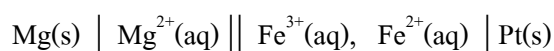
- ก. เป็นสะพานเชื่อมระหว่าง 2 ครึ่งเซลล์เพื่อให้ครบวงจร
- ข. ปรับสมดุลระหว่างไอออนบวกและไอออนลบในครึ่งเซลล์ทั้งสอง
- ค. เป็นเกลือที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายในครึ่งเซลล์ทั้งสองได้
- ง. เป็นทางเดินของอิเล็กตรอนต่อจากขั้วตัวนำ เพื่อให้กระแสไหลได้ครบวงจร

6. จากแผนภาพเซลล์ต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้อง



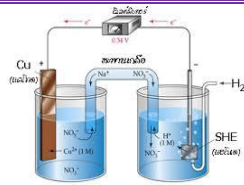
- ก. ขั้วแอโนด Pt(s) ขั้วแคโทด คือ Zn(s)
- ข. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด  $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$
- ค. ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด  $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$
- ง. ปฏิกิริยาของเซลล์  $Zn(s) + H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

7. จากแผนภาพของเซลล์ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง



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





### เซลล์กัลวานิก

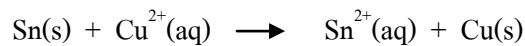
8. จากแผนภาพเซลล์กัลวานิกต่อไปนี้



ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ขั้วแอโนดคือ C(s) ส่วนขั้วแคโทดคือ Pt(s)
- ข. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด คือ  $\text{Br}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$
- ค. ตัวรีดิวซ์คือ  $\text{Br}_2$  ตัวออกซิไดส์คือ  $\text{Ce}^{4+}$
- ง. ปฏิกิริยาของเซลล์คือ  $2\text{Br}^-(\text{aq}) + 2\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}_2(\text{g}) + 2\text{Ce}^{3+}$

9. จากปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์กัลวานิกต่อไปนี้



การเขียนแผนภาพแสดงเซลล์กัลวานิกข้อใดถูกต้อง

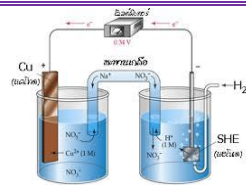
- ก.  $\text{Cu(s)} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Sn(s)}$
- ข.  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Cu(s)} \parallel \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Sn(s)}$
- ค.  $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Sn(s)} \parallel \text{Cu(s)} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$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

10. จากแผนภาพเซลล์  $\text{Fe(s)} \mid \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Cl}^-(\text{aq}) \mid \text{Cl}_2(\text{g}) \mid \text{Pt(s)}$

ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทดคือ

- ก.  $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$
- ข.  $2\text{Cl}^-(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g})$
- ค.  $\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ง.  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe(s)}$

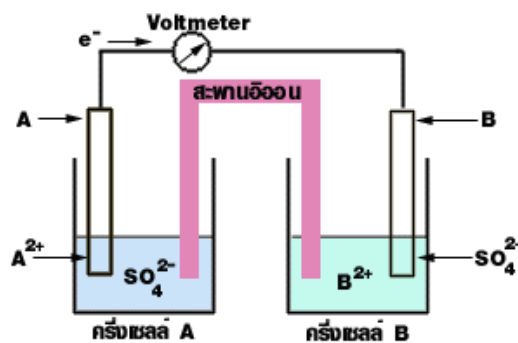
\*\*\*\*\*



## เซลล์กัลวานิก

### เซลล์กัลวานิก

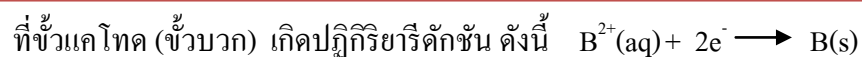
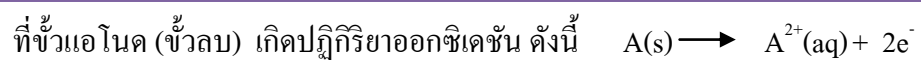
เซลล์กัลวานิกหรือเซลล์วอลตาอิก เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยทั่วไปประกอบด้วยครึ่งเซลล์ 2 ครึ่งเซลล์ต่อเข้าด้วยกัน จะมีแท่งโลหะซึ่งเป็นขั้วไฟฟ้าจุ่มอยู่ในสารละลายที่มีไอออนของโลหะนั้น ปลายทั้งสองของขั้วไฟฟ้าต่อเชื่อมอยู่กับโวลต์มิเตอร์ และระหว่างครึ่งเซลล์ทั้งสองต่อเชื่อมด้วยสะพานไอออนหรือสะพานเกลือ ดังภาพที่ 3.1

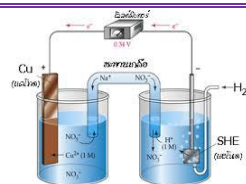


ภาพที่ 3.1 แสดงองค์ประกอบทั่วไปของเซลล์กัลวานิก

### การถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิก

จากภาพที่ 3.1 พบว่าเข็มของโวลต์มิเตอร์เบนจาก A ไปยัง B แสดงว่าอิเล็กตรอนไหลจากขั้ว A ไปยังขั้ว B หรือมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากขั้วแอโนด (ขั้วลบ) ไปยังขั้วแคโทด (ขั้วบวก) ซึ่งจะเกิดปฏิกิริยาดังนี้ คือ





## เซลล์กัลวานิก

### การสร้างเซลล์กัลวานิก

การสร้างเซลล์กัลวานิกอาศัยปฏิกิริยารีดอกซ์เป็นหลัก โดยแยกปฏิกิริยาออกเป็น 2 ครึ่งเซลล์ คือ ครึ่งเซลล์ออกซิเดชัน และครึ่งเซลล์รีดักชัน โดยมีข้อกำหนดดังนี้

- 1) ครึ่งเซลล์ที่ให้อิเล็กตรอน เรียกว่า ครึ่งเซลล์ออกซิเดชัน ขั้วไฟฟ้าในครึ่งเซลล์ออกซิเดชัน เรียกว่า แอโนด หรือขั้วลบ
- 2) ครึ่งเซลล์ที่รับอิเล็กตรอน เรียกว่า ครึ่งเซลล์รีดักชัน ขั้วไฟฟ้าในครึ่งเซลล์รีดักชัน เรียกว่า แคโทด หรือขั้วบวก
- 3) สะพานเกลือหรือสะพานไอออน คือตัวเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าภายในของแต่ละครึ่งเซลล์เข้าด้วยกันให้ครบวงจร ซึ่งมีลักษณะดังนี้

3.1) ทำด้วยกระดาษกรองชุบสารละลายอิมมิด์ หรือหลอดแก้วภายในมีสารละลายอิมมิด์ในรู

3.2) ใช้สารละลายซึ่งเป็นพวกอิเล็กโทรไลต์แก่ เช่น  $\text{KCl}$   $\text{KNO}_3$   $\text{NH}_4\text{Cl}$

3.3) ต้องไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายที่จุ่มอยู่ในครึ่งเซลล์ทั้งสอง

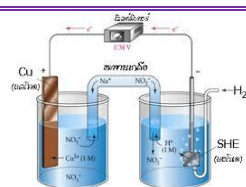
3.4) ต้องเป็นสารละลายอิมมิด์เพื่อใช้สะพานไอออนได้นาน

3.5) ทำหน้าที่รักษาสมดุลระหว่างไอออนในครึ่งเซลล์ทั้งสองในขณะที่

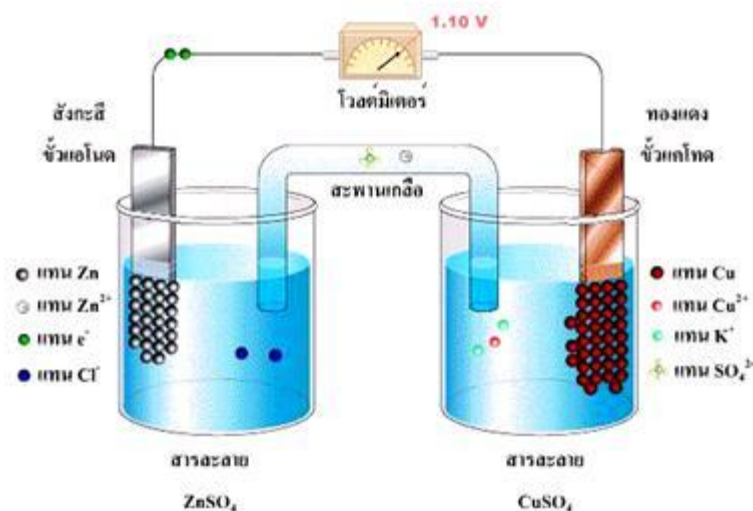
เกิดปฏิกิริยาไอออนในสะพานไอออนจะถูกใช้ไป กล่าวคือ ด้านใดขาดไอออนบวก ไอออนบวกจากสะพานไอออนจะเคลื่อนที่ไปชดเชย ด้านใดขาดไอออนลบ ไอออนลบจากสะพานไอออน จะเคลื่อนที่ไปชดเชย

### ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิก

เมื่อต่อครึ่งเซลล์  $\text{Cu(s)} | \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  และครึ่งเซลล์  $\text{Zn(s)} | \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  เข้าด้วยกัน โดยเชื่อมต่อด้วยสะพานไอออนในสารละลายแต่ละครึ่งเซลล์ให้ครบวงจรแล้วต่อโวลต์มิเตอร์กับวงจรภายนอก พบว่าเข็มเบนจากขั้ว Zn ไปยัง Cu อ่านศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ได้เท่ากับ 1.10 โวลต์ และสักครู่หนึ่งพบว่าขั้วโลหะ Zn สึกกร่อนไปส่วนขั้วโลหะ Cu มีคราบสีน้ำตาลแดงมาเกาะ สารละลายสีน้ำเงินจางลง ดังภาพที่ 3.2



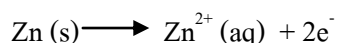
## เซลล์กัลวานิก



ภาพที่ 3.2 แสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิก

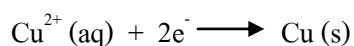
จากภาพที่ 3.2 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้อธิบายได้ว่า

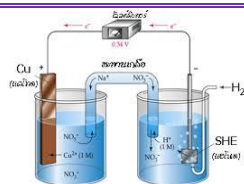
- 1) การที่เข็มโวลต์มิเตอร์เบนจากขั้ว Zn ไปยังขั้ว Cu แสดงว่าเกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากขั้ว Zn ไปยังขั้ว Cu โดย Zn ให้อิเล็กตรอนส่วน  $\text{Cu}^{2+}$  รับอิเล็กตรอน
- 2) Zn ให้อิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ขั้วแอโนด (ขั้ว Zn) ดังนี้



Zn ลีกร่อนเกิด  $\text{Zn}^{2+}$  ลงในสารละลายปริมาณมากขึ้น ทำให้เกิดการสะสมประจุบวก สะพานไฮออนจะเคลื่อนไฮออนลบ ( $\text{NO}_3^-$ ) ลงในสารละลายเพื่อดุลประจุ

- 3) อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่จากขั้ว Zn มายังขั้ว Cu  $\text{Cu}^{2+}$  ในครึ่งเซลล์ทองแดงจะไปรับอิเล็กตรอนเป็นโลหะ Cu ทำให้มีมวลเพิ่มขึ้น เกิดปฏิกิริยรีดักชันที่แคโทด (ขั้ว Cu) ดังนี้

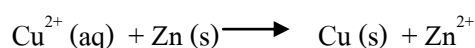




## เซลล์กัลวานิก

เนื่องจาก  $\text{Cu}^{2+}$  รับอิเล็กตรอนเป็นโลหะ  $\text{Cu}$   $\text{Cu}^{2+}$  ในสารละลายมีปริมาณลดลง ซึ่งเดิมมีไอออนลบ ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) และไอออนบวก ( $\text{Cu}^{2+}$ ) สมดุลกันอยู่ เป็นผลให้เกิดการสะสมประจุลบ ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) สะพานไอออนจะเคลื่อนไอออนบวก ( $\text{K}^+$ ) ลงในสารละลาย เพื่อรักษาสมดุลของประจุ จึงทำให้อิเล็กตรอนไหลในวงจรได้ตลอด

4) เมื่อรวมปฏิกิริยาในแต่ละครึ่งเซลล์ที่เกิดขึ้นเข้าด้วยกัน จะได้ปฏิกิริยารีดอกซ์ ดังนี้



5) ขั้ว  $\text{Zn}$  เป็นขั้วที่อิเล็กตรอนไหลออก ซึ่งเป็นขั้วที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และเรียกว่าขั้วนี้ว่า ขั้วแอโนด หรือทำหน้าที่เป็นขั้วลบ (ให้อิเล็กตรอน)

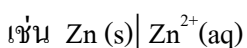
6) ขั้ว  $\text{Cu}$  เป็นขั้วที่อิเล็กตรอนไหลเข้า ซึ่งเป็นขั้วที่เกิดปฏิกิริยารีดักชัน และเรียกว่าขั้วนี้ว่า ขั้วแคโทด หรือทำหน้าที่เป็นขั้วบวก (รับอิเล็กตรอน)

เพื่อความสะดวกในการศึกษาเกี่ยวกับเซลล์กัลวานิก จึงนิยมเขียนแผนภาพของเซลล์แทนการบรรยาย

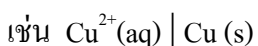
### การเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิก

การเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิกจึงเป็นการเขียน สัญลักษณ์แสดงส่วนประกอบของเซลล์ซึ่งมีหลักการดังนี้

1) ครึ่งเซลล์ที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันให้เขียนไว้ทางซ้ายมือ โดยเขียนสารที่ทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้าก่อนตามด้วยไอออนในสารละลายและใช้เครื่องหมาย | คั่น

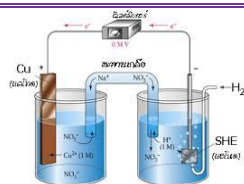


2) ครึ่งเซลล์ที่เกิดปฏิกิริยารีดักชันให้เขียนไว้ทางขวามือ โดยเขียนไอออนในสารละลายก่อนตามด้วยขั้วไฟฟ้าซึ่งเขียนไว้ขวาสุด และใช้เครื่องหมาย | คั่น



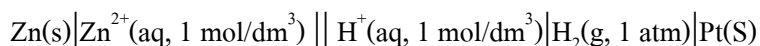
3) ใช้เครื่องหมาย || แทนสะพานเกลือ คั่นระหว่างครึ่งเซลล์ทั้งสอง เช่น



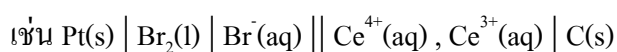


### เซลล์กัลวานิก

4) ถ้าจะบอกความเข้มข้นของไอออนหรือสถานะของสารให้เขียนไว้ในวงเล็บ ถ้าเป็นแก๊สบอกความดันไว้ด้วย เช่น

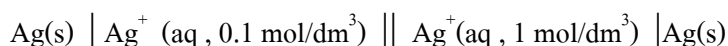
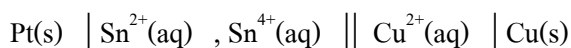
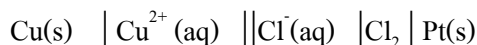
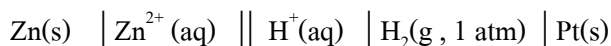
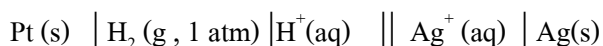
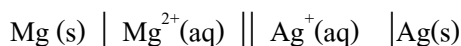


5) สำหรับครึ่งเซลล์ที่เป็นแก๊สหรือครึ่งเซลล์ที่ประกอบด้วยสารละลาย 2 ชนิด จะใช้ขั้วไฟฟ้าเฉื่อย นำไฟฟ้าได้ ไม่ทำปฏิกิริยากับแก๊สและอิเล็กโทรไลต์ คือ Pt(s) และ C(s)

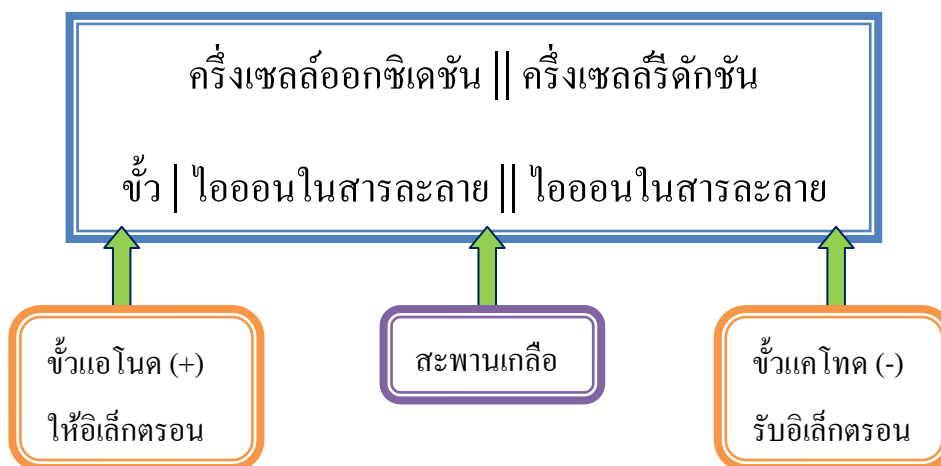


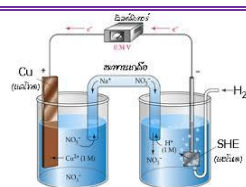
6) ในกรณีที่เป็นสารละลายที่มีไอออน 2 ชนิด ให้ใช้เครื่องหมายจุลภาค (,) คั่นระหว่างไอออนนั้น และใช้ขั้วไฟฟ้าเฉื่อย เช่น  $\text{Mg(s)} | \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) || \text{Fe}^{3+}(\text{aq}), \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) | \text{Pt(s)}$

ตัวอย่างการเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิกบางชนิด



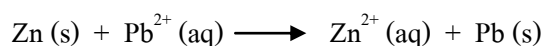
สรุปการเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิก





## เซลล์กัลวานิก

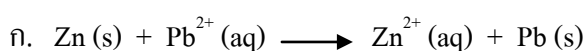
ตัวอย่างที่ 1 ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิกเป็นดังนี้



จงตอบคำถามต่อไปนี้

- เขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกนี้
- บอกขั้วบวกและขั้วลบ
- เขียนสมการของปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน

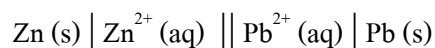
วิธีทำ



Zn เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เพราะมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น

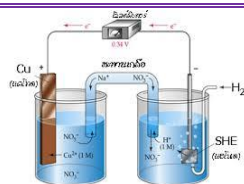
Pb<sup>2+</sup> เกิดปฏิกิริยารีดักชัน เพราะมีเลขออกซิเดชันลดลง

เขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกได้ดังนี้



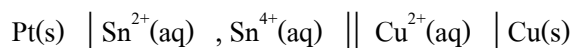
- ขั้วบวก เป็นขั้วที่เกิดปฏิกิริยารีดักชัน หรือรับอิเล็กตรอน คือ ขั้ว Pb  
ขั้วลบ เป็นขั้วที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน หรือให้อิเล็กตรอน คือ ขั้ว Zn

- ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ;  $\text{Zn (s)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$   
ปฏิกิริยารีดักชัน ;  $\text{Pb}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pb (s)}$



## เซลล์กัลวานิก

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดแผนภาพเซลล์กัลวานิกเป็น



จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ก. จงระบุขั้วแอโนดและแคโทด
- ข. บอกสารที่เป็นตัวออกซิไดส์ และสารที่เป็นตัวรีดิวซ์
- ค. บอกสารที่เป็นตัวถูกออกซิไดส์ และสารที่เป็นตัวถูกรีดิวซ์
- ง. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในแต่ละครึ่งเซลล์
- จ. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น

วิธีทำ

ก. ขั้วแอโนด Pt(s) ; ขั้วแคโทด Cu(s)

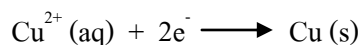
ข.  $\text{Sn}^{2+}$  เป็นตัวรีดิวซ์ ;  $\text{Cu}^{2+}$  เป็นตัวออกซิไดส์

ค.  $\text{Sn}^{2+}$  เป็นตัวถูกออกซิไดส์ ;  $\text{Cu}^{2+}$  เป็นตัวถูกรีดิวซ์

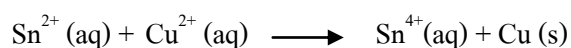
ง . ครึ่งเซลล์  $\text{Pt(s)} \mid \text{Sn}^{2+}(\text{aq}), \text{Sn}^{4+}(\text{aq})$  เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันดังนี้



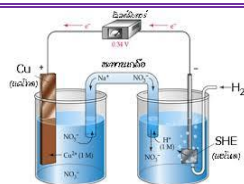
ครึ่งเซลล์  $\text{Cu(s)} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  เกิดปฏิกิริยารีดักชัน ดังนี้



จ. สมการแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นเป็นดังนี้





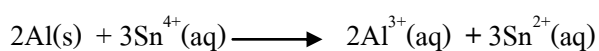


## เซลล์กัลวานิก

### แบบฝึกเสริมทักษะ

**คำชี้แจง** แบบฝึกเสริมทักษะมีทั้งหมด 3 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 20 นาที

1. จากปฏิกิริยารีดอกซ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้



จงเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

ก. ขั้วแอโนด คือ ..... ขั้วแคโทด คือ .....

ข. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ .....

ค. ปฏิกิริยารีดักชันคือ .....

ง. ตัวออกซิไดส์ คือ ..... ตัวรีดิวซ์ คือ .....

จ. แผนภาพของเซลล์ คือ .....

2. จากแผนภาพเซลล์  $\text{Pt(s)} \mid \text{H}_2(\text{g}, 1 \text{ atm}) \mid \text{H}^+(\text{aq}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}) \mid \text{Ag(s)}$

จงเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

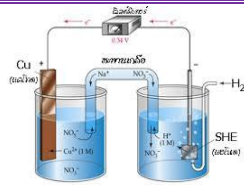
ก. ขั้วแอโนด คือ .....

ข. ขั้วแคโทด คือ .....

ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ .....

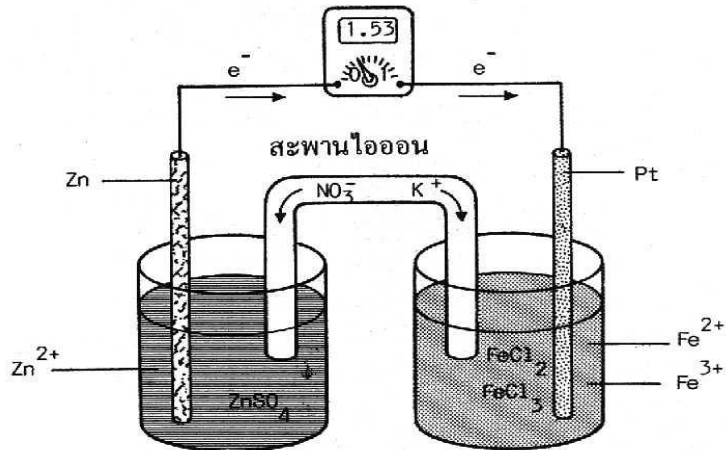
ง. ปฏิกิริยารีดักชันคือ .....

จ. ปฏิกิริยาของเซลล์ คือ .....



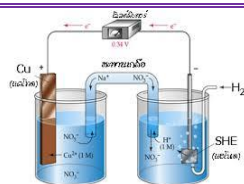
### เซลล์กัลวานิก

3. เซลล์กัลวานิกที่ประกอบด้วยครึ่งเซลล์  $\text{Pt(s)} | \text{Fe}^{2+}(\text{aq}), \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  และครึ่งเซลล์  $\text{Zn(s)} | \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  ต่อกัน ดังรูป



จงเติมคำตอบในช่องว่างให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

- ก. ขั้วแอโนด คือ ..... ขั้วแคโทด คือ .....
- ข. ตัวออกซิไดส์ คือ ..... ตัวรีดิวซ์ คือ .....
- ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ .....
- ง. ปฏิกิริยารีดักชันคือ .....
- จ. ปฏิกิริยาของเซลล์ คือ .....
- ฉ. แผนภาพของเซลล์ คือ .....
- ช. ขั้วบวกคือ ..... ขั้วลบคือ .....
- ซ. ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า คือ .....
- ณ. อิเล็กตรอนจะหยุดไหลเมื่อใด .....
- ญ. ขั้วใดจะเกิดการผุกร่อน .....



## เซลล์กัลวานิก

### เฉลยแบบฝึกเสริมทักษะ

1. จากปฏิกิริยารีดอกซ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้  $2\text{Al(s)} + 3\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$

ก. ขั้วแอโนด คือ .....**Al**..... ขั้วแคโทด คือ .....**Sn<sup>4+</sup>**.....

ข. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ  $2\text{Al(s)} \longrightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{e}^-$

ค. ปฏิกิริยารีดักชันคือ  $3\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 6\text{e}^- \longrightarrow 3\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$

ง. ตัวออกซิไดส์ คือ .....**Sn<sup>4+</sup>**..... ตัวรีดิวซ์ คือ .....**Al**.....

จ. แผนภาพของเซลล์ คือ  **$\text{Al(s)} \mid \text{Al}^{3+}(\text{aq}) \parallel \text{Sn}^{4+}(\text{aq}), \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Pt(s)}$**

2. จากแผนภาพเซลล์  $\text{Pt(s)} \mid \text{H}_2(\text{g}, 1 \text{ atm}) \mid \text{H}^+(\text{aq}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}) \mid \text{Ag(s)}$

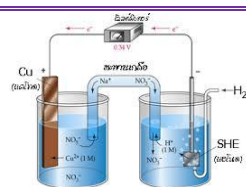
ก. ขั้วแอโนด คือ .....**Pt**.....

ข. ขั้วแคโทด คือ .....**Ag**.....

ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ ..... **$\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$** .....

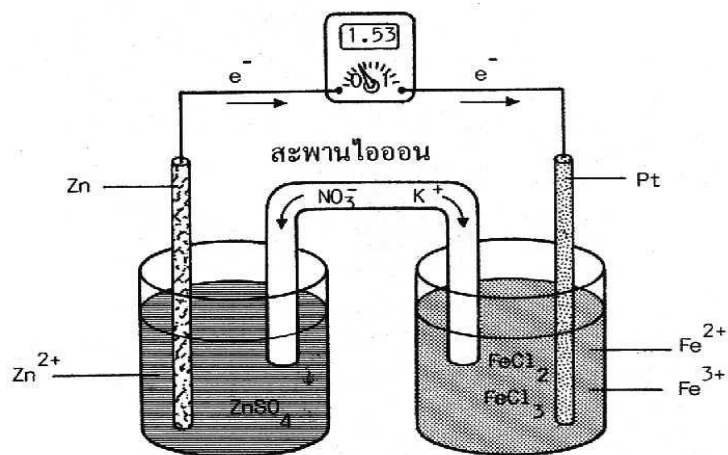
ง. ปฏิกิริยารีดักชันคือ ..... **$2\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Ag(s)}$**

จ. ปฏิกิริยาของเซลล์ คือ ..... **$\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$**

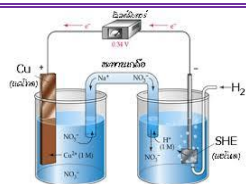


### เซลล์กัลวานิก

3. เซลล์กัลวานิกที่ประกอบด้วยครึ่งเซลล์  $\text{Pt (s)} | \text{Fe}^{2+}(\text{aq}), \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  และครึ่งเซลล์  $\text{Zn (s)} | \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  ต่อกัน ดังรูป



- ก. ขั้วแอโนด คือ ..... **Zn**..... ขั้วแคโทด คือ ..... **Pt**.....
- ข. ตัวออกซิไดส์ คือ .....  **$\text{Fe}^{3+}$**  ..... ตัวรีดิวซ์ คือ..... **Zn**.....
- ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชันคือ ...  **$\text{Zn (s)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$** ...
- ง. ปฏิกิริยารีดักชันคือ ....  **$2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$** ...
- จ. ปฏิกิริยาของเซลล์ คือ ....  **$\text{Zn(s)} + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$** ..
- ฉ. แผนภาพของเซลล์ คือ .....  **$\text{Zn (s)} | \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) || \text{Fe}^{3+}(\text{aq}), \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) | \text{Pt (s)}$**
- ช. ขั้วบวกคือ ..... **Zn**..... ขั้วลบคือ..... **Pt**.....
- ซ. ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า คือ..**ไหลจากขั้วแอโนดไปขั้วแคโทด**
- ณ. อิเล็กตรอนจะหยุดไหลเมื่อใด ....**ความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าเท่ากัน**.....
- ญ. ขั้วใดจะเกิดการผุกร่อน .....**ขั้วแอโนด (Zn)**.....



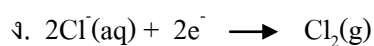
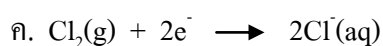
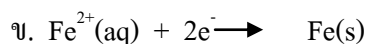
## เซลล์กัลวานิก

### แบบทดสอบหลังเรียน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที)

1. จากแผนภาพเซลล์  $\text{Fe(s)} \mid \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Cl}^-(\text{aq}) \mid \text{Cl}_2(\text{g}) \mid \text{Pt(s)}$

ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทดคือ



2. จากแผนภาพเซลล์กัลวานิกต่อไปนี้



ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ตัวรีดิวซ์คือ  $\text{Br}_2$  ตัวออกซิไดส์คือ  $\text{Ce}^{4+}$

ข. ขั้วแอโนดคือ  $\text{C(s)}$  ส่วนขั้วแคโทดคือ  $\text{Pt(s)}$

ค. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด คือ  $\text{Br}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$

ง. ปฏิกิริยาของเซลล์คือ  $2\text{Br}^-(\text{aq}) + 2\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Br}_2(\text{g}) + 2\text{Ce}^{3+}$

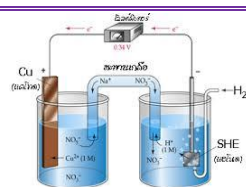
3. ข้อใดถูกต้องเมื่อมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิก

ก. เข็มของโวลต์มิเตอร์เบนไปทางขั้วแอโนด

ข. ขั้วแคโทดมีไอออนบวกในสารละลายเพิ่มขึ้น

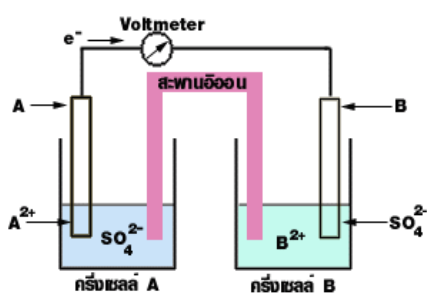
ค. ขั้วแอโนดมีไอออนบวกในสารละลายเพิ่มขึ้น

ง. ไอออนลบในสะพานเกลือจะเคลื่อนที่มายังครึ่งเซลล์รีดักชัน



### เซลล์กัลวานิก

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 4-6



4. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

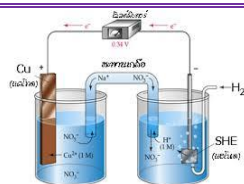
- ก. โลหะ A เป็นตัวรีดิวซ์
- ข. ปฏิกิริยาที่ขั้วลบ คือ  $B^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow B(s)$
- ค. ปฏิกิริยาที่ขั้วบวก คือ  $A(s) \rightarrow A^{2+}(aq) + 2e^-$
- ง. ปฏิกิริยาของเซลล์ คือ  $B(s) + A^{2+}(aq) \rightarrow B^{2+}(aq) + A(s)$

5. จากรูปเขียนแผนภาพเซลล์ได้ตามข้อใด

- ก.  $A(s) | A^{2+}(aq) || B^{2+}(aq) | B(s)$
- ข.  $A(s) | B^{2+}(aq) || A^{2+}(aq) | B(s)$
- ค.  $B(s) | A^{2+}(aq) || B^{2+}(aq) | A(s)$
- ง.  $B(s) | B^{2+}(aq) || A^{2+}(aq) | A(s)$

6. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. โลหะ B คือ ขั้วแคโทด
- ข. โลหะ A คือ ขั้วแอโนด
- ค. สารละลาย  $B^{2+}$  เป็นตัวรีดิวซ์
- ง. โลหะ A เป็นตัวถูกออกซิไดส์

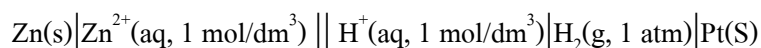


### เซลล์กัลวานิก

7. ข้อใด ไม่ใช่หน้าที่ของสะพานไอออน

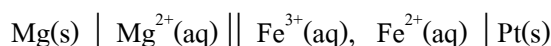
- ก. เป็นเกลือที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายในครึ่งเซลล์ได้
- ข. เป็นทางเดินของอิเล็กตรอนต่อจากขั้วตัวนำ เพื่อให้ครบวงจร
- ค. ปรับสมดุลระหว่างไอออนบวกและไอออนลบในครึ่งเซลล์
- ง. เป็นสะพานเชื่อมระหว่าง 2 ครึ่งเซลล์เพื่อให้ครบวงจร

8. จากแผนภาพเซลล์ต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก. ปฏิกิริยา ของเซลล์  $\text{Zn(s)} + \text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- ข. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด  $\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ค. ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn(s)}$
- ง. ขั้วแอโนด Pt(s) ขั้วแคโทด คือ Zn(s)

9. จากแผนภาพของเซลล์ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง



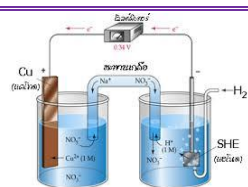
- ก. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด คือ  $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- ข. ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด คือ  $\text{Mg(s)} \longrightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- ค. ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด คือ  $2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq})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

10. จากปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์กัลวานิกต่อไปนี้



การเขียนแผนภาพแสดงเซลล์กัลวานิกข้อใดถูกต้อง

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



## เซลล์กัลวานิก

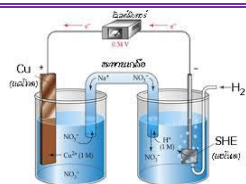
### เฉลยแบบทดสอบ

ก่อน  
เรียน

หลัง  
เรียน

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





## เซลล์กัลวานิก

### บรรณานุกรม

วีระชาติ สวนไพรินทร์. คู่มือเตรียมสอบเคมี ม. 4-6. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต, 2537.

ศรีลักษณ์ พลวัฒน์, และประดับ นาคแก้ว. หนังสือเรียนแม่เหล็กเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : แม็ค , 2553.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูรายวิชาเคมีเพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2554.

สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว , 2554.

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย.คู่มืออบรมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ โลก ดาราศาสตร์ อวกาศ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เคมี. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2554.

สำนักงานมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม. คู่มือครูสอนทางไกลผ่านดาวเทียมสำหรับโรงเรียนปลายทาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2554.

สุรน เสถียรยานนท์. คู่มือเคมี CHEMISTRY รวม ม. 4-5-6. กรุงเทพฯ : ประสานมิตร, 2546.