

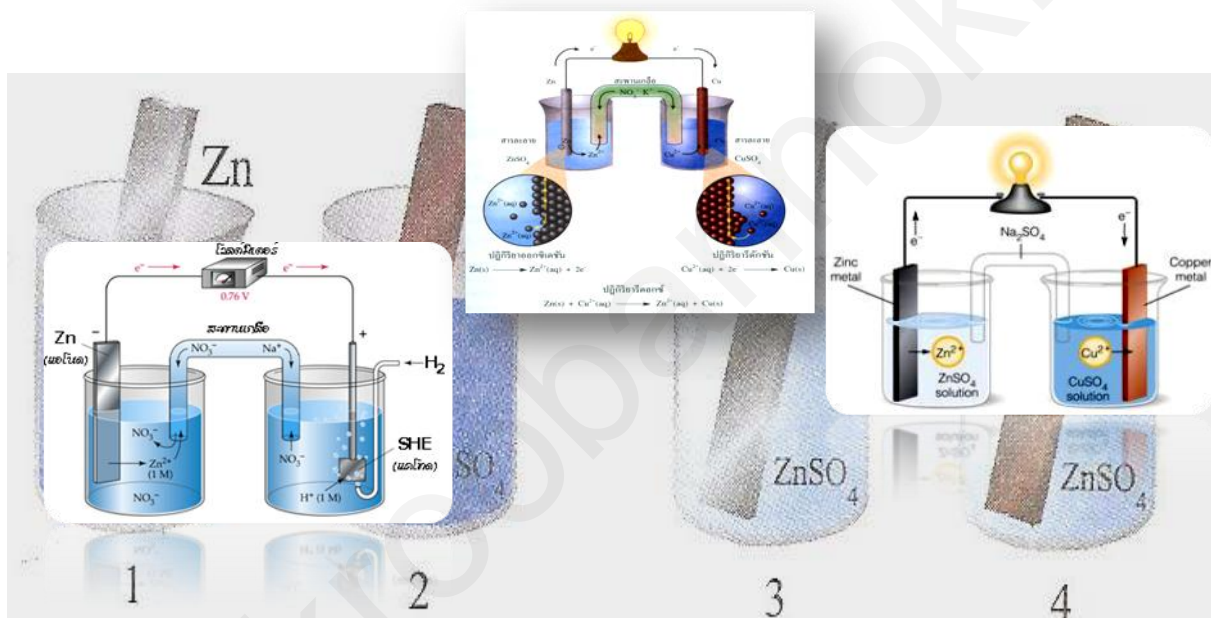
# ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เซลล์กัลป์วานิก

รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว33205

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

## ชุดกิจกรรมที่ 1

ส่วนประกอบและหลักการของเซลล์กัลป์วานิก



นางวราภรณ์ ถนอมผล

ครูชำนาญการ

โรงเรียนโนนคุณวิทยาการ รัชมังคลาภิเษก

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ



## คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เซลล์กัลป์วานิก รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว33205  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการเรียนการสอนตามหลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 8 ชุด ดังนี้

- ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการของเซลล์กัลวานิก
- ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การต่อเซลล์ในเซลล์กัลวานิก
- ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การเขียนปฏิกิริยาเคมี และการเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิก
- ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การหาค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์
- ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์
- ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง เซลล์ความเข้มข้นและสมการของเนิร์นสต์
- ชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง ประเภทของเซลล์กัลวานิก
- ชุดกิจกรรมที่ 8 เรื่อง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของเซลล์กัลป์วานิก

เล่มนี้คือ ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการของเซลล์กัลป์วานิก  
ชุดกิจกรรมทั้ง 8 ชุด ใช้เวลาในการเรียนรู้ชุดละ 2 คาบ นักเรียนสามารถฝึกทักษะได้ตาม  
ขั้นตอนที่แจ้งไว้

จุดมุ่งหมายในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เซลล์กัลป์วานิก ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ ประกอบ  
การเรียนการสอน มุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ทำงานเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ  
มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักการยอมรับความคิดของ  
ผู้อื่น ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมี ตลอดจนมีคุณธรรม  
จริยธรรม และค่านิยมที่ดี รู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ เชื่อมโยงกับกลุ่มสาระการ  
เรียนรู้อื่น ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาขั้นสูงขึ้น



ผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตชุดกิจกรรม  
การเรียนรู้ เรื่อง เซลล์กัลป์วานิก ชุดนี้ ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำให้สมบูรณ์  
และขอขอบพระคุณคณะครู ผู้บริหาร โรงเรียน โนนคูณวิทยาการ รัชมังคลาภิเษก ที่ให้  
กำลังใจและสนับสนุนทุก ๆ เรื่อง หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง  
เซลล์กัลป์วานิก ชุดนี้ คงจะให้ประโยชน์แก่นักเรียนและผู้สนใจที่จะนำไปใช้  
ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการพัฒนาการเรียนการสอน  
ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุผลสำเร็จ

วรารักษ์ ถนอมผล



## สารบัญ

### เรื่อง หน้า

#### ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการของเซลล์กัลป์วานิก

|  |    |
|--|----|
| คำแนะนำในการใช้.....   | 1  |
| แผนภูมิลำดับขั้นการเรียนรู้.....                             | 2  |
| สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้..... | 3  |
| คำชี้แจง.....  | 4  |
| ใบความรู้.....   | 5  |
| ใบกิจกรรมที่ 1.....  | 11 |
| ใบกิจกรรมที่ 2.....  | 12 |
| ใบกิจกรรมที่ 3.....  | 13 |
| เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.....                                      | 17 |
| เฉลยใบกิจกรรมที่ 2.....                                      | 20 |
| เฉลยใบกิจกรรมที่ 3.....                                      | 21 |
| แบบทดสอบ.....  | 23 |
| กระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดผลประเมินผลหลังเรียน.....              | 25 |
| เฉลยแบบทดสอบ.....  | 26 |
| บรรณานุกรม.....  | 27 |
| แหล่งเรียนรู้จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....                   | 28 |
| ผู้จัดทำ.....  | 29 |



## สารบัญภาพประกอบ

| ภาพ  | หน้า |
|--|------|
| ภาพประกอบที่ 1 ส่วนประกอบของเซลล์กัลป์วานิก.....   | 5    |
| ภาพประกอบที่ 2 อเลสซันโดร โวลตา.....   | 6    |
| ภาพประกอบที่ 3 หลักการทำงานของเซลล์กัลป์วานิก.....   | 8    |
| ภาพประกอบที่ 4 ขั้วปฏิกิริยาของครึ่งเซลล์ของ Zn และ Cu<br>ในสารละลาย $\text{CuSO}_4$ ..... | 9    |

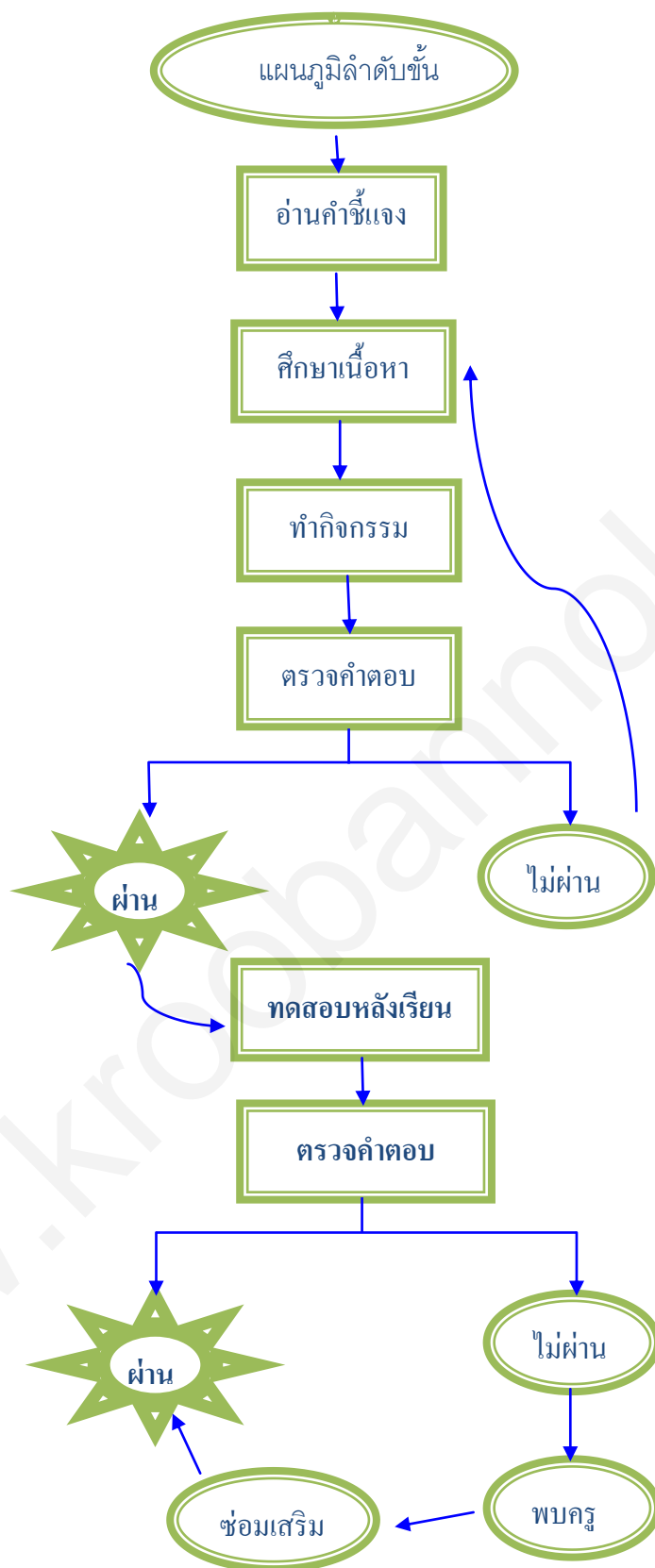


คำแนะนำในการใช้  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์กัลป์วานิก  
รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว33205  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1. ตั้งใจฟังคำอธิบายจากครูถึงบทบาทของนักเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ข้อตกลงในการเรียนจนเข้าใจ
2. ศึกษาผังขั้นตอนการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อจบทุกขั้นตอนการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรบ้าง
3. ศึกษาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์กัลป์วานิก รายวิชา เคมี รหัสวิชา ว33205 ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการของเซลล์กัลป์วานิก
4. ระหว่างการปฏิบัติทุกขั้นตอนการเรียนรู้ นักเรียนควรมีความรอบคอบ มีวิจารณญาณในการทำงานให้เป็นระบบ มีระเบียบวินัยและให้ความร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่ม
5. สรุปความคิดรวบยอดทุกครั้งหลังทำกิจกรรม
6. นำเสนอผลงาน เพื่อนำข้อคิดที่ได้จากการเสนอแนะของผู้ประเมินทั้งครู และเพื่อน เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเรื่องอื่นต่อไป
7. ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 5 ข้อ
8. ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับ เรื่อง เซลล์กัลป์วานิกได้จากหนังสือ ในห้องสมุด โรงเรียน และจากอินเทอร์เน็ต







ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์กัลป์วานิก  
 รายวิชา เคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 ชุดที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการของเซลล์กัลป์วานิก

สาระสำคัญ

เซลล์กัลป์วานิกประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า แอโนด แคโทด สารละลายอิเล็กโทรไลต์ และสะพานเกลือ มีหลักการทำงานคือเมื่อสารในเซลล์เกิดปฏิกิริยาเคมีแล้วทำให้มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บอกส่วนประกอบ และหลักการทำงานของเซลล์กัลป์วานิกได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกขั้วบวก ขั้วลบ ขั้วแอโนด ขั้วแคโทด สารละลายอิเล็กโทรไลต์ และสะพานเกลือของเซลล์กัลป์วานิกที่กำหนดให้ได้
2. อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน การทำหน้าที่ของขั้วบวก ขั้วลบ ขั้วแอโนด ขั้วแคโทด สารละลายอิเล็กโทรไลต์ และสะพานเกลือของเซลล์กัลป์วานิกได้
3. ทำงานเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง



## คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์กัลป์วานิก  
 รายวิชา เคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 ชุดที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการของเซลล์กัลป์วานิก  
 เวลา 2 คาบ

### สำหรับผู้สอน

#### การเตรียมการ

- ➡ ผู้สอนเตรียมใบความรู้เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการของเซลล์กัลป์วานิก
- ➡ ผู้สอนเตรียมใบกิจกรรมที่ 1 ใบกิจกรรมที่ 2 ใบกิจกรรมที่ 3 และบัตรงาน สำหรับใบกิจกรรมที่ 3

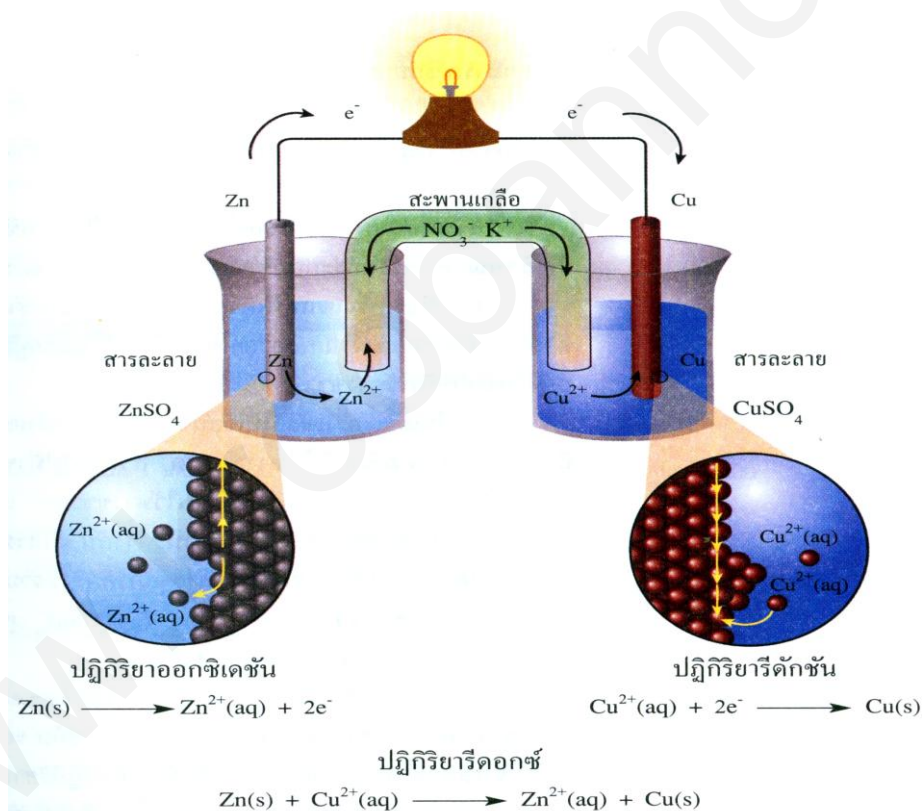
#### การดำเนินการ

- ➡ ผู้สอนแจกใบความรู้เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการของเซลล์กัลป์วานิกและใบกิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนทุกคนอ่าน แล้วทำกิจกรรมที่ 1
- ➡ ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3 คน แล้วผู้สอนแจกใบกิจกรรมที่ 2 ให้แต่ละกลุ่ม ทำใบกิจกรรมที่ 2
- ➡ ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มมารับบัตรงานแสดงบทบาทที่เตรียมไว้ แล้วผู้สอนแจกใบกิจกรรมที่ 3 ให้แต่ละกลุ่ม ทำใบกิจกรรมที่ 3
- ➡ ผู้สอนอธิบายวิธีการเล่นบทบาทให้ผู้เรียนทั้งชั้นเข้าใจวิธีการเล่น และให้แต่ละกลุ่มแสดงบทบาทตามที่กำหนด ผู้สอนต้องคอยควบคุมให้การแสดงเป็นไปตามบทบาทอย่างถูกต้อง และคอยช่วยเหลือ หรือให้คำแนะนำเท่าที่จำเป็น
- ➡ เมื่อผู้เรียนเล่นครบทั้ง 3 กลุ่ม ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มสรุปหลักการทำงานของเซลล์กัลป์วานิกลงในกรอบที่กำหนดให้



**ใบความรู้**  
**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์กัลวานิก**  
**รายวิชาเคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**  
**ชุดที่ 1 ส่วนประกอบ และหลักการของเซลล์กัลวานิก**

**ส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก**



**รูปที่ 1 ส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก**

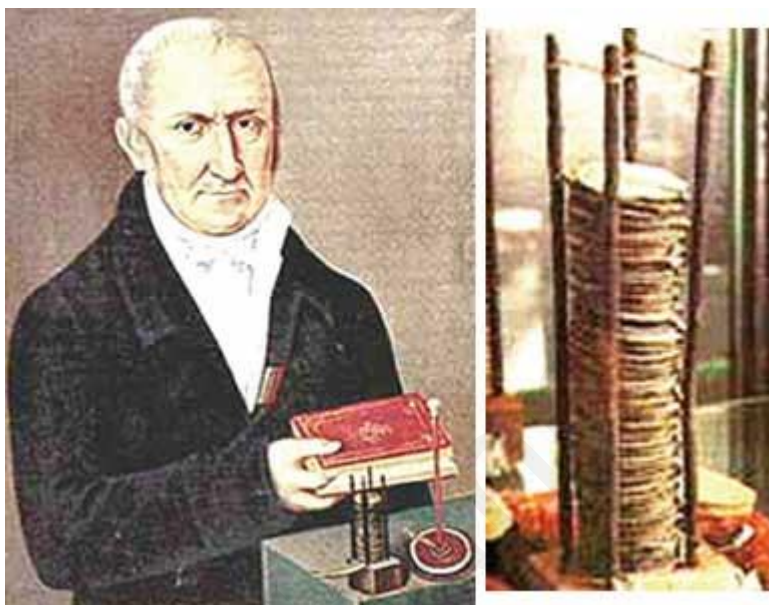
ที่มา

: หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2548)



เซลล์กัลวานิกหรือเซลล์โวลตาอิก (Galvanic cell or Voltaic cell)



รูปที่2 อาเลสซันโดร โวลตา

ที่มา : [siweb.dss.go.th/Scientist/scientist/Alessandro%20Volta.html](http://siweb.dss.go.th/Scientist/scientist/Alessandro%20Volta.html) –

( 27 ตุลาคม 2552 )

เป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นเอง เรียกชื่อตามนักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี เลอิจิ กัลวานี และ อาเลสซันโดร โวลตา เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีชนิดปฐมภูมิ (primary cell) ไม่สามารถเปลี่ยนผลิตภัณฑ์กลับมาเป็นสารตั้งต้น ทำให้ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ให้กระแสไฟฟ้าไหลทางเดียวเป็นชนิดกระแสไฟฟ้าตรง

การสร้างเซลล์กัลวานิก ที่มีส่วนประกอบดังภาพเรียกว่า เซลล์แดเนียล จะประกอบด้วยครึ่งเซลล์ 2 ครึ่งเซลล์ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้



### 1. ขั้วไฟฟ้าหรืออิเล็กโทรด (electrode)

แบ่งตามการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. แอโนด (Anode) : Zn เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation reaction)
2. แคโทด (Cathode) : Cu เกิดปฏิกิริยารีดักชัน (reduction reaction)

แบ่งตามชนิดของขั้ว

1. ขั้วบวก : Cu บริเวณที่มีความหนาแน่นของอิเล็กตรอนน้อยกว่า
2. ขั้วลบ : Zn บริเวณที่มีความหนาแน่นของอิเล็กตรอนมากกว่า

### 2. สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte solution)

$\text{CuSO}_4$  ,  $\text{Zn SO}_4$  สามารถแตกตัวให้ประจุไฟฟ้าดังนี้

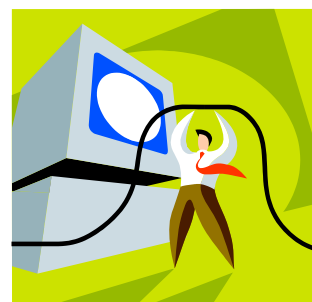


### 3. สะพานเกลือ (salt bridge)

บรรจุสารละลายอิ่มตัว KCl ทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่นำไฟฟ้า ระหว่าง สารละลาย ทั้งสองด้าน

### 4. โวลต์มิเตอร์ (voltmeter)

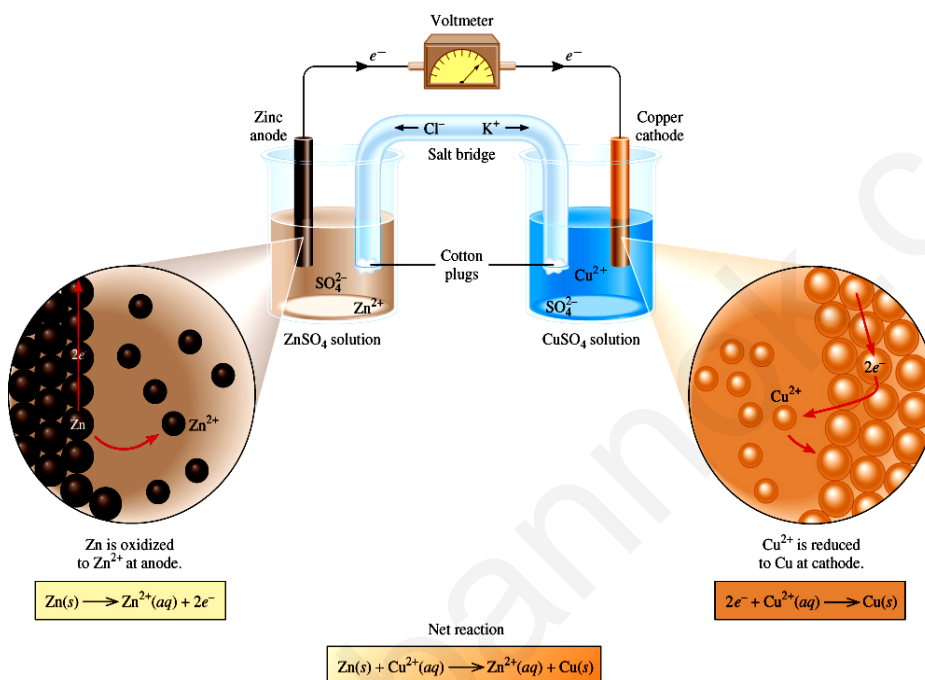
เป็นมิเตอร์ที่สร้างให้เข็มมิเตอร์ไปในทิศทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน





### หลักการการทำงานของเซลล์กัลวานิก

เมื่อนำครึ่งเซลล์  $\text{Zn(s)} / \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  และครึ่งเซลล์  $\text{Cu(s)} / \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  มาต่อกันดังรูป



รูปที่ 3 หลักการทำงานของเซลล์กัลวานิก

ที่มา: [www.il.mahidol.ac.th/e-media/.../web/electrochem05.html](http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/.../web/electrochem05.html) .

( 1 กุมภาพันธ์ 2552 )

โลหะ Zn กับสารละลายของโลหะไอออน  $\text{Cu}^{2+}$  เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตเห็นดังนี้

1. เข็มโวลต์มิเตอร์เบนไปทาง Cu
2. โลหะ Zn สีก่อน มีสารสีแดงส้มเกาะ
3. สารละลาย  $\text{CuSO}_4$  สีฟ้าจางลง

ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นสามารถเขียนสมการเคมีแสดงได้ดังนี้



1. โลหะ Zn สึกกร่อน : เสียอิเล็กตรอน : เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน



2. สารละลาย  $\text{CuSO}_4$  สีฟ้าจางลง : รับอิเล็กตรอน : เกิดปฏิกิริยารีดักชัน



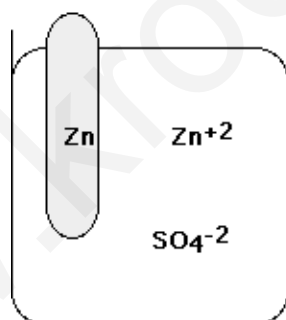
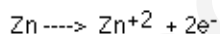
$\text{Cu(s)}$  ที่เกิดขึ้นมาเกาะที่โลหะ Zn เป็นสารสีแดงส้ม

ขั้วปฏิกิริยาของเซลล์ : เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน

รวมกัน เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ สามารถเขียนปฏิกิริยาเคมีแสดงได้ดังนี้

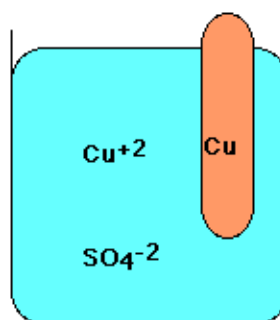
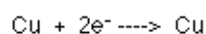


**Oxidation half-cell**



Zinc electrode in zinc sulfate solution

**Reduction half-cell**



Copper electrode in copper sulfate solution

รูปที่ 4 ขั้วปฏิกิริยาของครึ่งเซลล์ของ Zn และ Cu ในสารละลาย  $\text{CuSO}_4$

ที่มา: [www.il.mahidol.ac.th/e-media/.../web/electrochem05.html](http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/.../web/electrochem05.html) .

( 1 กุมภาพันธ์ 2552 )



### การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น สามารถอธิบายได้ดังนี้

เมื่อ Zn ซึ่งมีความสามารถในการให้อิเล็กตรอนได้ดีกว่า Cu จึงเสียอิเล็กตรอน มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอน จากขั้วลบ (Zn) ไปยังขั้วบวก (Cu) จึงทำให้เข็มของโวลต์มิเตอร์ เบนจาก Zn ไป Cu ทำให้มวลของ Zn ลดลงมีไอออนบวก  $Zn^{2+}$  ในสารละลายมากขึ้น

ครึ่งเซลล์ของ  $Cu(s) / Cu^{2+}(aq)$  มี  $CuSO_4$  เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ แตกตัวให้  $Cu^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$  ในสารละลาย  $Cu^{2+}$  มีความสามารถในการรับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า  $Zn^{2+}$  จึงรับอิเล็กตรอน เกิดเป็นโลหะ Cu ทำให้  $Cu^{2+}(aq)$  ในสารละลายลดลงทำให้มีไอออนลบ  $SO_4^{2-}$  ในสารละลายมากขึ้น

สะพานเกลือ ใช้สารละลายอิ่มตัว KCl ทำหน้าที่รักษาสมดุล ระหว่างไอออนบวกและไอออนลบ ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ดังนี้



$Cl^-(aq)$  เคลื่อนที่ลงมาเพิ่มไอออนลบในสารละลาย  $ZnSO_4$

เพราะในสารละลายมี  $Zn^{2+} > SO_4^{2-}$

$K^+(aq)$  เคลื่อนลงมาเพิ่มไอออนบวกในสารละลาย  $CuSO_4$

เพราะในสารละลายมี  $Cu^{2+} < SO_4^{2-}$





## ใบกิจกรรมที่ 1

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์กัลวานิก  
รายวิชาเคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ชุดที่ 1 ส่วนประกอบ และหลักการของเซลล์กัลวานิก

- ผู้เรียนศึกษาใบความรู้เรื่องส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก
- จัดเส้นใต้และวงกลมข้อความที่กำหนดต่อไปนี้ในใบความรู้



จัดเส้นใต้ ชนิดของโลหะที่แสดงขั้วบวกในเซลล์แคโทดด้วยปากกาหมึกแดง



วงกลม “ความหมายของเซลล์ปฐมภูมิ” ด้วยปากกาหมึกแดง



จัดเส้นใต้ “โลหะที่เกิดปฏิกิริยารีดักชัน” ด้วยปากกาหมึกน้ำเงิน



วงกลม “ชื่อนักวิทยาศาสตร์ที่ตั้งชื่อเซลล์ไฟฟ้าเคมี” ด้วยปากกาหมึกน้ำเงิน



จัดเส้นใต้ “สารที่เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์” ด้วยปากกาหมึกเขียว



วงกลม “หน้าที่ของสะพานเกลือ” ด้วยปากกาหมึกเขียว



## ใบกิจกรรมที่ 2

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์กัลวานิก  
รายวิชาเคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ชุดที่ 1 ส่วนประกอบ และหลักการของเซลล์กัลวานิก

- ผู้เรียนเติมข้อความที่กำหนดให้ ลงในแผนผัง  
เพื่อแสดงส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก

ข้อความ

แคโทด

แอโนด

ปฏิกิริยารีดักชัน

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน

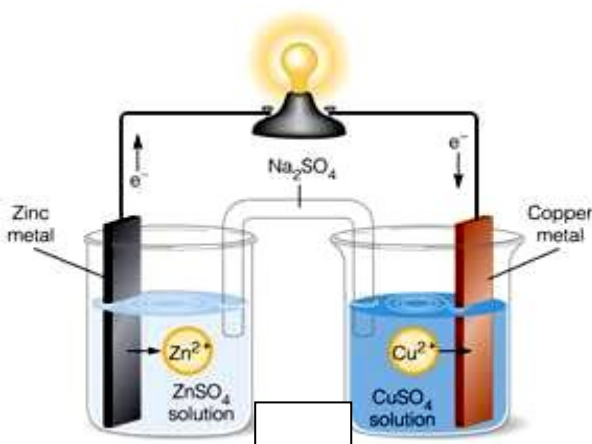
ขั้วบวก

ขั้วลบ

สารละลายอิเล็กโทรไลต์

สะพานเกลือ

แผนผัง





### ใบกิจกรรมที่ 3

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์กัลวานิก  
รายวิชาเคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ชุดที่ 1 ส่วนประกอบ และหลักการของเซลล์กัลวานิก

#### ❖ แสดง สถานการณ์จำลอง

- ผู้เรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการของเซลล์กัลวานิก
- แบ่งกลุ่มผู้เรียน 3 กลุ่ม กลุ่ม 10 คน โดยสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่ตามบัตรงานที่ได้รับ และให้อ่านอย่างละเอียด อาจจะมีการซักซ้อมการแสดงกับเพื่อนๆ ในกลุ่มได้
- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแสดงสถานการณ์จำลอง ตามบทบาทหน้าที่ในบัตรงาน
- ผู้เรียนในกลุ่มประเมินผลการแสดงและช่วยกันสรุปหลักการการทำงานของเซลล์กัลวานิกร่วมกัน และเขียนสรุปหลักการการทำงานของเซลล์กัลวานิก
- ผู้เรียนนำผลการสรุปหลักการการทำงานของเซลล์กัลวานิก ดัดที่บอร์ดแสดงผลงานหลังห้องเรียน

#### บัตรงาน

- |                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| 1. ขั้วแอโนด        | 8. $\text{Zn}^{2+}$          |
| 2. ขั้วแคโทด        | 9. $\text{SO}_4^{2-}$        |
| 3. สะพานเกลือ KCl   | 10. $\text{Cl}^-$            |
| 4. ทองแดง           | 11. $\text{K}^+$             |
| 5. สังกะสี          | 12. อิเล็กตรอน               |
| 6. โวลต์มิเตอร์     | 13. สารละลาย $\text{CuSO}_4$ |
| 7. $\text{Cu}^{2+}$ | 14. สารละลาย $\text{ZnSO}_4$ |



**แอโนด** ฉันทันเป็นขั้วแอโนด เป็นขั้วลบ เพราะมีความหนาแน่นของอิเล็กตรอนมาก  
ทำจาก Zn ทำหน้าที่ให้อิเล็กตรอน ฉันทันจะให้ปฏิกิริยาอิเล็กตรอนกับแคโทด

**แคโทด** ฉันทันเป็นขั้วแคโทด เป็นขั้วบวก ทำจาก Cu หน้าที่รับอิเล็กตรอนจาก  
ขั้วแอโนด ฉันทันจะให้ปฏิกิริยาอิเล็กตรอนกับ  $\text{Cu}^{2+}$

**$\text{Cu}^{2+}$**  ฉันทันเป็น  $\text{Cu}^{2+}$  มีสถานะภาพเป็นประจุไฟฟ้าบวกเมื่อเริ่มสถานการณ์  
ฉันทันจะเคลื่อนไปอย่างช้าๆเพื่อรับอิเล็กตรอนฉันทันจะกลายเป็นอะตอม  
ของ Cu ฉันทันจะนั่งข้างแคโทดและถือบัตรแสดงอะตอมของธาตุ Cu

**Zn** ฉันทันเป็นโลหะสังกะสี ทำหน้าที่ให้อิเล็กตรอน แก่ขั้วแอโนดแล้ว  
กลายเป็น  $\text{Zn}^{2+}$  ฉันทันนั่งข้างแอโนดและถือบัตรแสดง  $\text{Zn}^{2+}$

**อิเล็กตรอน** ฉันทันเป็นอิเล็กตรอน เกิดจากการเสียอิเล็กตรอนของสังกะสีฉันทันจะ  
เคลื่อนที่จากขั้วสังกะสี ผ่านโวลต์มิเตอร์ไปยังขั้วทองแดง และให้  
อิเล็กตรอนแก่  $\text{Cu}^{2+}$

**โวลต์มิเตอร์** ฉันทันเป็นโวลต์มิเตอร์ และเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนจากขั้วสังกะสีที่ผ่านเข็ม  
โวลต์มิเตอร์ เบนไปทางขั้วทองแดง ฉันทันจะทำหน้าที่รองรับบัตรจาก  
ขั้วแอโนดและฉันทันจะให้ปฏิกิริยาอิเล็กตรอนแก่ขั้วแคโทด

**สะพานเกลือ** ฉันทันเป็นสะพานเกลือ มีสารละลาย KCl อิ่มตัวสามารถให้  $\text{K}^+$  และ  $\text{Cl}^-$   
ทำหน้าที่รักษาสมดุลไอออนโดยให้บัตร  $\text{Cl}^-$  กับสารละลาย  $\text{ZnSO}_4$   
และ  $\text{K}^+$  กับสารละลาย  $\text{CuSO}_4$



### สารละลาย $\text{Cu}^{2+}$

ฉันทนเป็นสารละลาย  $\text{CuSO}_4$  อยู่ด้านขั้วแคโทดแตกตัวให้  $\text{Cu}^{2+}$  และ  $\text{SO}_4^{2-}$  ทำหน้าที่รับบัตร  $\text{K}^+$  เพื่อเพิ่มประจุไฟฟ้าบวกเพราะ  $\text{Cu}^{2+}$

รับอิเล็กตรอนกลายเป็น

$\text{Cu}$

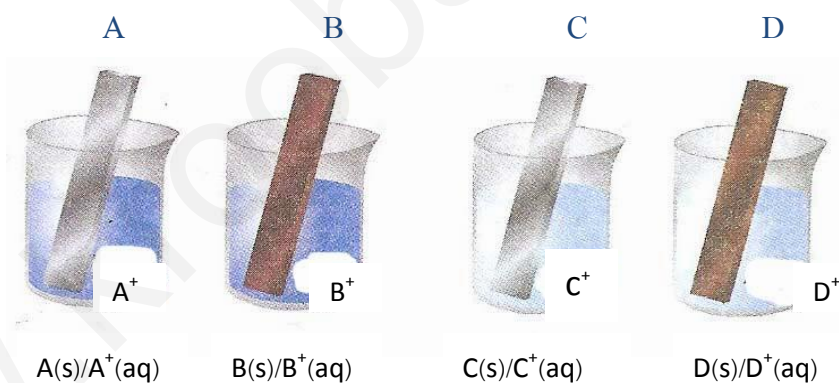
### สารละลาย $\text{Zn}^{2+}$

ฉันทนเป็นสารละลาย  $\text{ZnSO}_4$  อยู่ด้านขั้วแอโนดแตกตัวให้  $\text{Zn}^{2+}$  และ  $\text{SO}_4^{2-}$  ทำหน้าที่รับบัตร  $\text{Cl}^-$  เพื่อเพิ่มประจุไฟฟ้า  $\text{Cl}^-$  เพราะมี  $\text{Zn}^{2+}$  มาก เนื่องจาก  $\text{Zn}$  เสียอิเล็กตรอนกลายเป็น  $\text{Zn}^{2+}$

## สรุปหลักการทำงานของเซลล์กัลวานิก

หลังจากแสดงสถานการณ์จำลอง นักเรียนเขียนภาพแสดงการต่อเซลล์กัลวานิก

❖ กำหนดให้ มีครึ่งเซลล์ 4 ชุด ดังนี้



ความสามารถในการให้อิเล็กตรอน  $\text{A} > \text{B} > \text{C} > \text{D}$

ให้นำครึ่งเซลล์ต่อไปนี้มาต่อกันโดยมีโวลต์มิเตอร์และสะพานเกลือเชื่อม

เขียนภาพเพื่อแสดงหลักการทำงานของเซลล์กัลวานิกของ

ครึ่งเซลล์  $\text{A(s)}/\text{A}^+(\text{aq})$  กับ  $\text{C(s)}/\text{C}^+(\text{aq})$

ครึ่งเซลล์  $\text{B(s)}/\text{B}^+(\text{aq})$  กับ  $\text{D(s)}/\text{D}^+(\text{aq})$



❖ กำหนดรายละเอียดในภาพดังนี้

- เขียนทิศทางแสดงการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
- เขียนทิศทางแสดงการเคลื่อนที่ของไอออนบวกไอออนลบจากสะพานเกลือ
- เขียนปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน และ ปฏิกิริยารีดอกซ์
- เขียนขั้วแคโทด ขั้วแอโนด ขั้วลบ และ ขั้วบวก

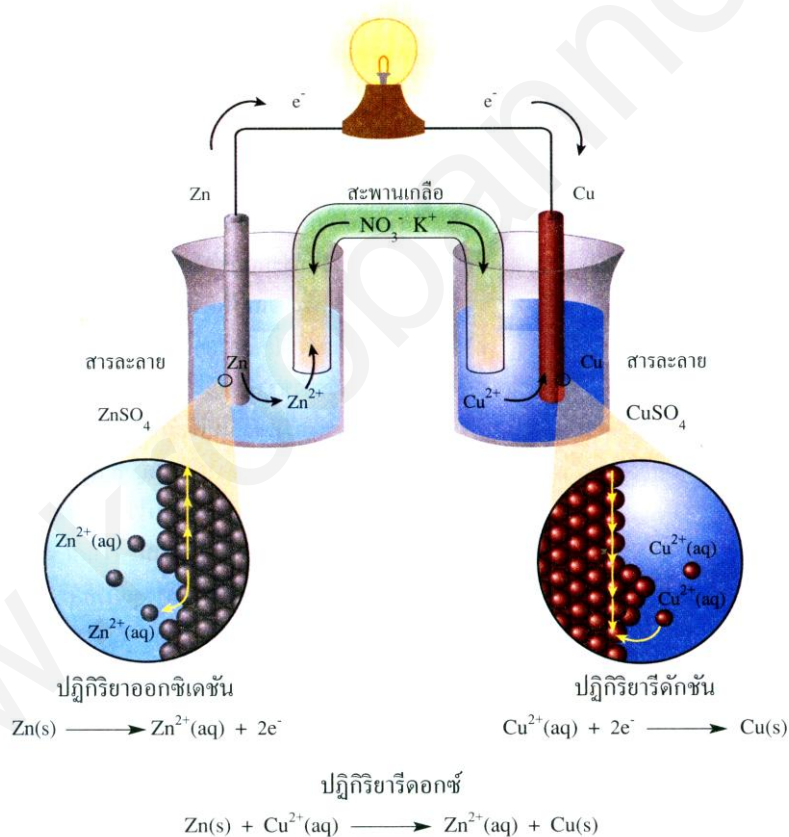




## เฉลยใบกิจกรรมที่ 1

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์กัลวานิก  
รายวิชาเคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ชุดที่ 1 ส่วนประกอบ และหลักการของเซลล์กัลวานิก

ขีดเส้นใต้ และวงกลมในใบความรู้เรื่องส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก



รูปที่ 1 ส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก

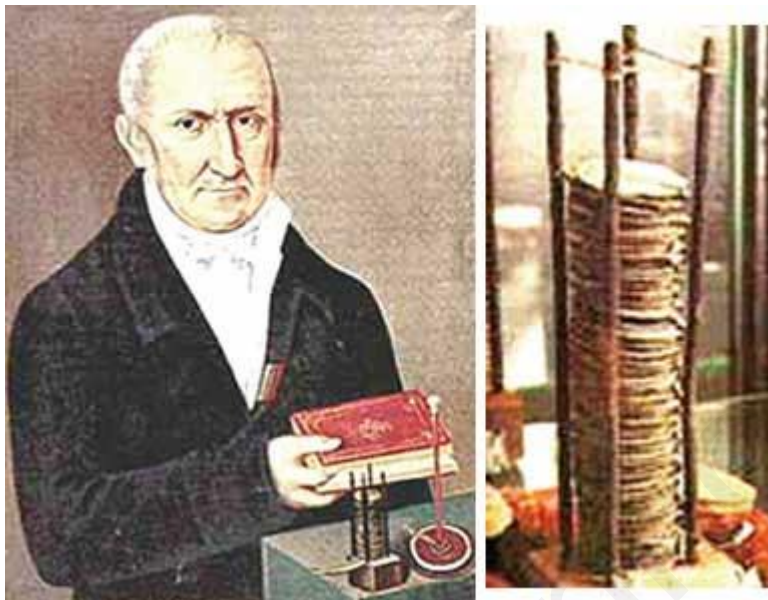
ที่มา

: หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2548)



### เซลล์กัลวานิกหรือเซลล์โวลตาอิก (galvanic cell or Voltaic cell)



รูปที่2 อาเลสซันโดร โวลตา

ที่มา : [siweb.dss.go.th/Scientist/scientist/Alessandro%20Volta.html](http://siweb.dss.go.th/Scientist/scientist/Alessandro%20Volta.html) -

( 27 ตุลาคม 2552 )

เป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการใช้ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นเอง เรียกชื่อตามนักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลีเลียนลูอิจิ กัลวานี และอาเลสซันโดร โวลตาเป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีชนิดปฐมภูมิ(Primary cell)

ไม่สามารถเปลี่ยนผลิตภัณฑ์กลับมาเป็นสารตั้งต้น ทำให้ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้กระแสไฟฟ้าไหลทางเดียวเป็นชนิดกระแสไฟฟ้าตรง

การสร้างเซลล์กัลวานิก ที่มีส่วนประกอบดังภาพเรียกว่าเซลล์ แดเนียล จะประกอบด้วย ครึ่งเซลล์2 ครึ่งเซลล์ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้



### 1. ขั้วไฟฟ้าหรืออิเล็กโทรด (electrode)

แบ่งตามการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. แอโนด (Anode) : Zn เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation reaction)

2. แคโทด (Cathode) : Cu เกิดปฏิกิริยารีดักชัน (reduction reaction)

แบ่งตามชนิดของขั้ว

1. ขั้วบวก : Cu บริเวณที่มีความหนาแน่นของอิเล็กตรอนน้อยกว่า

2. ขั้วลบ : Zn บริเวณที่มีความหนาแน่นของอิเล็กตรอนมากกว่า

### 2. สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte solution)

CuSO<sub>4</sub> , Zn SO<sub>4</sub> สามารถแตกตัวให้ประจุไฟฟ้าดังนี้

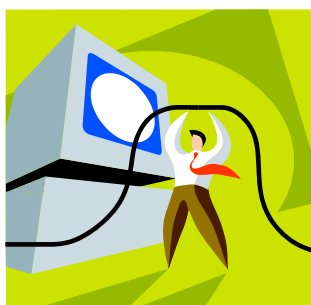


### 3. สะพานเกลือ (salt

บรรจุสารละลายอิ่มตัว KCl ทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่นำไฟฟ้าระหว่างสารละลายทั้งสองด้าน

### 4. โวลต์มิเตอร์

เป็นมิเตอร์สร้างให้เข็มมิเตอร์ไปในทิศทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

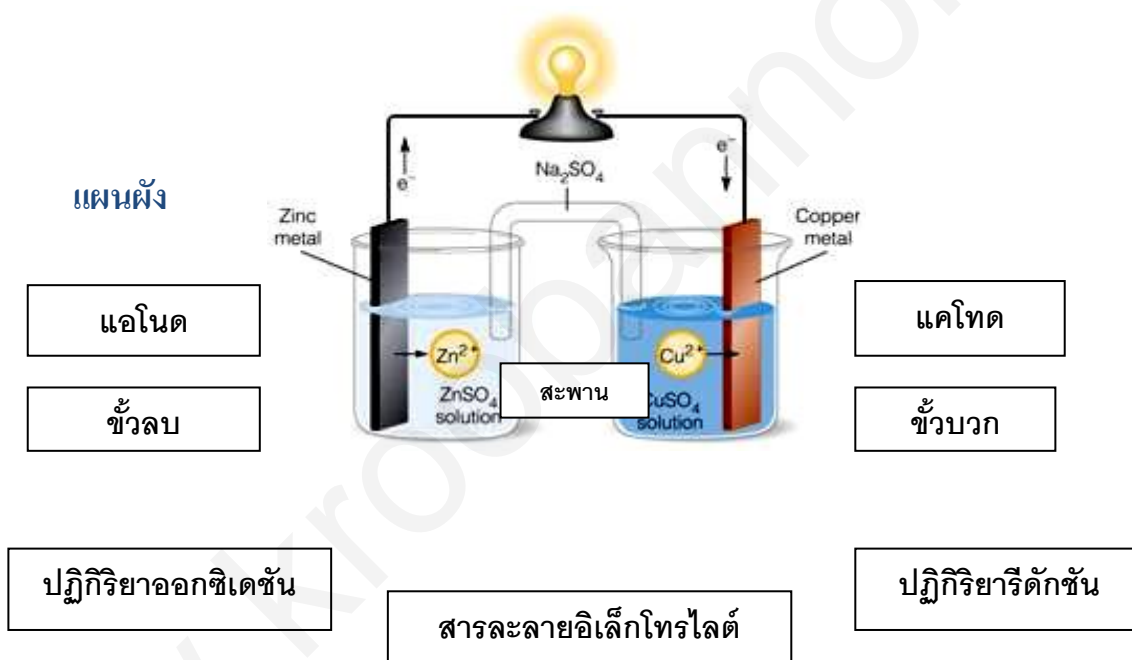




## เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์กัลวานิก  
 รายวิชาเคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 ชุดที่ 1 ส่วนประกอบ และหลักการของเซลล์กัลวานิก

เติมข้อความที่กำหนดให้ลงในแผนผัง เพื่อแสดงส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก



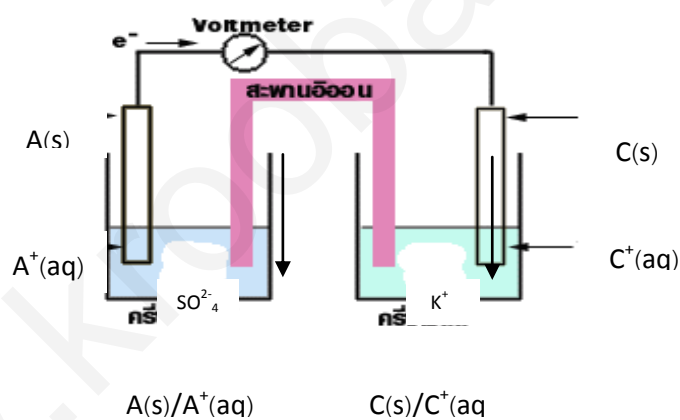


### เฉลยใบกิจกรรมที่ 3

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์กัลวานิก  
รายวิชาเคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ชุดที่ 1 ส่วนประกอบ และหลักการของเซลล์กัลวานิก

#### สรุปหลักการทำงานของเซลล์กัลวานิก

การต่อครึ่งเซลล์  $A(s) / A^+(aq)$  กับ  $C(s) / C^+(aq)$



ขั้วลบ และขั้วแอโนด : A

ขั้วบวก และขั้วแคโทด : C

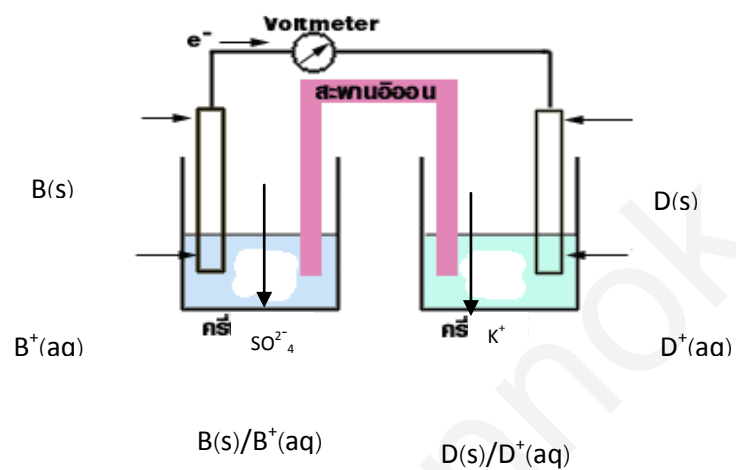
ปฏิกิริยาออกซิเดชัน :  $A(s) \longrightarrow A^+(aq) + e^-$

ปฏิกิริยารีดักชัน :  $C^+(aq) + e^- \longrightarrow C(s)$

ปฏิกิริยารีดอกซ์ :  $A(s) + C^+(aq) \longrightarrow A^+(aq) + C(s)$



การต่อครึ่งเซลล์  $B(s) / B^+(aq)$  กับ  $D(s) / D^+(aq)$



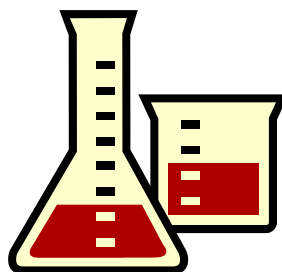
ขั้วลบ และขั้วแอโนด : B

ขั้วบวก และขั้วแคโทด : D

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน :  $B(s) \longrightarrow B^+(aq) + e^-$

ปฏิกิริยารีดักชัน :  $D^+(aq) + e^- \longrightarrow D(s)$

ปฏิกิริยารีดอกซ์ :  $B(s) + D^+(aq) \longrightarrow B^+(aq) + D(s)$





แบบทดสอบวัดผลประเมินผลหลังเรียน

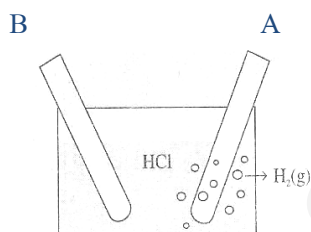
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์กัลวานิก รายวิชาเคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่ 1 เรื่องส่วนประกอบ และหลักการของเซลล์กัลวานิก

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนกาเครื่องหมายกากบาท(×)ลงในช่องอักษร ก , ข , ค และ ง ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง** บอกส่วนประกอบ และหลักการทำงานของเซลล์กัลวานิกได้

1. จากรูป



ข้อใดกล่าว ไม่ ถูกต้อง ปานกลาง

ก. A เป็นตัวรีดิวซ์ดีกว่า B

ข. B เป็นตัวออกซิไดส์ ดีกว่า B

ค. A มีความสามารถให้อิเล็กตรอนได้ดีกว่า B

ง.  $A^{2+}$  มีความสามารถรับอิเล็กตรอนได้ดีกว่า  $B^{2+}$

2. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง ปานกลาง

ก. ขั้วลบมีมวลเพิ่มขึ้น

ข. สารละลายทั้งคู่นในแต่ละครึ่งเซลล์ ความเข้มข้นของไอออนไม่เปลี่ยน

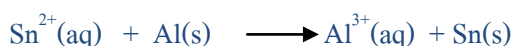
ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชันเกิดที่ขั้วบวกของเซลล์กัลวานิก

ง. เกิดปฏิกิริยารีดักชันที่ขั้วลบของเซลล์กัลวานิก



3. จากข้อมูลต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง ยาก

1. โลหะอะลูมิเนียม ทำหน้าที่เป็นแคโทด
2. ปฏิกิริยาครีงเซลล์คือ  $\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{s})$
3. ในวงจรภายนอกอิเล็กตรอนเคลื่อนที่จาก Sn ไปที่ Al
- ก. ขั้วบวกคือ Sn ขั้วลบคือ Al
- ข. ขั้วแอโนดคือ Al ขั้วแคโทด คือ Sn
- ค. ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นคือ



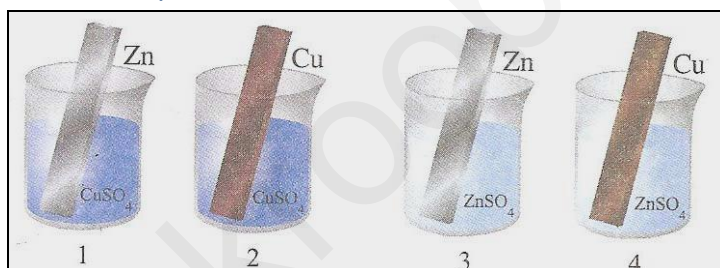
ง. ปฏิกิริยารีดักชันคือ



4. ข้อใดไม่เป็นคุณสมบัติของสารละลายเกลือ ง่าย

- ก. ต้องเป็นสารละลายอิ่มตัว มีไอออนจำนวนมาก
- ข. ไอออนที่เกิดขึ้นจะต้องไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายของครึ่งเซลล์
- ค. ไอออนบวก และไอออนลบที่แตกตัวมีความสามารถในการเคลื่อนที่ มีความเร็วต่างกัน
- ง. เป็นสารประกอบไอออนิกที่ละลายน้ำและแตกตัวให้ไอออนได้ดีมาก

5. บีกเกอร์ใดเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ ง่าย



- ก. บีกเกอร์ 1
- ข. บีกเกอร์ 3
- ค. บีกเกอร์ 1 และ 2
- ง. บีกเกอร์ 2 และ 4



กระดาษคำตอบ แบบทดสอบวัดผลประเมินผลหลังเรียน  
 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์กัลวานิก รายวิชาเคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 ชุดที่ 1 ส่วนประกอบ และหลักการของเซลล์กัลวานิก

ชื่อ.....ชั้นม.5/.....เลขที่.....

| แบบทดสอบหลังเรียน |   |       |   |   |
|-------------------|---|-------|---|---|
| ข้อ               | ก | ข     | ค | ง |
| 1                 |   |       |   |   |
| 2                 |   |       |   |   |
| 3                 |   |       |   |   |
| 4                 |   |       |   |   |
| 5                 |   |       |   |   |
| รวมคะแนน          |   | คะแนน |   |   |

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

สอบได้ ..... คะแนน



เฉลยแบบทดสอบวัดผลประเมินผลหลังเรียน  
 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์กัลวานิก รายวิชาเคมี รหัส ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 ชุดที่ 1 ส่วนประกอบ และหลักการของเซลล์กัลวานิก

| ข้อสอบข้อที่ | เฉลยข้อที่ถูกต้อง |
|--------------|-------------------|
| 1            | ง                 |
| 2            | ข                 |
| 3            | ง                 |
| 4            | ค                 |
| 5            | ก                 |





## บรรณานุกรม

นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์และคณะ.(2546).เสริมทักษะเคมีเล่ม3.กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด

ศรีลักษณ์ พลวัฒน์และคณะ.(2548).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมเคมีเพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.( 2547).หนังสือเรียนสาระ

การเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมเคมีเล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

สำนักพิมพ์พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.(2546).ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

“วัสดุและสิ่งใกล้ตัว”ระดับมัธยมศึกษา.กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

สุทัศน์ ไตรสถิตวร.( 2546).เคมี ม.6 ว 035.กรุงเทพฯ:ไฮเอ็ดพับลิชชิง

เสกสรร ศิริวัฒนวิบูลย์และคณะ.(2552).สรุปเข้มเคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม ม.5.

กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด

Chang,Raymond (2550).เคมี 2 Chemistry9/c(ทวิศักดิ์ อมรศักดิ์ชัยและคณะ,แปล).

กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แมกกรอ-ฮิล



## แหล่งเรียนรู้ จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเขียนแผนภาพของเซลล์กัลป์วานิก.วันที่ค้นข้อมูล 17 กุมภาพันธ์ 2556,เข้าถึงได้จาก

Homepage.<[www.mwit.ac.th/~cha~swat/powerpoint/electrochemistry.ppt](http://www.mwit.ac.th/~cha~swat/powerpoint/electrochemistry.ppt).

(2013.February).

เซลล์กัลป์วานิก.วันที่ค้นข้อมูล 15 มกราคม 2556,เข้าถึงได้จาก

Homepage.<[www.ku.ac.th/schoolnet/snet/topica/galvanic.html](http://www.ku.ac.th/schoolnet/snet/topica/galvanic.html).(2013.January).

เซลล์ไฟฟ้าเคมี.วันที่ค้นข้อมูล 20 กุมภาพันธ์ 2556,เข้าถึงได้จาก

Homepage.<[www.il.mahidol.ac.th/e-media/.../web/electrochem05.html](http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/.../web/electrochem05.html).

(2013.February).

เซลล์ไฟฟ้าเคมีในคลังความรู้.วันที่ค้นข้อมูล 15 กันยายน 2552,เข้าถึงได้จาก

Homepage.<[www.truelookpanya.com](http://www.truelookpanya.com).(2013.Seotember).

ประเภทของเซลล์กัลป์วานิก.วันที่ค้นข้อมูล 27 ตุลาคม 2556,เข้าถึงได้จาก

Homepage.<[www.lks.ac.th/student/kroo\\_su/chem51.../pape.doc](http://www.lks.ac.th/student/kroo_su/chem51.../pape.doc).

(2013.October).

ประวัตินักวิทยาศาสตร์โลก.วันที่ค้นข้อมูล 27 ตุลาคม 2556,เข้าถึงได้จาก

Homepage.<[www.siweb.dss.go.th/Scientist/scientist/Alea.ssandro%20Volta.html](http://www.siweb.dss.go.th/Scientist/scientist/Alea.ssandro%20Volta.html).(2013. October).

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ(MTEC).วันที่ค้นข้อมูล 6 พฤศจิกายน 2556,

เข้าถึงได้จาก Homepage.<[www.mtec.or.th](http://www.mtec.or.th)

[index.php?option=comcontent...](http://www.mtec.or.th/index.php?option=comcontent...)(2013.November).



## ผู้จัดทำ

ชื่อ นางสาวราภรณ์

นามสกุล ธนอมผล

ตำแหน่ง ครู คศ. 2

สถานศึกษา โรงเรียนโนนคูณวิทยาคาร รัชมั่งคลาภิเษก

ตำบลโนนคูณ อำเภอกอนสาร

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

เริ่มรับราชการ

9 พฤษภาคม พ.ศ. 2544

โรงเรียนโนนคูณวิทยาคาร รัชมั่งคลาภิเษก

อำเภอกอนสาร จังหวัดชัยภูมิ ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 3

- 2547 อาจารย์ 1 ระดับ 4

โรงเรียนโนนคูณวิทยาคาร รัชมั่งคลาภิเษก

- 2547 ครู คศ. 1

โรงเรียนโนนคูณวิทยาคาร รัชมั่งคลาภิเษก

- 2554 ครู คศ. 2

โรงเรียนโนนคูณวิทยาคาร รัชมั่งคลาภิเษก

วุฒิการศึกษา ศษ.บ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2542

ที่อยู่ 241 หมู่ 6 ตำบลดงกลาง อำเภอกอนสาร จังหวัดชัยภูมิ

36180

โทรศัพท์มือถือ

088-5528014

