

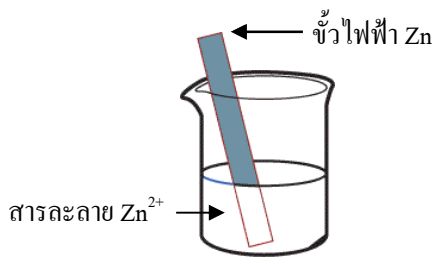
## เรื่องที่ 3.2 เซลล์กัลวานิก (Galvanic cell)

ในชีวิตประจำวันเราใช้เซลล์กัลวานิกกับอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดเช่น ไฟฉาย วิทยุ นาฬิกา โทรศัพท์มือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์ เราทราบหรือไม่ว่า เซลล์ที่กล่าวมาแล้วนี้มีส่วนประกอบเบื้องต้นให้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างไร

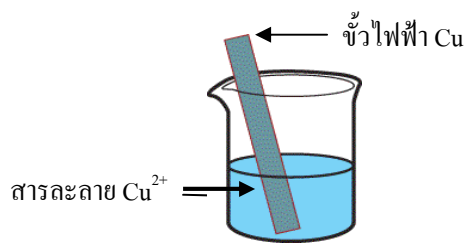
### ส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก

**1. ครึ่งเซลล์ (half cell)** หมายถึงระบบที่ประกอบด้วยแท่งโลหะจุ่มอยู่ในสารละลายไอออนของโลหะนั้น แบ่งตามชนิดของขั้วไฟฟ้าดังนี้

ครึ่งเซลล์ที่มีขั้วว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา ส่วนใหญ่จะเป็นโลหะ เช่น โลหะ Zn จุ่มอยู่ในสารละลายที่มี  $Zn^{2+}$ , โลหะ Cu จุ่มอยู่ในสารละลายที่มี  $Cu^{2+}$  นอกจากนี้ยังมีครึ่งเซลล์ที่ใช้ขั้วไฟฟ้าเฉื่อย และครึ่งเซลล์ขั้วไฟฟ้าแก๊ส แต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกันดังนี้



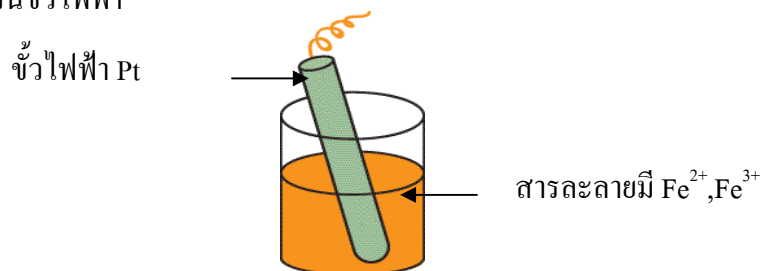
ครึ่งเซลล์  $Zn(s) | Zn^{2+}(aq)$



ครึ่งเซลล์  $Cu(s) | Cu^{2+}(aq)$

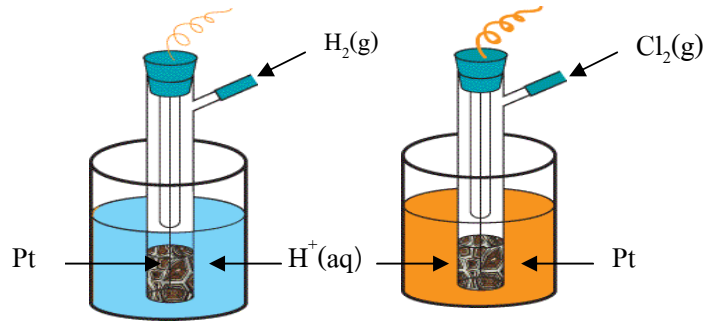
รูปแสดงครึ่งเซลล์โลหะจุ่มอยู่ในสารละลายที่มีไอออนของโลหะ

ครึ่งเซลล์ที่เป็นขั้วไฟฟ้าเฉื่อย ใช้ขั้วไฟฟ้าที่ทำจากโลหะหรือโลหะบางชนิด เช่น โลหะแพลทินัม (Pt) และแกรไฟต์ (C) ขั้วไฟฟ้าชนิดนี้ไม่มีส่วนในการเกิดปฏิกิริยาใด ๆ ไม่มีการสุกร่อน เพราะทำหน้าที่เป็นตัวถ่ายโอนอิเล็กตรอนให้เคลื่อนที่ครบวงจร เช่นครึ่งเซลล์ที่มี  $Fe^{2+}(aq)$  และ  $Fe^{3+}(aq)$  ต้องใช้ Pt เป็นขั้วไฟฟ้า



รูปแสดงครึ่งเซลล์ที่เป็นขั้วไฟฟ้าเฉื่อย  $Pt(s) | Fe^{2+}(aq), Fe^{3+}(aq)$

ครึ่งเซลล์ที่มีขั้วไฟฟ้าเป็นแก๊ส ครึ่งเซลล์นี้จะประกอบด้วยโลหะ Pt หรือ แกรไฟต์ จุ่มอยู่ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ โดยมีแก๊สผ่านเข้าไปในสารละลายนั้นตลอดเวลา ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นที่แผ่น Pt การที่ต้องมีแผ่น Pt อยู่ด้วยเพราะแก๊สทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้าไม่ได้ เมื่อใช้แก๊สใดผ่านเข้าไปในขั้วไฟฟ้านั้น สารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ต้องเป็นสารละลายที่มีไอออนของแก๊สนั้น เช่น ขั้วไฟฟ้าแก๊สไฮโดรเจน ( $H_2$ ) ก็ต้องผ่านแก๊สไฮโดรเจนเข้าไปในขั้วไฟฟ้าที่มีโลหะ Pt หรือ C จุ่มอยู่ในสารละลายกรดซึ่งมี  $H^+$  ในสารละลาย



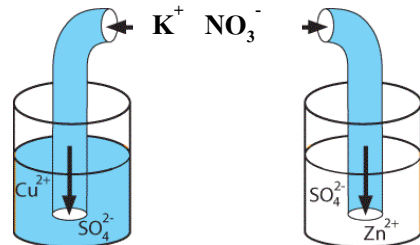
ครึ่งเซลล์  $Pt(s)|H_2(g)|H^+(aq)$       ครึ่งเซลล์  $Pt(s)|Cl_2(g)|Cl^-(aq)$

รูปแสดงครึ่งเซลล์ที่มีขั้วไฟฟ้าเป็นแก๊ส มี Pt เป็นขั้วไฟฟ้า

## 2. สะพานไอออน (salt bridge) เป็นตัวเชื่อม

วงจรไฟฟ้าแต่ละครึ่งเซลล์เข้าด้วยกัน ถ้าไม่มีสะพานไอออน จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร เนื่องจากวงจรไฟฟ้าไม่ครบ นอกจากนี้สะพานไอออนยัง ทำหน้าที่รักษาสสมดุลระหว่างไอออนบวกและไอออนลบ สารที่ใช้ทำสะพานไอออนคือสารละลายอิมตัวของเกลือต่าง ๆ เช่น  $NH_4NO_3$  ,

$KCl$ ,  $KNO_3$ ,  $NH_4Cl$  เกลือที่ใช้ทำสะพานไอออนนี้ต้องไม่มี ไอออนที่ไปทำปฏิกิริยากับสารละลายในแต่ละครึ่งเซลล์ด้วย และไอออนลบในครึ่งเซลล์ ของเซลล์กัลวา



3. เครื่องมือวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า (voltmeter) ใช้เป็นเครื่องมือวัดว่าทั้ง 2 ครึ่งเซลล์มี ศักย์ไฟฟ้าต่างกันกี่โวลต์ ในกรณีที่ความต่างศักย์มาก ๆ อาจใช้หลอดไฟวัดความสว่างก็ได้

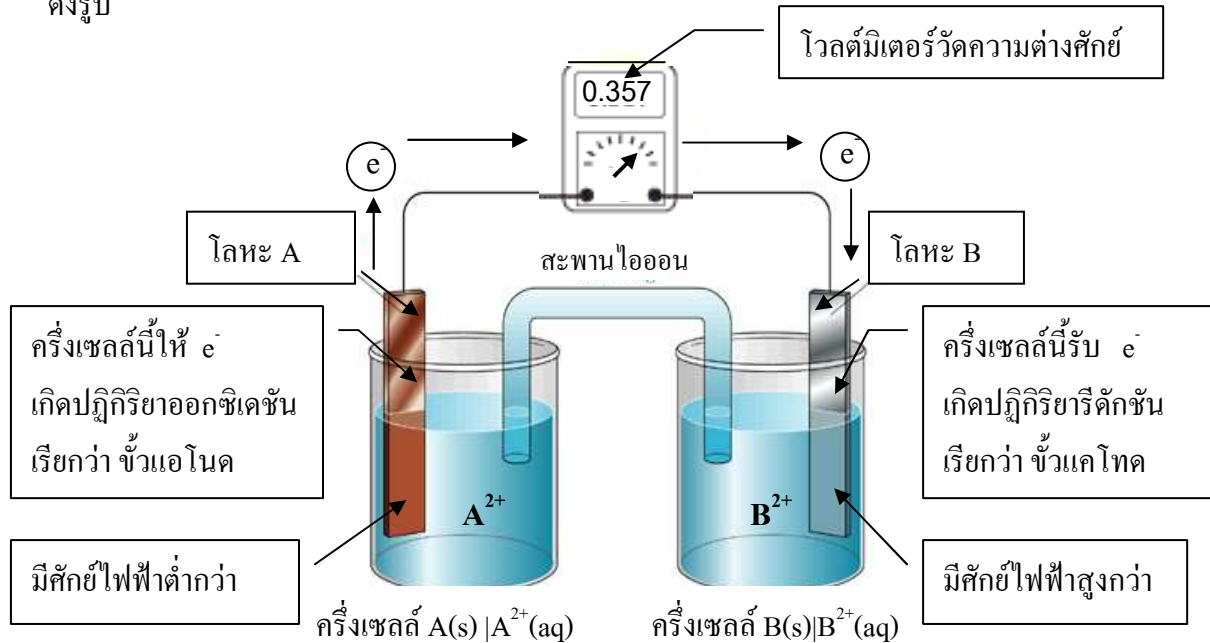


รูปแสดงเครื่องมือวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า

ที่มา [www.towaengg.tradeindia.com](http://www.towaengg.tradeindia.com)

### การสร้างเซลล์กัลวานิก

ลักษณะทั่วไปของเซลล์กัลวานิกจะประกอบด้วย 2 ครึ่งเซลล์ แต่ละครึ่งเซลล์ขั้วไฟฟ้าจุ่มอยู่ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่มีไอออนของโลหะที่เป็นขั้วไฟฟ้าจุ่มอยู่ที่ปลายขั้วไฟฟ้าทั้งสองต่อเข้ากับโวลต์มิเตอร์สำหรับวัดความต่างศักย์และครึ่งเซลล์ทั้งสองจะเชื่อมต่อให้ครบวงจรด้วยสะพานไอออน ดังรูป

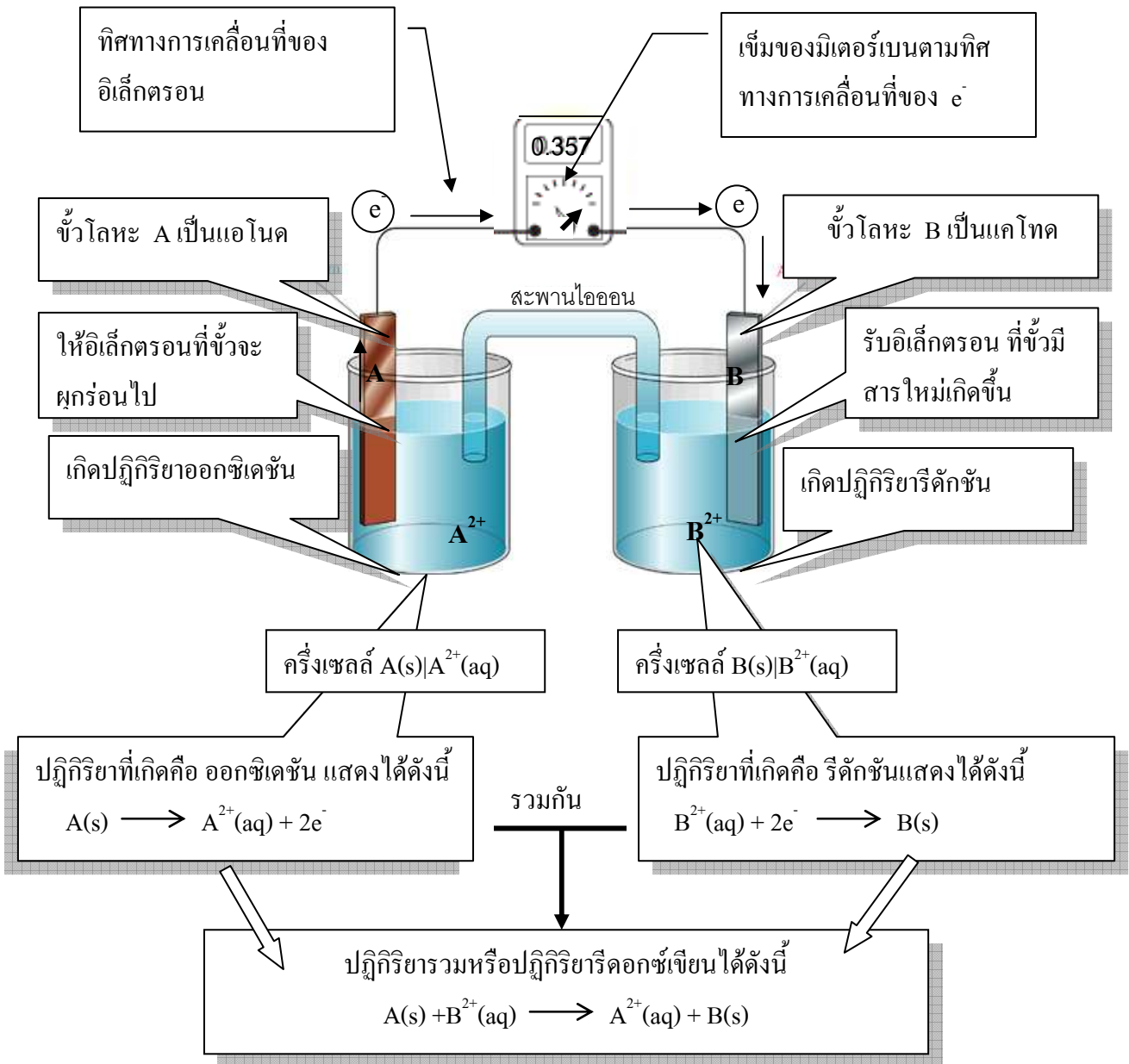


รูปแสดงส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก

#### อธิบายจากรูปที่เกี่ยวกับเซลล์กัลวานิก

1. ครึ่งเซลล์ที่ให้อิเล็กตรอนเรียกว่าครึ่งเซลล์ออกซิเดชัน ขั้วไฟฟ้าในครึ่งเซลล์ออกซิเดชันเรียกว่า แอโนด หรือขั้วลบ
2. ครึ่งเซลล์ที่รับอิเล็กตรอนเรียกว่า ครึ่งเซลล์รีดักชัน ขั้วไฟฟ้าในครึ่งเซลล์รีดักชันเรียกว่า แคโทด หรือขั้วบวก
3. ครึ่งเซลล์ A คือครึ่งเซลล์ออกซิเดชัน ดังนั้นโลหะ A จึงเป็นขั้วแอโนดแสดงปฏิกิริยาได้ดังนี้  $A(s) \longrightarrow A^{2+}(aq) + 2e^{-}$
4. ครึ่งเซลล์ B คือครึ่งเซลล์รีดักชัน ดังนั้นโลหะ B จึงเป็นแคโทดแสดงปฏิกิริยาได้ดังนี้  $B^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow B(s)$
5. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจะออกจากแอโนด ผ่านลวดตัวนำไปยังแคโทด (ซึ่งตรงกันข้ามกับการไหลของกระแสไฟฟ้าจะไหลจากแคโทด (ขั้วบวก) ไปยังแอโนด (ขั้วลบ)
6. เข็มของมิเตอร์เบนไปทาง B แสดงว่าอิเล็กตรอนเคลื่อนจากขั้ว A ไปยังขั้ว B

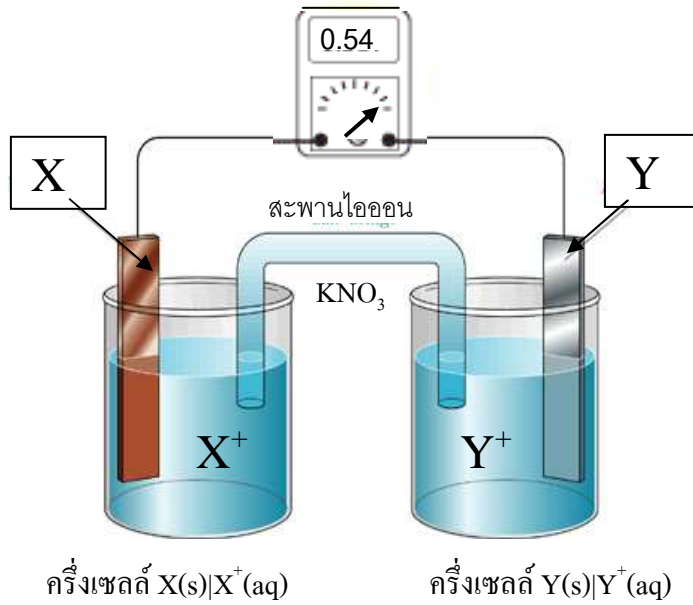
แผนผังมโนทัศน์แสดงส่วนประกอบและการเกิดปฏิกิริยาในเซลล์กัลวานิก



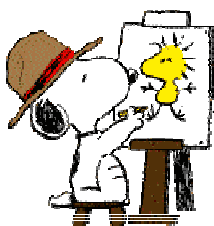
**กิจกรรมที่ 3.2**

ตรวจสอบ ความรู้ความเข้าใจและเพิ่มประสบการณ์เรื่อง เซลล์กัลวานิก

เมื่อนำครึ่งเซลล์  $X(s)|X^+(aq)$  มาต่อกับครึ่งเซลล์  $Y(s)|Y^+(aq)$  ในเซลล์ไฟฟ้าเคมีปรากฏว่า เข็มของมิเตอร์เบนไปตามรูปที่ จงตอบคำถามต่อไปนี้



1. ขั้วใดเป็นแอโนด.....ขั้วใดเป็นแคโทด.....
2. จงแสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันของเซลล์.....
3. จงแสดงปฏิกิริยรีดักชันของเซลล์.....
4. จงแสดงปฏิกิริยรีดอกซ์ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์.....
5. สารใดเป็นตัวออกซิไดซ์.....สารใดเป็นตัวรีดิวซ์.....
6. อิเล็กตรอนไหลจากครึ่งเซลล์ใดไปยังครึ่งเซลล์ใด.....
7. ครึ่งเซลล์ใดมีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่า.....
8. โลหะในครึ่งเซลล์ใดเกิดการผุกร่อน.....
9. สะพานไอออนทำหน้าที่อะไร.....
10. ถ้าไม่มีสะพานไอออนจะเกิดผลอย่างไร.....



บันทึกการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของนักเรียน.....

.....  
 .....



