

ประเภทของเซลล์กัลวานิก

เต็มสุข แต่งหอม ครูกีบ^๗

เซลล์กัลวานิก

• เซลล์กัลวานิกแบบปฐมภูมิ
(primary galvanic cell)

- ปฏิกริยาไม่ผันกลับ

- เซลล์ถ่านไฟฉาย

- เซลล์แอลคาไลน์

- เซลล์ปรอท

- เซลล์เงิน

- เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน-ออกซิเจน

• เซลล์กัลวานิกแบบทุติยภูมิ
(secondary galvanic cell)

- ปฏิกริยาผันกลับได้

- เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว

- เซลล์นิกเกิล-แคดเมียม

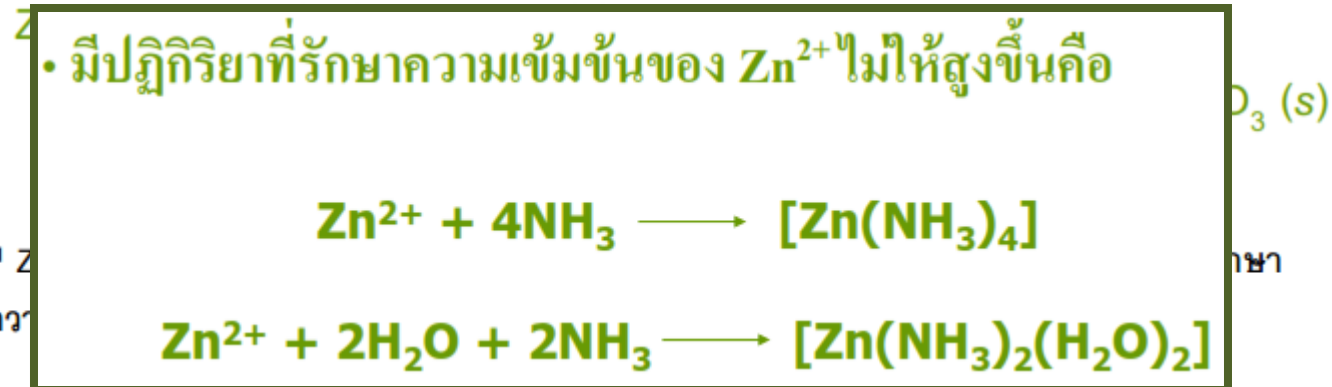
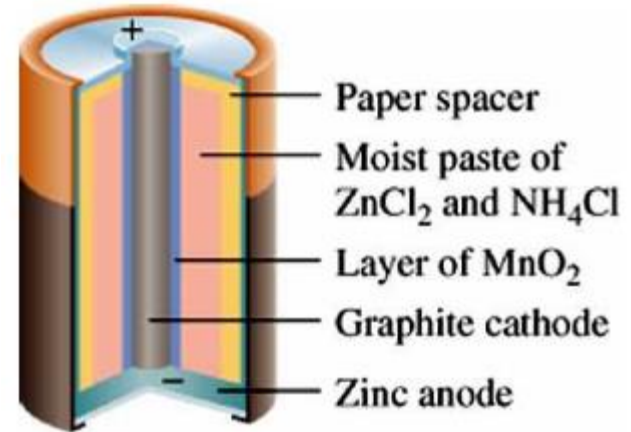
- เซลล์โซเดียม-ซัลเฟอร์

- เซลล์ลิเทียม-ไอออนพอลิเมอร์

Dry cell

Leclanché cell

เซลล์ถ่านไฟฉาย หรือเซลล์แห้ง หรือเซลล์เลอกลังเซ

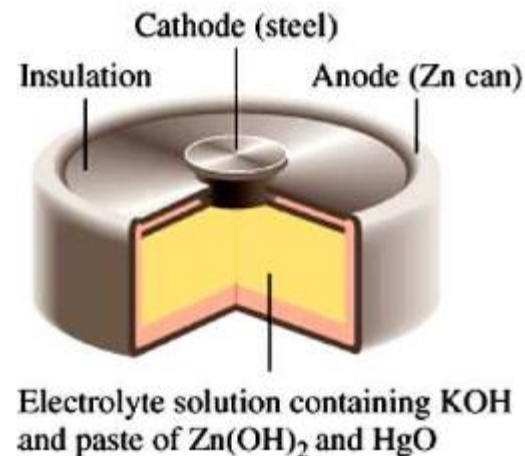


เซลล์แอลคาไลน์



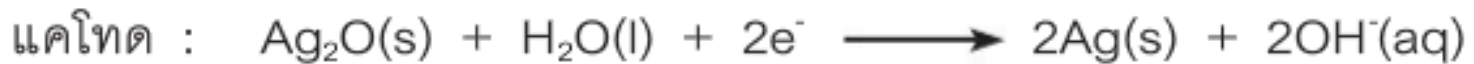
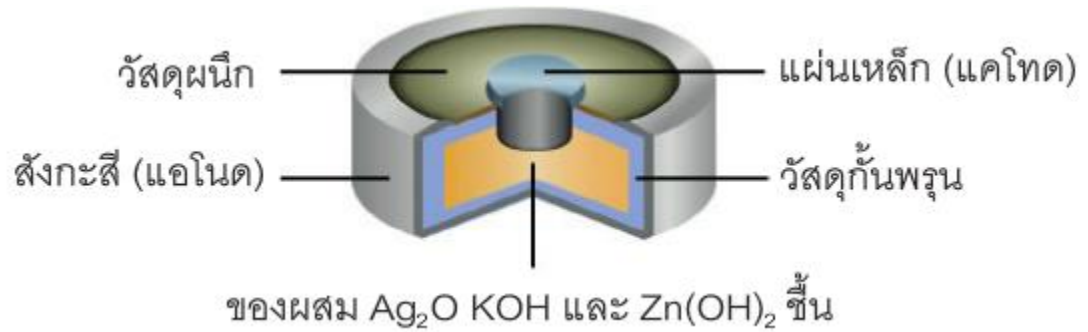
เซลล์แอลคาไลน์มีศักย์ไฟฟ้าประมาณ 1.5 โวลต์และให้กระแสไฟฟ้าได้นานกว่าเซลล์แห้ง เพราะว่า อิเล็กโทรไลต์มีความเข้มข้นคงที่ เนื่องจากน้ำและไฮดรอกไซด์ไอออนที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยาหมุนเวียนกลับไปเป็นสารตั้งต้นของปฏิกิริยาได้อีก

เซลล์ปรอท Mercury Battery



- เซลล์ปรอทให้ศักย์ไฟฟ้าประมาณ 1.3 Volts ให้กระแสไฟฟ้าต่ำ แต่มีข้อดีที่สามารถให้ศักย์ไฟฟ้าเกือบคงที่ตลอดอายุการใช้งาน นิยมใช้กันมากในเครื่องฟังเสียงสำหรับคนหูพิการ

เซลล์เงิน



เซลล์เงินมีศักย์ไฟฟ้าประมาณ 1.5 โวลต์ มีขนาดเล็ก และมีอายุการใช้งานได้นานแต่มีราคาแพง ใช้กับกล้องถ่ายรูป เครื่องตรวจการเต้นของหัวใจ เครื่องช่วยฟัง

เซลล์เชื้อเพลิง

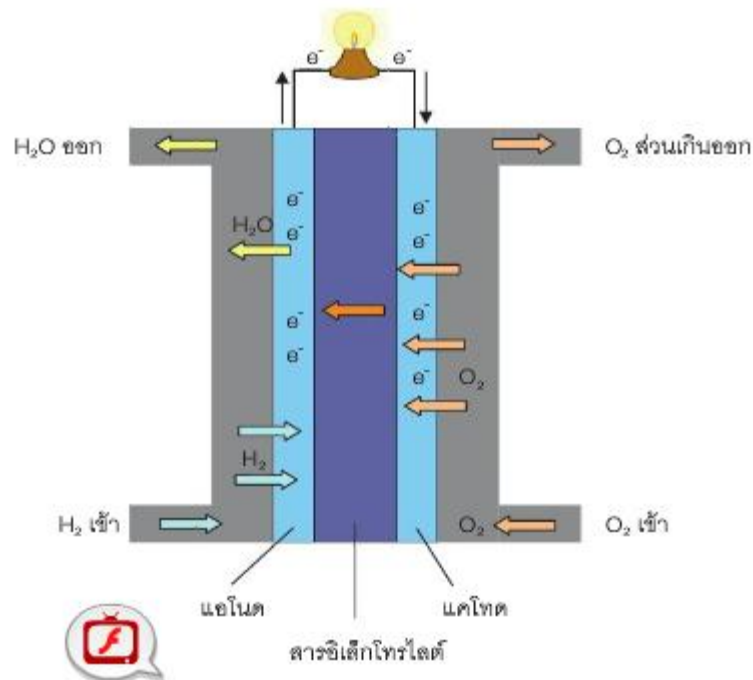
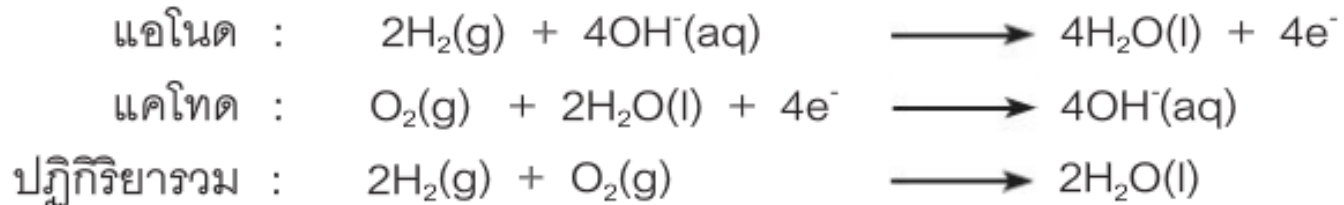
- เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ต้องผ่านสารตั้งต้นเข้าไปที่ขั้วไฟฟ้าตลอดเวลา เพื่อเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้า คือเกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน จากขั้วแอโนด(ออกซิเดชัน)ไปขั้วแคโทด(รีดักชัน)
- มักเรียกชื่อตามเชื้อเพลิงที่ใช้หรือ ชนิดของอิเล็กโทรไลต์

เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน - ออกซิเจน

เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ใช้แก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนผ่านเข้าไปที่ขั้วแอโนดและแคโทดตามลำดับ และมีอิเล็กโทรไลต์เป็นสารคั่นระหว่างแอโนดและแคโทด ป้องกันไม่ให้แก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนมาทำปฏิกิริยากันโดยตรง ตัวอย่างของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ เมื่อแบ่งตามชนิดหรือลักษณะเฉพาะของอิเล็กโทรไลต์ ได้แก่

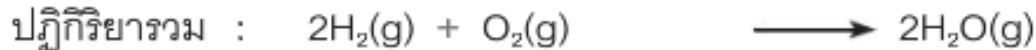
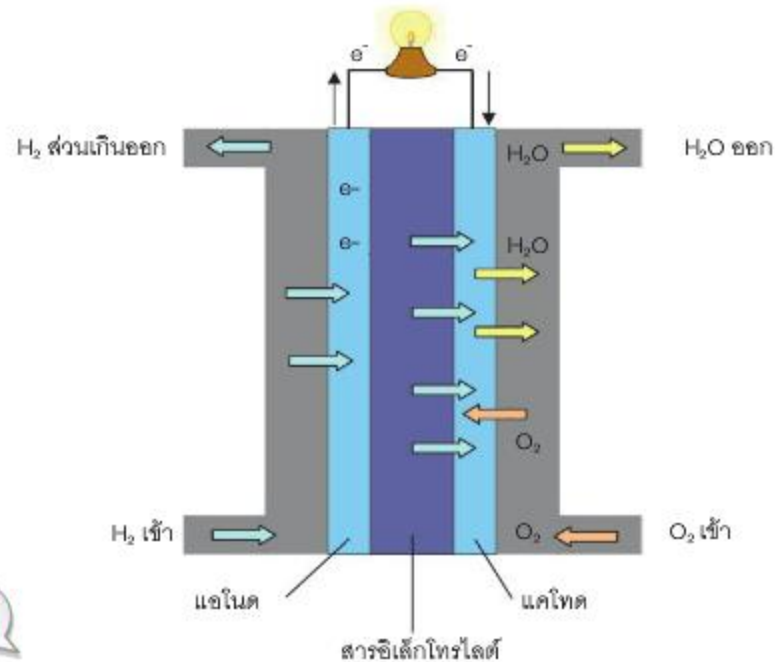
เซลล์เชื้อเพลิงแบบเบส (Alkaline Fuel Cells, AFC)

มีอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นเบสเช่น โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ทำงานที่อุณหภูมิ 100°C



เซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน

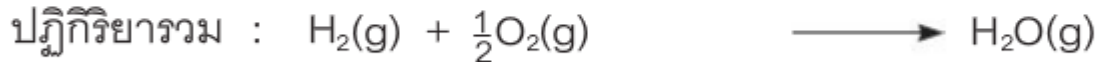
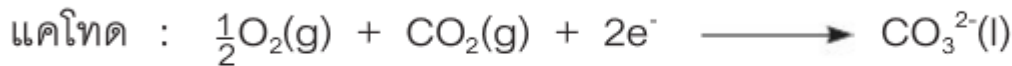
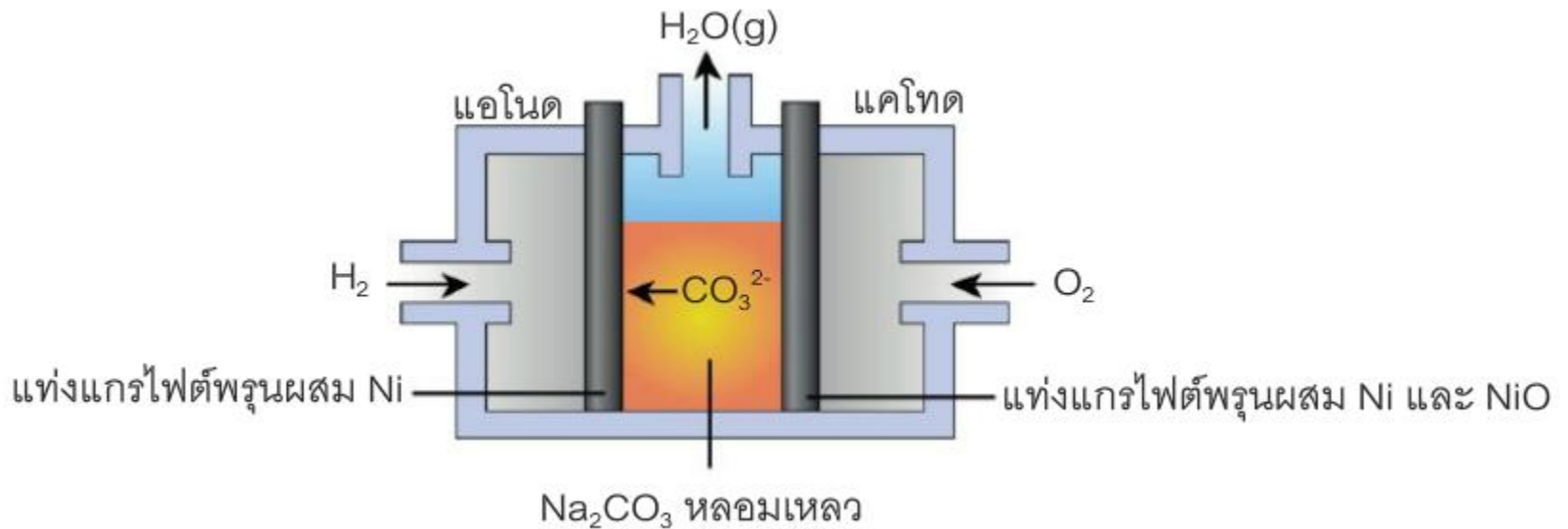
- ใช้แผ่นเมมเบรนพอลิเมอร์เป็นอิเล็กโทรไลต์ที่สามารถให้ไฮโดรเจนไอออนเคลื่อนที่ผ่านไปยังแคโทดได้
- ทำงานที่อุณหภูมิ 80 °C และใช้โลหะแพลทินัมเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา



เซลล์เชื้อเพลิงแบบเกลือคาร์บอเนตหลอมเหลว

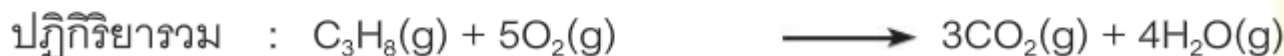
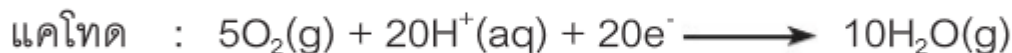
-มีเกลือคาร์บอเนตหลอมเหลวของลิเทียม โซเดียม หรือโพแทสเซียมเป็นส่วนผสมของอิเล็กโทรไลต์

-ทำงานที่อุณหภูมิ 650 °C ใช้แกรไฟต์ผสมนิกเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

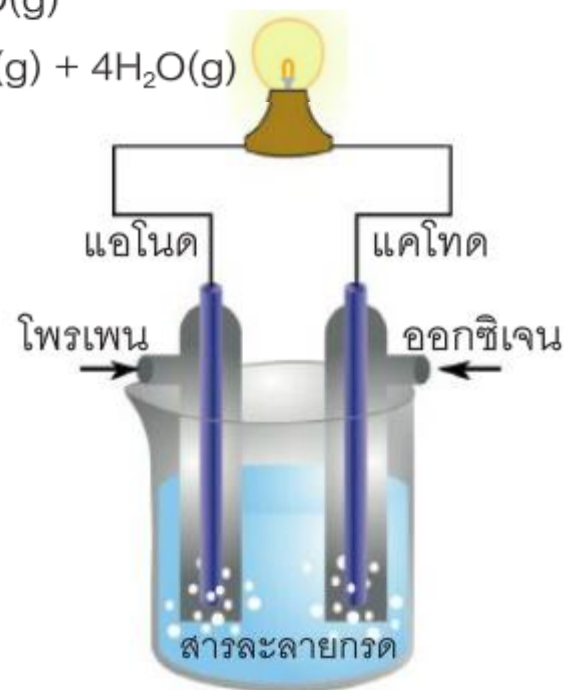


เซลล์เชื้อเพลิงโพรเพน – ออกซิเจน

เซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ใช้แก๊สโพรเพนผ่านไปที่ขั้วแอโนด แก๊สออกซิเจนผ่านไปที่ขั้วแคโทด และใช้สารละลายกรดซัลฟิวริกเป็นอิเล็กโทรไลต์ ปฏิกิริยาเกิดขึ้นภายในเซลล์เป็นดังนี้

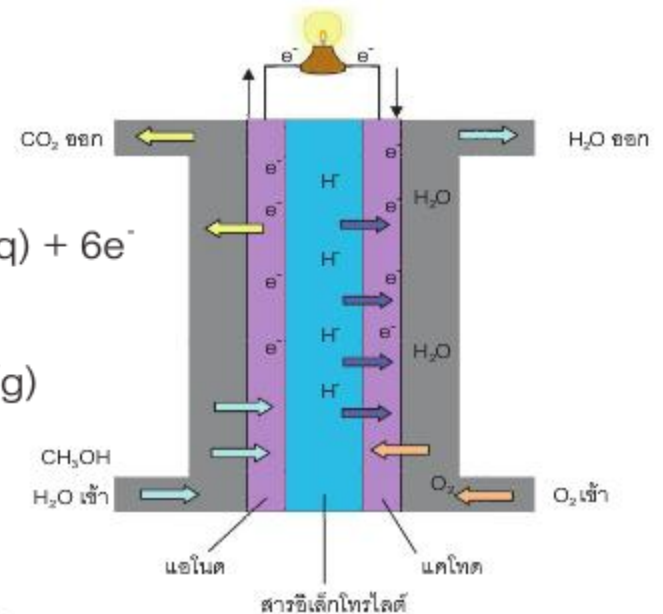
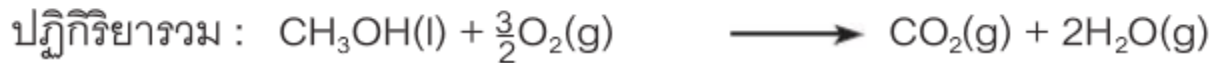
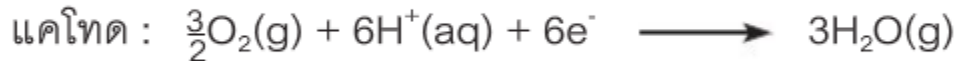


เหมือนปฏิกิริยาการสันดาปในเครื่องยนต์



เซลล์เชื้อเพลิงแบบใช้เมทานอลโดยตรง (Direct Methanol Fuel Cell, DMFC)

เซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ใช้เมทานอลผ่านเข้าไปที่ขั้วแอโนด โมเลกุลของเมทิลแอลกอฮอล์จะแตกตัวให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจนไอออน และผ่านแก๊สออกซิเจนเข้าไปที่ขั้วแคโทด โดยมีแผ่นเมมเบรนพอลิเมอร์เป็นอิเล็กโทรไลต์ที่สามารถให้ไฮโดรเจนไอออนผ่านไปยังขั้วแคโทดได้ และทำงานที่อุณหภูมิประมาณ $50 - 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ใช้โลหะแพลทินัม (Pt) เป็นส่วนประกอบของขั้วไฟฟ้าหรือตัวเร่งปฏิกิริยา การแตกตัวของเมทานอลที่ขั้วแอโนด สามารถนำมาใช้งานกับ โทรศัพท์มือถือ กล้องถ่ายรูป คอมพิวเตอร์แบบพกพา



เซลล์เชื้อเพลิงอื่นๆ



แก๊สแอมโมเนีย



แก๊สมีเทน



แก๊สไฮดราซีน

เซลล์ปฐมภูมิถั่ววานิก

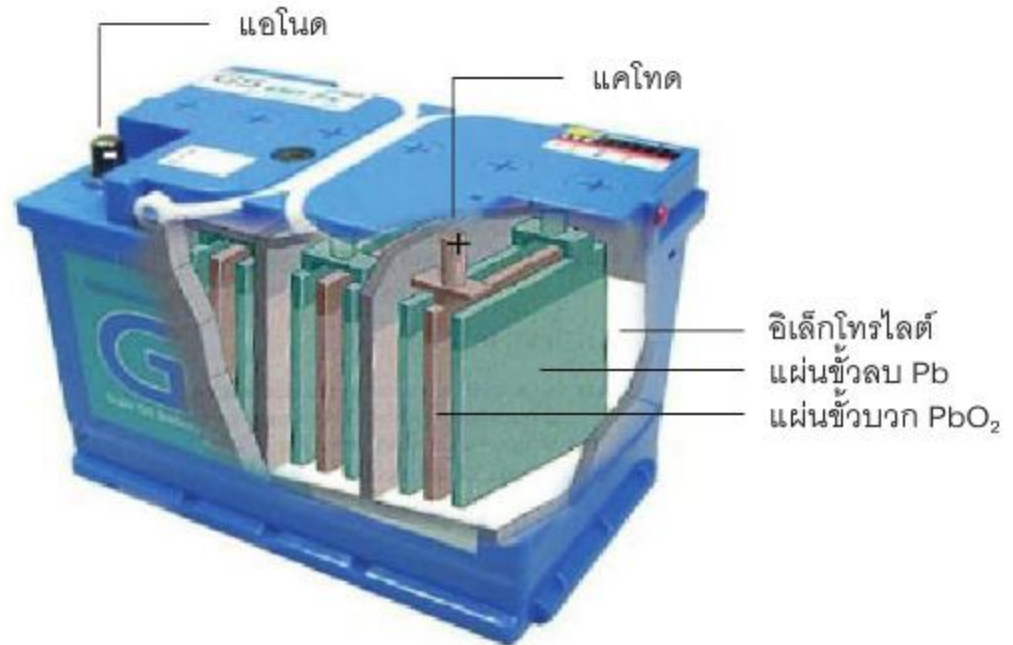
ชนิดของเซลล์	แอโนด	แคโทด	อิเล็กโทรไลต์	ปฏิกิริยารีดอกซ์	ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ (V)
ถ่านไฟฉาย	Zn	แกรไฟต์ และ MnO_2	$NH_4Cl + ZnCl_2 + H_2O +$ แป้งเปียก + ผง Carbon	$Zn + 2MnO_2 + 2NH_4^+ \rightarrow$ $Zn^{2+} + Mn_2O_3 + 2NH_3 + H_2O$	1.5
แอลคาไลน์	Zn	แกรไฟต์ และ MnO_2	สารละลาย KOH หรือ สารละลาย NaOH	$Zn + 2MnO_2 \rightarrow$ $ZnO + Mn_2O_3$	1.5
ปรอท	Zn	แผ่นเหล็ก และ HgO	สารละลาย KOH + $Zn(OH)_2 + HgO$	$Zn + HgO \rightarrow ZnO + Hg$	1.3
เงิน	Zn	แผ่นเหล็ก และ Ag_2O	สารละลาย KOH + $Zn(OH)_2$	$Zn + Ag_2O \rightarrow ZnO + 2Ag$	1.6
เชื้อเพลิง H_2/O_2	แกรไฟต์ผสม Ni ผ่าน H_2	แกรไฟต์ผสม Ni และ NiO ผ่าน O_2	สารละลาย KOH หรือ สารละลาย Na_2CO_3	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	1.2

เซลล์กัลวานิก

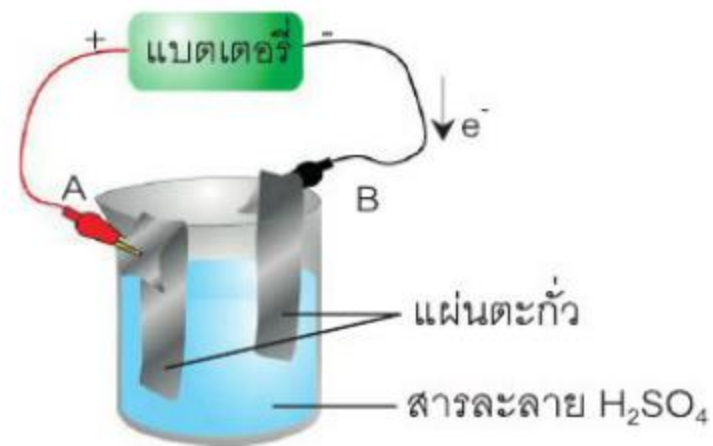
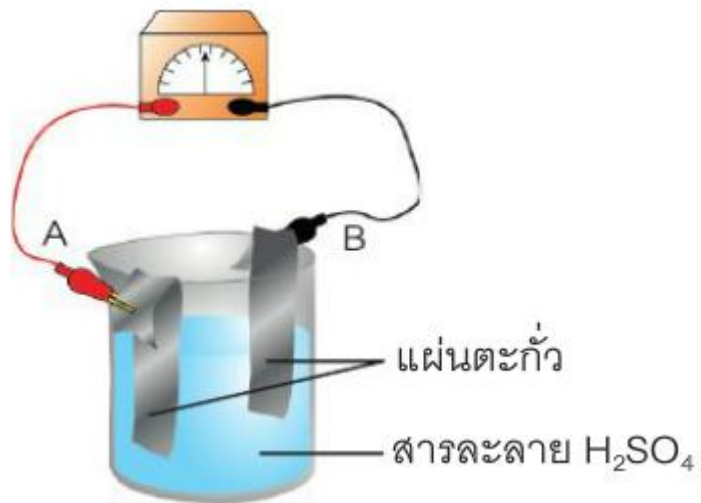
สามารถเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้ จึงสามารถนำมาประจุไฟใหม่ได้ หลังจากใช้หมดแล้ว

เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว

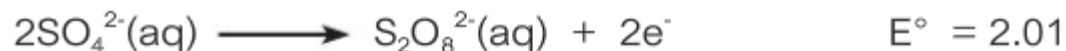
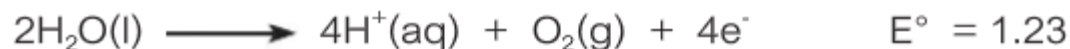
- คือแบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์หรือจักรยานยนต์
- มีแผ่นตะกั่วเป็นขั้วแอโนด
- และเลด(IV)ออกไซด์ที่เคลือบบนผิวตะกั่วเป็นแคโทด
- ใช้สลด.กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 30-38% เป็นอิเล็กโทรไลต์



<https://www.youtube.com/watch?v=-R5e9DtSplI>



ขั้ว A (แอโนด)



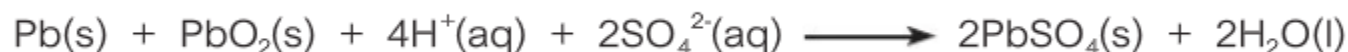
$$\begin{aligned} E^\circ_{\text{cell}} &= E^\circ_{\text{cathode}} - E^\circ_{\text{anode}} \\ &= 1.69 \text{ V} - (-0.36 \text{ V}) \\ &= 2.05 \text{ V} \end{aligned}$$

ขั้ว B (แคโทด)



$$E^\circ = -0.36$$

ปฏิกิริยาของเซลล์

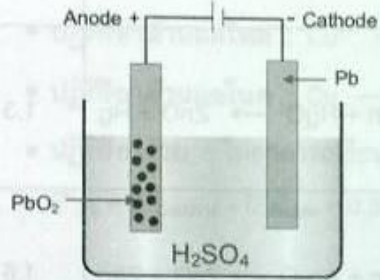


ขั้ว A (แคโทด)

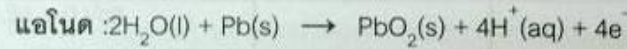
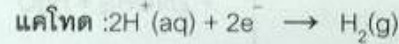


$$E^\circ = 1.69$$

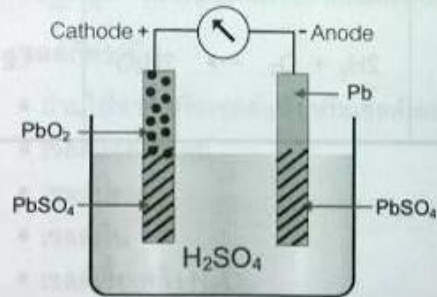
1) การประจุไฟครั้งแรก (Electrolyte)



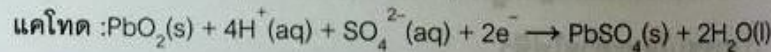
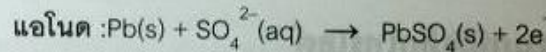
ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น



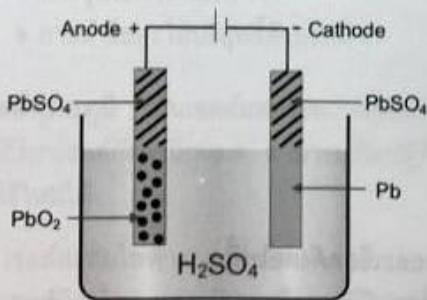
2) การจ่ายไฟ (Galvanic)



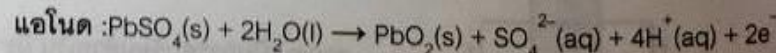
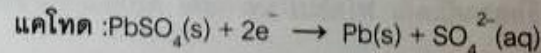
เมื่อมีการจ่ายไฟจะมีปฏิกิริยาเกิดขึ้นดังนี้



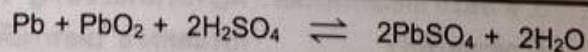
3) การอัดไฟครั้งต่อไป (Electrolyte)



ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

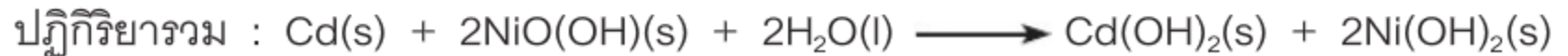
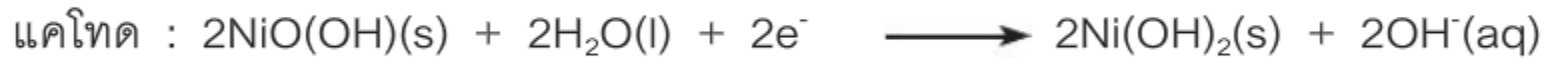
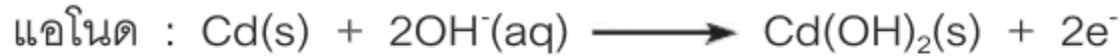


4) ปฏิกิริยารวม

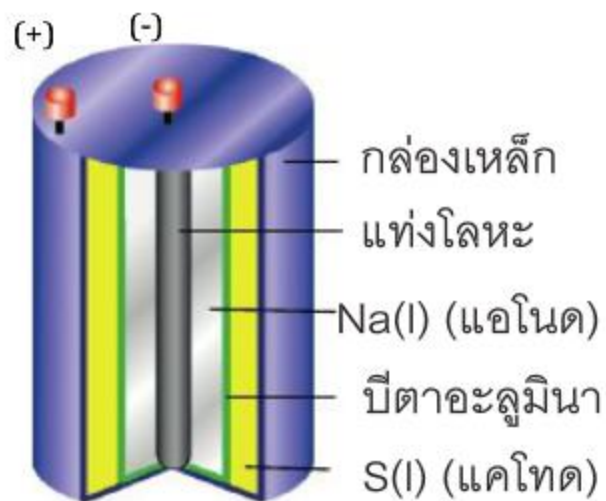
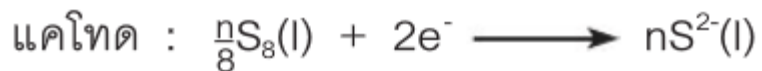


เซลล์ทุติยภูมิ

เซลล์นิกเกิล - แคดเมียม

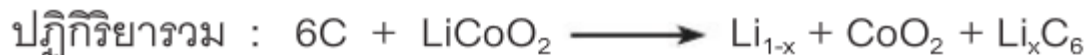
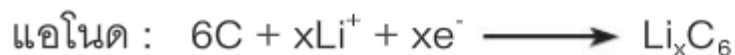


เซลล์โซเดียม – ซัลเฟอร์



เซลล์ลิเทียม – ไอออนพอลิเมอร์

เซลล์ลิเทียม – ไอออนพอลิเมอร์ มี LiMnO_4 หรือ LiCoO_2 เป็นขั้วแอโนด แท่งแกรไฟต์เป็นขั้วแคโทด และมีอีเล็กโทรไลต์เป็นพอลิเมอร์ เช่น พอลิเอทิลีนออกไซด์ (polyethylene oxide) ผสมกับเกลือลิเทียม เช่น LiPF_6 เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้มีระยะเวลาใช้งานที่ยาวนานขึ้น สามารถเก็บพลังงานได้ยาวนาน และความหนาแน่นของพลังงานสูง



เซลล์ลิเทียม – ไอออนพอลิเมอร์ เป็นเซลล์ที่มีน้ำหนักเบา จึงนิยมใช้กับมือถือ คอมพิวเตอร์แบบพกพา



เซลล์ทุติยภูมิ

ชนิดของเซลล์	แอโนด	แคโทด	อิเล็กโทรไลต์	ปฏิกิริยารีดอกซ์	ศักย์ไฟฟ้า (V)	การนำมาใช้
เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว	Pb(s)	โลหะ Pb ฉาบ PbO ₂	สารละลาย H ₂ SO ₄	$\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	2.04	แบตเตอรี่รถยนต์
เซลล์นิกเกิล - แคดเมียม (เซลล์นิแคด)	Cd(s)	โลหะ Ni ฉาบ NiO(OH)	สารละลาย KOH	$\text{Cd} + 2\text{NiO(OH)} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cd(OH)}_2 + 2\text{Ni(OH)}_2$	1.4	เครื่องคิดเลข กล้องถ่ายรูป เครื่องใช้ไฟฟ้า ขนาดเล็ก
เซลล์โซเดียม - ซัลเฟอร์	Na(l)	ผงแกรไฟต์ + S ₈ (l)	Beta-alumina เป็นของผสม ออกไซด์ของโลหะ Al, Mg, Na	$2\text{Na(l)} + (n/8)\text{S}_8(\text{l}) \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_n(\text{l})$	2.1	แบตเตอรี่ทำงาน ณ อุณหภูมิสูง 350°C ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม
เซลล์ลิเทียม	Li(s)	TiS ₂ หรือ V ₆ O ₁₃ หรือ MnO ₂	สารพอลิเมอร์	$\text{Li(l)} + \text{TiS}_2 \rightarrow \text{Li}^+ + \text{TiS}_2^-$ หรือ $\text{Li(l)} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{LiMnO}_2$	3.0	คอมพิวเตอร์-แล็ปท็อป แบตเตอรี่ โทรศัพท์มือถือ

- www.krooree.com/sci30231/PPS/GalvanicCell.pps
- http://www.mwit.ac.th/~cha_swat/PowerPoint/Total-electrochemistry.pdf