



TUTORIAL SCHOOL BY
THE BRAIN

www.WeByTheBrain.com



www.facebook.com/WeByTheBrain

weCHEM

BY THE BRAIN



พี่ไผ่

อ. เดือนเพ็ญ ฉายทองดี
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษา

ปริญญาตรี : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปริญญาโท : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสบการณ์ / ผลงาน

- 2547 เริ่มเข้าสู่วงการตัวเตอรื
- 2550 วิทยากรตัววิชาเคมี บ. สกอลาร์ วิตโอ
- 2552 อาจารย์พิเศษ โรงเรียนพระหฤทัย
นนทบุรี
- 2555 วิทยากรรับเชิญ ตัว PAT2 เคมี
โรงเรียนสตรีวิทยา 2
- 2555 โครงการตัวเข้มเต็มเต็มความรู้
(Student Channel) วิชา PAT2 เคมี
ออกอากาศทางสถานีโทรทัศน์ช่อง
NBT และสถานีโทรทัศน์ ช่อง ETV และ
www.etvthai.tv

CHEMISTRY

.....

ELECTROCHEMISTRY

ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

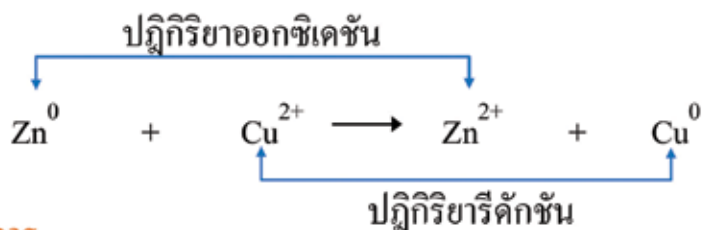


ปฏิกิริยารีดอกซ์

ปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox Reaction) หรืออาจเรียกว่าปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน เป็นปฏิกิริยาที่มีการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอน นั่นคือ มีทั้งปฏิกิริยาให้อิเล็กตรอน (ปฏิกิริยาออกซิเดชัน) และ ปฏิกิริยารับอิเล็กตรอน (ปฏิกิริยารีดักชัน)

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน	ปฏิกิริยารีดักชัน
- เป็นปฏิกิริยาที่มีการให้อิเล็กตรอน (เลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น) - เรียกสารตั้งต้นที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันว่า ตัวรีดิวซ์ หรือ ตัวถูกออกซิไดซ์	- เป็นปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน (เลขออกซิเดชันลดลง) - เรียกสารตั้งต้นที่เกิดปฏิกิริยารีดักชันว่า ตัวออกซิไดซ์ หรือ ตัวถูกรีดิวซ์

เช่น



จากสมการ

- Cu^{2+} ไปออกซิไดซ์ Zn^0 หมายถึง Cu^{2+} ไปทำให้ Zn^0 เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน จึงเรียก Cu^{2+} ว่าตัวออกซิไดซ์ ในขณะที่เดียวกัน Zn^0 ถูกออกซิไดซ์ จึงเรียก Zn^0 ว่า ตัวถูกออกซิไดซ์
- Zn^0 ไปรีดิวซ์ Cu^{2+} หมายถึง Zn^0 ไปทำให้ Cu^{2+} เกิดปฏิกิริยารีดักชัน จึงเรียก Zn^0 ว่าตัวรีดิวซ์ ในขณะที่เดียวกัน Cu^{2+} ถูกรีดิวซ์ จึงเรียก Cu^{2+} ว่าตัวถูกรีดิวซ์

แบบฝึกหัด จงระบุว่าสารใดเป็นตัวรีดิวซ์ หรือตัวออกซิไดซ์

ข้อ	ปฏิกิริยา	ตัวรีดิวซ์	ตัวออกซิไดซ์
1	$2\text{Al} + 3\text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + \text{Sn}$		
2	$\text{H}_2 + \text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{Cu}$	H_2	Cu^{2+}
3	$\text{Sn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2\text{Fe}^{2+}$	Sn^{2+}	Fe^{3+}
4	$2\text{PbO}_2 \rightarrow 2\text{PbO} + \text{O}_2$		
5	$6\text{KOH} + 3\text{Br}_2 \rightarrow \text{KBrO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 5\text{KBr}$	Br_2	Br_2

ควรรู้ ปฏิกิริยาที่สารตัวเดียวกัน เป็นทั้งตัวออกซิไดซ์ และเป็นตัวรีดิวซ์ เรียกว่า
 Auto Redox หรือ Disproportionation Reaction

การพิจารณาว่าปฏิกิริยาเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์หรือไม่

ปฏิกิริยาเคมี

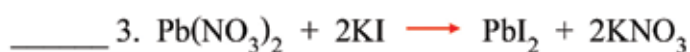
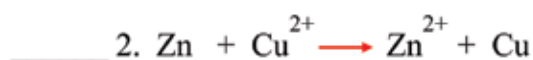
ปฏิกิริยารีดอกซ์

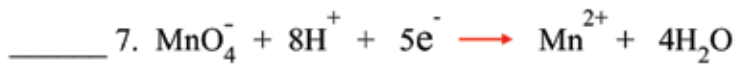
- มีธาตุในปฏิกิริยา
- ปฏิกิริยาที่มีธาตุแทรนซิชันอยู่
เลขออกซิเดชันของธาตุแทรนซิชัน
ต้องเปลี่ยน (ยกเว้น Zn, Sc, Ag เพราะมีเลข
ออกซิเดชันได้ค่าเดียว)
- เซลล์ไฟฟ้าเคมีทุกชนิด เช่น ถ่านไฟฉาย
แบตเตอรี่รถยนต์
- ปฏิกิริยาในร่างกายมนุษย์

ปฏิกิริยานอนรีดอกซ์

- ปฏิกิริยากรดกับเบส
- ปฏิกิริยาการแตกตัวของกรด
หรือเบสในน้ำ
- การเปลี่ยนสถานะของสาร

แบบฝึกหัด พิจารณาว่าเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์หรือไม่





_____ 9. ปฏิกิริยาของโลหะแมกนีเซียมกับกรด

_____ 10. การระเหยของน้ำในแม่น้ำ

_____ 11. การถูสีจนแร่ได้โลหะเหล็กเกิดขึ้น

_____ 12. เกลือไอโอดีนในขวดปิดสนิทตั้งไว้กลางแดดสีจะเข้มข้น

_____ 13. การย่อยอาหารของคน

_____ 14. การเผาไหม้ของน้ำมัน

_____ 15. เมื่อเผาสาร A กับสาร B ให้แก๊สออกซิเจนเกิดขึ้นกับสาร C

แบบฝึกหัด

- ปฏิกิริยาเคมีในข้อใดต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาประเภทรีดอกซ์อย่างแน่นอน
 - เมื่อผสมสารละลายสองชนิดที่มีตะกอนเกิดขึ้น
 - เมื่อกรดซัลฟิวริกแตกตัวเป็นไอออนในน้ำ
 - เมื่อกรดซัลฟิวริกทำปฏิกิริยาสะเทินกับโซเดียมไฮดรอกไซด์
 - เมื่อสารประกอบบางชนิดทำปฏิกิริยากับกรดแล้วมีแก๊สคลอรีนเกิดขึ้น
- จงพิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้
 - $4\text{HN}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 - $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$
 - $\text{Cd}(\text{s}) + \text{NiO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s})$
 - $\text{FeS}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$
 ปฏิกิริยาใดจัดเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
 - (1) และ (2) เท่านั้น
 - (1) และ (3) เท่านั้น
 - (1), (2) และ (3)
 - (1), (3) และ (4)
- สมการใดที่จัดว่าเป็นปฏิกิริยา **Redox**
 - $\text{Zn}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 8\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 4\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 6\text{KCN} \longrightarrow \text{K}_4[\text{Co}(\text{CN})_6] + 2\text{KNO}_3$
 - $2\text{CuSO}_4 + 4\text{KCN} \longrightarrow \text{Cu}_2(\text{CN})_2 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + (\text{CN})_2$
 - $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl} + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$
- $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{S}$ เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชันรีดักชันเพราะว่า
 - สีแดงของด่างทับทิมหายไป
 - ได้ธาตุกำมะถันออกมา
 - S ใน H_2SO_4 เปลี่ยนออกซิเดชันนัมเบอร์
 - Mn ใน KMnO_4 เปลี่ยนออกซิเดชันนัมเบอร์

ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี คือ ปฏิกิริยาเคมีที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ซึ่งแบ่งการเปลี่ยนแปลงออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

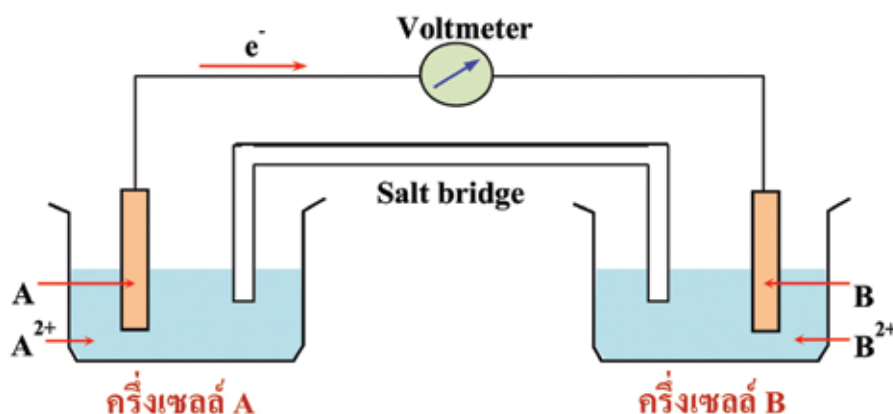
- 1) **เซลล์กัลวานิก** (Galvanic cell) เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเป็นไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นเซลล์ที่สามารถเกิดขึ้นได้เอง (E^0_{cell} = มีค่าเป็นบวก)
- 2) **เซลล์อิเล็กโทรไลต์** (Electrolyte cell) หรือเซลล์ที่มีต้องมีการอัดประจุไฟฟ้า หรือผ่านไฟฟ้า เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมี (E^0_{cell} = มีค่าเป็นลบ)

ตาราง เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเซลล์กัลวานิก กับเซลล์อิเล็กโทรไลต์

ความแตกต่าง	กัลวานิก	อิเล็กโทรไลต์
การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น		
ปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนด		
ปฏิกิริยาที่ขั้วแคโทด		
ขั้วแอโนด เป็นขั้ว		
ขั้วแคโทด เป็นขั้ว		
ค่า E^0_{cell}		

เซลล์กัลวานิก

1. เซลล์กัลวานิก

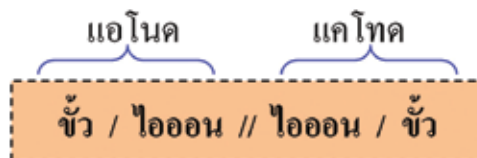


1. โวลต์มิเตอร์ ทำหน้าที่วัดความต่างศักย์
2. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากขั้วลบไปยังขั้วบวก (ศักย์ไฟฟ้าต่ำไปสูง)
3. กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่สวนทางกับอิเล็กตรอน โดยเคลื่อนที่จากศักย์ไฟฟ้าสูงไปต่ำ
4. ขั้วไฟฟ้า
 - เรียกขั้วที่มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ออกว่าซึ่งจะเกิดปฏิกิริยา.....
 - เรียกขั้วที่มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่เข้าว่าซึ่งจะเกิดปฏิกิริยา.....
5. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน.....ตัวรีดิวซ์ คือ $A(s)$
6. ปฏิกิริยารีดักชัน..... ตัวออกซิไดซ์ คือ $B^{2+}(aq)$
7. ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ
8. ขั้วที่เกิดการผุกร่อน คือ ขั้วที่หนาขึ้น คือ.....
9. สะพานไอออนทำหน้าที่รักษาสมดุลไอออน และทำให้ครบวงจร สะพานไอออน (สะพานเกลือ) เตรียมได้จากการนำกระดาษกรองชุบด้วยสารละลายเกลืออิ่มตัว (ต้องใช้สารละลายเกลืออิ่มตัวเพื่อให้มีอายุใช้งานนาน) จากนั้นทิ้งไว้ให้แห้ง ก็นำไปใช้ได้
10. ถ้าเพิ่มโวลต์มิเตอร์ชี้เลขศูนย์แสดงว่า

2. การเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิก

หลักการเขียน

1. เขียนขั้วแอโนดทางด้านซ้าย และขั้วแคโทดทางด้านขวา
2. สารสถานะต่างกัน คั่นด้วย /
3. สารสถานะเหมือนกัน คั่นด้วย ,
4. สะพานเกลือเขียนตรงกลาง ด้วย //
5. ความเข้มข้น, สถานะ, ความดันใส่ใน ()
6. ถ้ามีขั้วไฟฟ้าเฉื่อยเช่น Pt ให้เขียนไว้ริมซ้ายสุด หรือ ขวาสุดของแผนภาพ



เซลล์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน (E^0)

ศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน (E^0) คือ ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ที่ภาวะมาตรฐาน (1 M, 1 atm, 25°C) หรือ ศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์เทียบกับครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐาน

1. การเปรียบเทียบความสามารถในการรับ e^- จากค่า E^0

E^0 สูง $\Rightarrow$ รับ e^- เก่ง $\Rightarrow$ ตัวออกซิไดซ์แรง

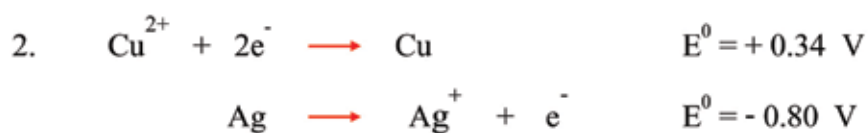
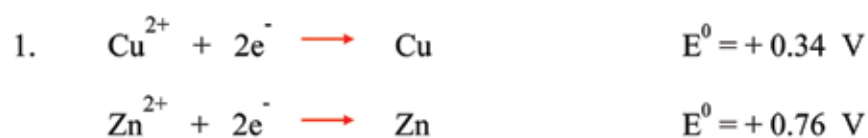
**** E^0 ที่นำมาพิจารณา หรือ แทนในสูตรคำนวณ ต้องเป็น E^0 ที่ได้จากปฏิกิริยารีดักชัน** ถ้าโจทย์ให้ค่า E^0 ของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ต้องกลับสมการโดยค่าเครื่องหมายของ E^0 จะเปลี่ยนจากบวกเป็นลบ หรือลบเป็นบวก

2. การคำนวณค่า E^0

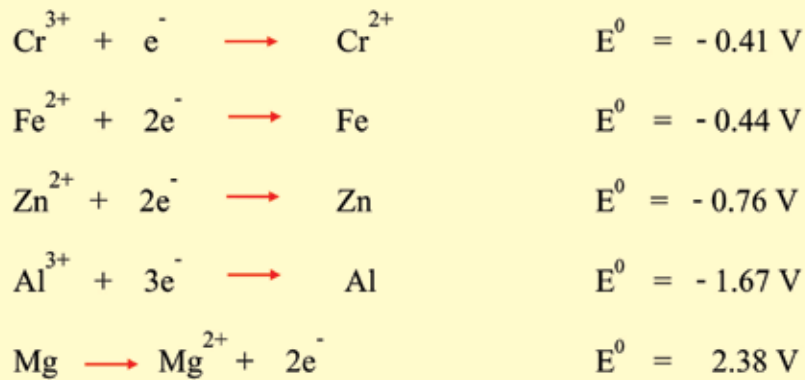
$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{แคโทด}} - E^0_{\text{แอโนด}}$$

หมายเหตุ E^0 แคโทด และ E^0 แอโนด ที่มาแทนในสูตรข้างต้น ต้องเป็น ค่า “ E^0 ที่ได้จากปฏิกิริยารีดักชัน”

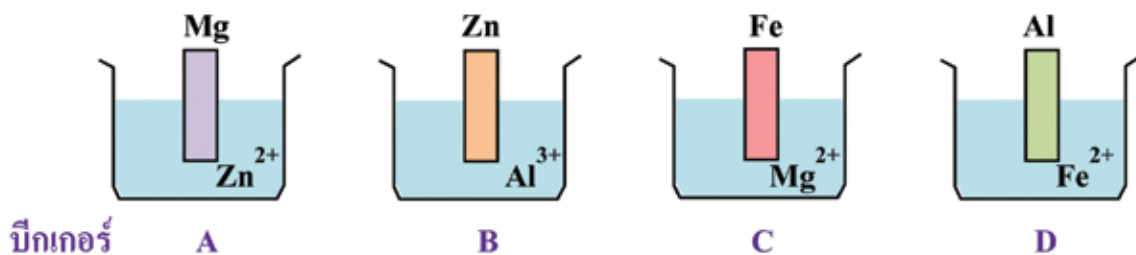
ตัวอย่าง 1 จงหาค่า E^0_{cell} เมื่อต่อเซลล์แบบกัลวานิกระหว่างครึ่งเซลล์ต่อไปนี้



ตัวอย่าง 2 กำหนดค่า E^0 ของครึ่งปฏิกิริยาต่อไปนี้



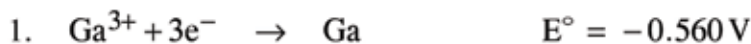
1. จงเรียงลำดับความสามารถในการชิงอิเล็กตรอน.....
2. จงเรียงลำดับความสามารถในการจ่ายอิเล็กตรอน.....
3. เมื่อต่อครึ่งเซลล์ Fe กับครึ่งเซลล์ Al แบบเซลล์กัลวานิก มีค่า E^0_{cell} เท่าใด
.....
4. จุ่มโลหะลงในสารละลายตามภาพข้างล่าง ปีกเกอร์ใดสามารถเกิดปฏิกิริยาได้.....



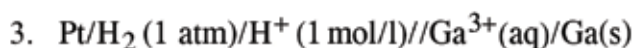
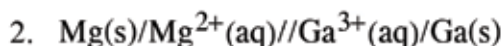
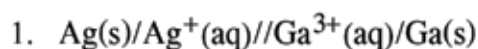
สรุป จุ่มโลหะลงในสารละลาย แล้วเกิดปฏิกิริยาได้แปลว่า จุ่มโลหะแล้ว โลหะต้องถูกร่อน
 นั่นคือ E^0 ของสารละลาย $>$ E^0 ของโลหะ ปฏิกิริยาจึงเกิดได้

5. สารละลายใดที่ทำให้โลหะ Al ถูกร่อนได้.....

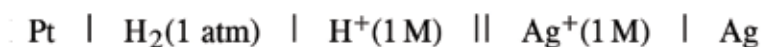
แบบฝึกหัด



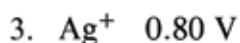
แผนภาพเซลล์ใดที่สอดคล้องกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจริง



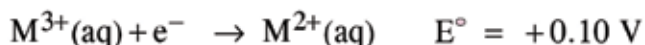
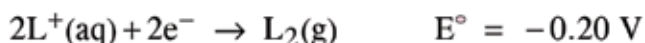
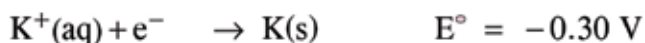
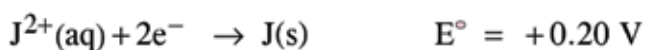
2. จากแผนภาพเซลล์ไฟฟ้าต่อไปนี้ ซึ่งมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากับ +0.80 V



ข้อใดระบุค่าศักย์ไฟฟ้ารีดักชันของสารตั้งต้นได้ถูกต้อง (ต.ค. 2553)

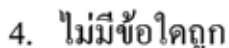
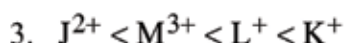
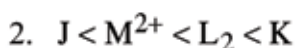
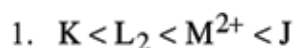


พิจารณาสมการและค่าศักย์ไฟฟ้าของปฏิกิริยาต่อไปนี้ (ต.ค. 2552)



ตอบคำถามข้อ 3 และ 4

3. ความสามารถในการรีดิวซ์เรียงลำดับจากน้อยไปมากคือข้อใด



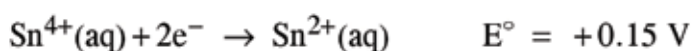
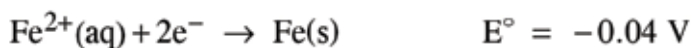
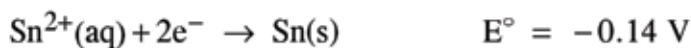
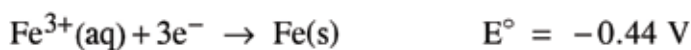
4. ข้อใดถูก เมื่อจุ่มโลหะ K ลงในสารละลายผสมของ M^{3+} และ J^{2+}
1. เกิดโลหะ J เกาะที่ผิวของโลหะ K
 2. เกิดโลหะ J เกาะที่ผิวของโลหะ K ก่อน แล้วเกิดไอออน M^{2+}
 3. เกิดโลหะ J เกาะที่ผิวของโลหะ K พร้อมเกิดไอออน M^{2+}
 4. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ

คำชี้แจง ถ้า E° ของครึ่งเซลล์ต่อไปนี้ใช้ในการตอบคำถามข้อ 5

	E° (V)		E° (V)
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	-1.71	$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	-0.76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.41	$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	-0.14
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34	$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	+0.77

5. ถ้าจุ่มแท่งเหล็กลงในสารละลายต่อไปนี้ $CuSO_4$, $SnSO_4$, $ZnSO_4$ และ $Al_2(SO_4)_3$ แท่งเหล็กจะกร่อนในสารละลายใดบ้าง
1. $Al_2(SO_4)_3$ $SnSO_4$
 2. $Al_2(SO_4)_3$ $ZnSO_4$
 3. $CuSO_4$ $ZnSO_4$
 4. $CuSO_4$ $SnSO_4$

6. ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานมีดังนี้ (ก.ค. 2552)



การกระทำในข้อใดไม่ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยารีดอกซ์

1. จุ่มโลหะ Fe ลงในสารละลาย Sn^{2+}
2. จุ่มโลหะ Fe ลงในสารละลาย Sn^{4+}
3. จุ่มโลหะ Sn ลงในสารละลาย Fe^{2+}
4. จุ่มโลหะ Sn ลงในสารละลาย Fe^{3+}

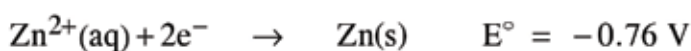
7. ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน



กระป๋องคีนุกสามารถบรรจุสารละลายในข้อใดได้โดยไม่เกิดปฏิกิริยา (ต.ค. 2553)

1. Fe^{3+} 2. Fe^{2+} 3. Pb^{2+} 4. Cu^{2+}

8. ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานมีดังนี้



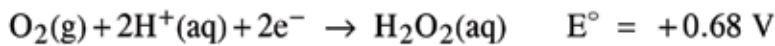
พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ถ้าใส่แผ่นสังกะสีลงในสารละลายกรด HCl เข้มข้น 1 โมลาร์
จะมีฟองแก๊สไฮโดรเจนเกิดขึ้น
- ข. ถ้าใส่แผ่นทองแดงลงในสารละลายกรด HCl เข้มข้น 1 โมลาร์
จะมีฟองแก๊สไฮโดรเจนเกิดขึ้น
- ค. ถ้าใส่แผ่นสังกะสีลงในสารละลายกรด CuSO_4 เข้มข้น 1 โมลาร์
สารละลายจะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นไม่มีสีและเกิดตะกอนของโลหะทองแดง
- ง. ถ้านำแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีลงในสารละลาย AgNO_3 เข้มข้น 1 โมลาร์
จะเกิดตะกอนของโลหะทองแดงและโลหะสังกะสี

ข้อใดถูกต้อง (มี.ค. 2552)

1. ก., ข. และ ค. 2. ก. และ ค. 3. ข. และ ค. 4. ค. และ ง.

9. คำศัพท์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานมีดังนี้ (ก.ค. 2552)



การสลายตัวของ H_2O_2 ไปเป็น O_2 เกิดขึ้นเองได้เมื่อใด

1. เมื่อสัมผัสกับโลหะ Ag
2. เมื่อสัมผัสกับโลหะ Ni
3. เมื่อสัมผัสกับสารละลาย Ag^+
4. เมื่อสัมผัสกับสารละลาย Ni^{2+}

10. กำหนด

ปฏิกิริยา	E° (Volts)
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0.337
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0.771
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	+1.36
$2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+0.80
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0.00
$\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow \text{S}(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}$	+0.45
$4\text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}$	+0.17

ข้อใดถูกต้อง

1. จุ่มโลหะเงินลงในกรด HCl จะเกิดแก๊ส H_2 อย่างรวดเร็ว
2. จุ่มโลหะทองแดงในกรด HNO_3 จะเกิดแก๊ส NO_2 สีน้ำตาลแดง
3. จุ่มโลหะทองแดงในกรด H_2SO_4 จะเกิด H_2SO_3 ในสารละลาย
4. จุ่มโลหะเงินลงในกรด H_2SO_3 จะเกิดแก๊ส SO_2

11. เมื่อจุ่มโลหะ 4 ชนิด ลงในสารละลายซัลเฟตของโลหะทั้ง 4 ชนิด ดังแสดงในตาราง
ได้ผลการทดลองดังนี้

- ✓ แสดงว่า มีผลึกมาเกาะที่แท่งโลหะ
- ✗ แสดงว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้

โลหะ	สารละลายซัลเฟตของ			
	R	S	T	U
R	✗	✓	✓	✗
S	✗	✗	✗	✗
T	✗	✓	✗	✗
U	✓	✓	✓	✗

อันดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของไอออนของโลหะทั้ง 4 ชนิด เป็นดังข้อใด

1. $R < S < T < U$ 2. $S < R < T < U$ 3. $U < S < T < R$ 4. $U < R < T < S$

12. เมื่อจุ่มโลหะ A, B, C และ D แต่ละชนิดลงในสารละลายของโลหะไอออน
ได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง

โลหะ	สารละลายของ			
	A ²⁺	B ²⁺	C ²⁺	D ²⁺
A	-	+	+	-
B	-	-	-	-
C	-	+	-	-
D	+	+	+	-

เมื่อ + แสดงว่า มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น

- แสดงว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

การเรียงลำดับความแรงของตัวรีดิวซ์ข้อใดถูกต้อง

1. $B > C > A > D$ 2. $C > A > D > B$ 3. $D > A > C > B$ 4. $A > C > B > D$

13. กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานที่ 25°C ให้ดังนี้



ผลการทดลองต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

1. เมื่อจุ่มโลหะ Y ลงในภาชนะบรรจุสารละลาย XCl จะได้โลหะ X มาเกาะบนแท่ง Y
2. เมื่อจุ่มโลหะ X ลงในภาชนะบรรจุสารละลาย YCl จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ
3. เมื่อจุ่มโลหะ Y ลงในภาชนะบรรจุสารละลาย HCl จะมีแก๊สไฮโดรเจนเกิดขึ้น
4. เมื่อจุ่มโลหะ X ลงในภาชนะบรรจุสารละลาย HCl จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ

14. ผลการศึกษาสภาพการละลายของโลหะในสารละลายต่างๆ เป็นดังแสดง

โลหะ	สารละลาย (1 mol/dm^3)	สภาพการละลาย
Ni	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	ไม่ละลาย
Al	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$	ละลาย
Cu	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$	ไม่ละลาย
Co	CuSO_4	ละลาย

การเปรียบเทียบความสามารถในการออกซิไดซ์ของไอออนต่างๆ เป็นไปตามข้อใด

1. $\text{Cu}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Al}^{3+}$
2. $\text{Cu}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Co}^{2+}$
3. $\text{Co}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$
4. $\text{Cu}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Ni}^{2+}$

คำชี้แจง

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 15 - 16

	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Co ²⁺	Zn ²⁺
Mn		+	+	+
Fe	-		+	-
Co	-	-		-
Zn	-	+	+	

+ หมายถึงเกิดปฏิกิริยา

- หมายถึงไม่เกิดปฏิกิริยา

15. ความสามารถในการเสียอิเล็กตรอนเรียงตามลำดับเป็นดังข้อใด

1. $Mn > Zn > Fe > Co$

2. $Fe > Co > Mn > Zn$

3. $Zn > Fe > Co > Mn$

4. $Co > Fe > Zn > Mn$

16. จากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้เมื่อนำมาสร้างเซลล์ไฟฟ้า เซลล์ที่ให้ E° รวมมากที่สุดคือเซลล์ใด

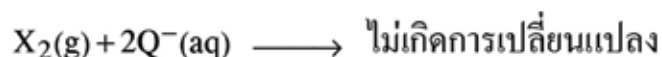
1. $Mn/Mn^{2+} // Fe^{2+}/Fe$

2. $Mn/Mn^{2+} // Co^{2+}/Co$

3. $Zn/Zn^{2+} // Co^{2+}/Co$

4. $Zn/Zn^{2+} // Fe^{2+}/Fe$

17. ในปฏิกิริยาของอโลหะ Q, X, Y และ Z ต่อไปนี้



เมื่อเรียงไอออนที่เป็นตัวให้อิเล็กตรอนจากง่ายไปยากจะได้ดังข้อใด

1. Q^-, X^-, Y^-, Z^-

2. Q^-, Z^-, Y^-, X^-

3. Y^-, Z^-, X^-, Q^-

4. Z^-, X^-, Y^-, Q^-

18. ถ้าเรียงลำดับความแรงของตัวรีดิวซ์เป็นดังนี้ $A > B > C > D$ ดังนั้น เมื่อจุ่มโลหะ A, B, C และ D ลงในสารละลายโลหะไอออนต่างๆ จะได้ผลการทดลองตามข้อใด เมื่อ
- + หมายถึง มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น
 - หมายถึง ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

โลหะ	สารละลายของไอออน			
	A ^{a+}	B ^{b+}	C ^{c+}	D ^{d+}
ก. A	-	+	+	+
ข. B	-	-	-	+
ค. C	-	-	-	+
ง. D	-	+	+	-

1. ก และ ข
2. ก และ ค
3. ข และ ค
4. ก, ค และ ง

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 19 - 20

ในการทดลองเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมีชุดหนึ่ง ครึ่งเซลล์ไฟฟ้าประกอบด้วยแท่งโลหะโคบอลต์จุ่มลงในสารละลาย Co^{2+} เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร และอีกครึ่งเซลล์ไฟฟ้าประกอบด้วยแท่งแพลทินัมจุ่มลงในสารละลาย Cl^- เข้มข้น 1 โมลต่อลิตรซึ่งมีแก๊สคลอรีนความดัน 1 บรรยากาศผ่านอยู่ เมื่อต่อครึ่งเซลล์ไฟฟ้าทั้งสองปรากฏว่าค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของเซลล์เป็น +1.63 โวลต์ และขั้วไฟฟ้าโคบอลต์เป็นแอโนด กำหนดให้ค่าศักย์ไฟฟ้าของครึ่งเซลล์มาตรฐานของคลอรีน/คลอไรด์ คือ

$$\frac{1}{2}\text{Cl}_2 + e^- = \text{Cl}^- \quad E^\circ = 1.36 \text{ Volts}$$

19. ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ไฟฟ้าเคมีนี้คือข้อใด
1. $\text{Co} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{Co}^{2+}$
 2. $\text{Co} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Co}^{2+}$
 3. $\text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Co} + \text{Cl}_2$
 4. $\text{Co}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{Co}$
20. ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ไฟฟ้าโคบอลต์-โคบอลต์ไอออนมีค่ากี่โวลต์
1. -2.99
 2. -0.27
 3. 0.27
 4. 2.99

คำชี้แจง

ใช้ข้อมูลในตารางประกอบการตอบคำถามข้อ 21 - 23

การทดลองที่	สารละลาย	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
		ก่อนเติมสารละลายโซเดียมซัลไฟด์	หลังเติมสารละลายโซเดียมซัลไฟด์
1	คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	สารละลายสีฟ้า	ได้ตะกอนหนักสีดำ
2	ซิงค์ซัลเฟต	สารละลายไม่มีสี	ได้ตะกอนเบาสีขาว
3	คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ที่มีแผ่นสังกะสีจุ่มอยู่	สีฟ้าของสารละลายจางลง มีคราบโลหะสีน้ำตาลแดง จับบนแผ่นสังกะสี	เมื่อเริ่มทดลองได้ตะกอน สีดำ ตะกอนค่อยๆเปลี่ยน จากดำเป็นขาวคั้งถึงไว้ 1 ชม. ได้ตะกอนเบาสีขาว
4	ซิงค์ซัลเฟตที่มีแผ่นทองแดงจุ่มอยู่	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	ได้ตะกอนเบาสีขาว

21. ถ้านำโลหะและสารละลายมาใหม่ แล้วต่อครึ่งเซลล์ Cu/Cu^{2+} เข้ากับครึ่งเซลล์ Zn/Zn^{2+} พร้อมด้วยโวลต์มิเตอร์และสะพานไอออน การทำนายเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้าเคมีนี้มีข้อใดผิด
- ความต่างศักย์ของเซลล์ = ศักย์ไฟฟ้าของขั้วทองแดง - ศักย์ไฟฟ้าของขั้วสังกะสี
 - แอโนดของเซลล์ คือ สังกะสี
 - ตัวออกซิไดซ์ คือ ทองแดงไอออน
 - เข็มของโวลต์มิเตอร์จะเบนเข้าหาสังกะสี
22. ในเซลล์ไฟฟ้าที่ต่อขึ้นใหม่นี้ ถ้าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน (แบบรีดักชัน) ที่ขั้วทองแดงมีค่า a ศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานที่ขั้วสังกะสีจะมีค่า
- $a + b$ เมื่อ a b เป็นบวก
 - $a - b$ เมื่อ a เป็นบวก b เป็นลบ
 - $a + b$ เมื่อ a b เป็นลบ
 - $a + b$ เมื่อ a เป็นลบ b เป็นบวก
23. ในเซลล์ไฟฟ้าที่ต่อขึ้นใหม่นี้ การทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นข้อใดถูก
- ความเข้มข้นของ Zn^{2+} จะลดลงเรื่อยๆ
 - ความเข้มข้นของ Zn^{2+} จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
 - ความเข้มข้นของ Cu^{2+} จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
 - ความเข้มข้นของ Cu^{2+} จะลดลงถึงศูนย์ในที่สุด

24. จากการทดลองผสมสาร $X(s)$, $X^{2+}(aq)$, $Y(s)$, $Y^{2+}(aq)$ ในหลอดทดลองที่ 1 และ $Y(s)$, $Y^{2+}(aq)$, $Z(s)$, $Z^{2+}(aq)$ ในหลอดทดลองที่ 2 ได้ข้อมูลดังนี้

		หลอดที่ 1	หลอดที่ 2
ปริมาณของ	X	ลดลง	-
	Y	เพิ่มขึ้น	ลดลง
	Z	-	เพิ่มขึ้น

ดังนั้น ถ้าต่อครึ่งเซลล์ $X(s)/X^{2+}(aq)$ กับครึ่งเซลล์ $Z(s)/Z^{2+}(aq)$ เข้าด้วยกัน ข้อความใด ถูกต้องที่สุด

1. เชื่อมโวลต์มิเตอร์เบนเข้าหาขั้ว X แสดงว่าขั้ว X เป็นแคโทด
2. เชื่อมโวลต์มิเตอร์เบนเข้าหาขั้ว X แสดงว่าขั้ว X เป็นแอโนด
3. เชื่อมโวลต์มิเตอร์เบนเข้าหาขั้ว Z แสดงว่าขั้ว Z เป็นแคโทด
4. เชื่อมโวลต์มิเตอร์เบนเข้าหาขั้ว Z แสดงว่าขั้ว Z เป็นแอโนด

คำชี้แจง

ข้อความต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 25 - 26

- (1) โซเดียมทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำในขณะที่ Zn ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ
- (2) แผ่น Zn ทำปฏิกิริยากับสารละลาย HCl เร็วกว่าแผ่น Fe
- (3) แท่ง Cu จุ่มในสารละลายซิลเวอร์ไนเตรตเกิดสีเงินติดแท่งทองแดงและสารละลายเป็นสีฟ้าอ่อน
- (4) ใส่ผงเหล็กในสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเกิดสีส้มหุ้มผงเหล็ก

25. การเรียงลำดับธาตุตามความสามารถเป็นตัวรีดิวซ์จากมากไปน้อยเป็นไปตามข้อใด

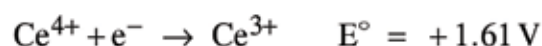
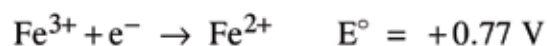
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Zn, Na, Fe, Cu, Ag | 2. Ag, Cu, Fe, Zn, Na |
| 3. Na, Fe, Zn, Ag, Cu | 4. Na, Zn, Fe, Cu, Ag |

26. ถ้าสร้างเซลล์ไฟฟ้าเคมีเหล็ก-ทองแดง

1. อิเล็กตรอนไหลจากเหล็กไปยังทองแดง
2. เหล็กเป็นแคโทด
3. ตัวรีดิวซ์ คือ ทองแดง
4. ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานของ Cu/Cu^{2+} น้อยกว่าของ Fe/Fe^{2+}

คำชี้แจง

ค่าความต่างศักย์ของครึ่งเซลล์มาตรฐานและความเข้มข้นของสารละลาย
ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 27



สารละลาย A คือ FeSO_4 สารละลาย B คือ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

สารละลาย C คือ $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ สารละลาย D คือ $\text{Ce}(\text{NO}_3)_4$

สารละลาย A, B, C และ D มีความเข้มข้น 1.0 mol/dm^3

27. ถ้าต้องการทดลองเพื่อแสดงการทำไทเทรตแบบปริดออกซ์ จะต้องใช้สารละลายคู่ใด

1. A กับ C
2. A กับ D
3. B กับ C
4. B กับ D

28. ถ้า $\text{F}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{F}^-$ มีค่า $E^\circ = 2.87 \text{ V}$ $\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ มีค่า $E^\circ = 1.40 \text{ V}$



และปฏิกิริยา $\text{A} + 2e^- \rightarrow \text{A}^{2-}$ มีค่า $E^\circ = 1.40 \text{ V}$

ปฏิกิริยาต่อไปนี้



ปฏิกิริยาใดเกิดขึ้นเองได้

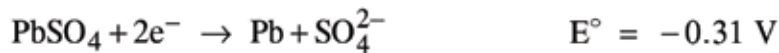
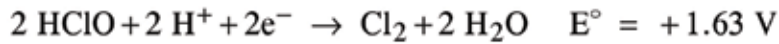
1. ปฏิกิริยาในข้อ (1) เท่านั้น
2. ปฏิกิริยาในข้อ (1) และ (2)
3. ปฏิกิริยาในข้อ (3) และ (4)
4. ไม่มีปฏิกิริยาใดเกิดขึ้น

29. ปฏิกิริยาใดบ้างต่อไปนี้ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้เอง



1. I และ II
2. II และ III
3. I และ III
4. II และ IV

30. ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน



ปฏิกิริยาข้อใดเกิดขึ้นเองไม่ได้ (ต.ค. 2553)

1. $2 \text{HClO} + \text{Pt} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Pt}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
2. $2 \text{HClO} + \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{PbSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{PbSO}_4 + \text{Pt} \rightarrow \text{Pb} + \text{Pt}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
4. เกิดปฏิกิริยาได้เองทุกข้อ

คำชี้แจง

ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 31 และ 32

	$E^\circ (\text{V})$
$\text{A}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{A}(\text{s})$	-0.14
$\text{B}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{B}(\text{s})$	-0.40
$\text{C}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{C}(\text{s})$	-0.74
$\text{D}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{D}(\text{s})$	-1.18

31. ปฏิกิริยาใดเกิดขึ้นได้ดังสมการ

1. $\text{A}(\text{s}) + \text{B}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{B}(\text{s}) + \text{A}^+(\text{aq})$
2. $\text{C}(\text{s}) + \text{A}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{A}(\text{s}) + \text{C}^+(\text{aq})$
3. $\text{B}(\text{s}) + \text{D}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{D}(\text{s}) + \text{B}^+(\text{aq})$
4. $\text{B}(\text{s}) + \text{C}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + \text{B}^+(\text{aq})$

32. การนำของแข็งชนิดใดมาทำท่อระบายน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดการสะสมในสิ่งแวดล้อมมากที่สุด

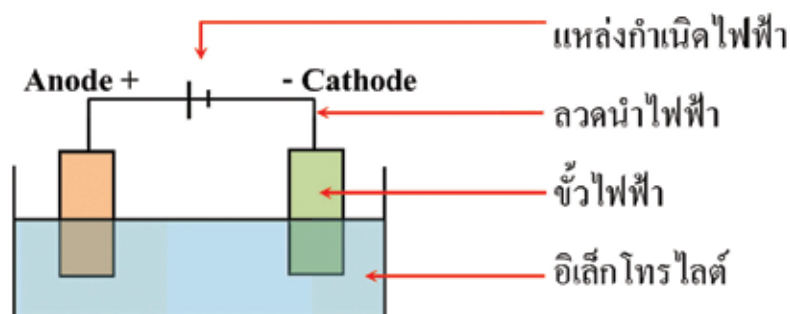
- | | |
|------|------|
| 1. A | 2. B |
| 3. C | 4. D |

เซลล์อิเล็กโทรไลต์

เซลล์อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte cell) คือ เซลล์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเคมี

อิเล็กโทรลิซิส คือ กระบวนการที่ผ่านไฟฟ้ากระแสตรงลงไปในสารเคมีแล้วทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น

ส่วนประกอบของเซลล์อิเล็กโทรไลต์



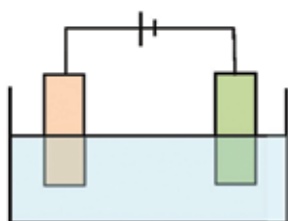
ขั้วแอโนด เกิดปฏิกิริยา..... ต่อกับขั้ว..... ของแหล่งกำเนิด

ขั้วแคโทด เกิดปฏิกิริยา..... ต่อกับขั้ว..... ของแหล่งกำเนิด

การแยกสารด้วยกระแสไฟฟ้า

1. แยกสารหลอมเหลว

ตัวอย่าง 1 จงแยก KI หลอมเหลวด้วยกระแสไฟฟ้า

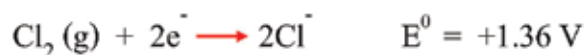
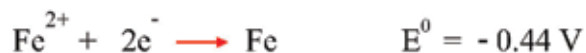
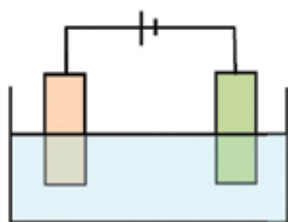


ขั้วลบ (ขั้วแคโทด)

ขั้วบวก (ขั้วแอโนด)

ค่า E^0_{cell}

ตัวอย่าง 2 จงแยก FeCl_2 หลอมเหลวด้วยกระแสไฟฟ้า



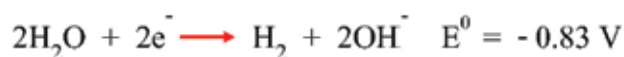
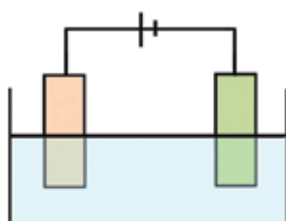
ขั้วลบ (ขั้วแคโทด) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$

ขั้วบวก (ขั้วแอโนด) $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 (\text{g}) + 2\text{e}^-$

ค่า $E^0_{\text{cell}} = -0.44 - 1.36 = -1.80 \text{ V}$

2. แยกสารละลาย

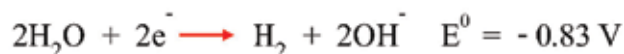
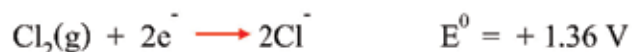
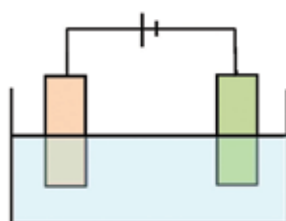
ตัวอย่าง 3 จงแยกสารละลาย KI ด้วยกระแสไฟฟ้า



ขั้วลบ (ขั้วแคโทด)

ขั้วบวก (ขั้วแอโนด)

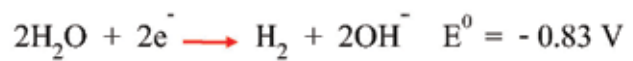
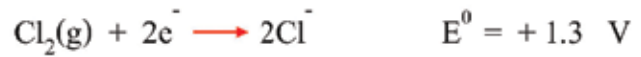
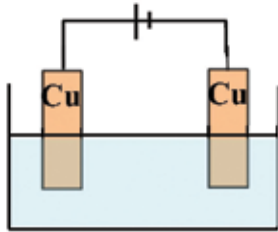
ตัวอย่าง 4 จงแยกสารละลาย CuCl_2 ด้วยกระแสไฟฟ้า



ขั้วลบ (ขั้วแคโทด)

ขั้วบวก (ขั้วแอโนด)

3. กรณีขั้วมีส่วนร่วม



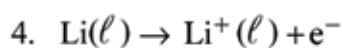
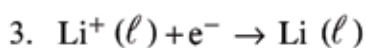
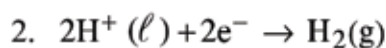
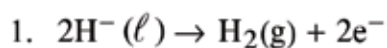
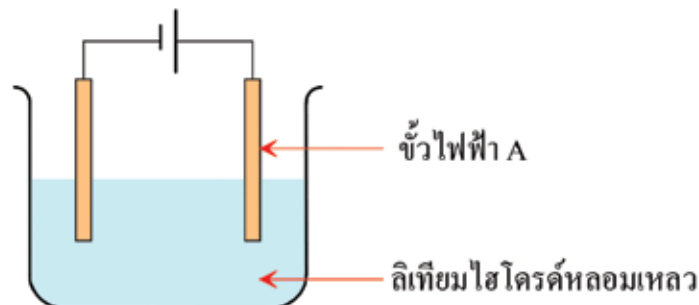
ในการแยกสารละลายคอปเปอร์ (II) คลอไรด์ด้วยกระแสไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่ขั้วแคโทด และขั้วแอโนดเป็นอย่างไร

ขั้วลบ (ขั้วแคโทด)

ขั้วบวก (ขั้วแอโนด)

แบบฝึกหัด

- ในการทำอิเล็กโทรลิซิสของลิเทียมไฮโดรด์โดยใช้แพลทินัมเป็นขั้วไฟฟ้า ดังภาพที่ขั้วไฟฟ้า A เกิดปฏิกิริยาใด



2. ในการแยกสลายโพแทสเซียมโบรไมด์ที่หลอมเหลวด้วยกระแสไฟฟ้าในเซลล์อิเล็กโทรไลต์ สมการเคมีแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่แอโนด คือ

1. $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-$
2. $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$
3. $\text{K} \rightarrow \text{K}^+ + \text{e}^-$
4. $\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$

3. ในการแยกสลายสารละลาย CuSO_4 ด้วยไฟฟ้า ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด
จงใช้ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนดให้ประกอบในการตอบคำถาม

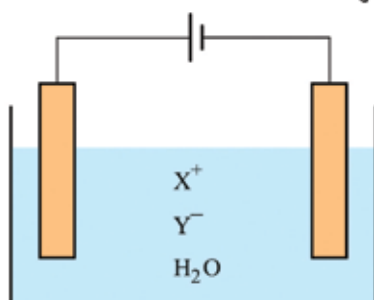
	$E^\circ (\text{V})$
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0.34
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0.83
$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1.23
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$	+2.01

1. ได้ทองแดงที่แอโนด ได้แก๊สออกซิเจนที่แคโทด
2. ได้ทองแดงที่แอโนด ได้แก๊สไฮโดรเจนที่แคโทด
3. ได้แก๊สออกซิเจนที่แอโนด ได้แก๊สไฮโดรเจนที่แคโทด
4. ได้ออกซิเจนที่แอโนด ได้ทองแดงที่แคโทด

4. จากค่า E° ของปฏิกิริยาที่กำหนดให้

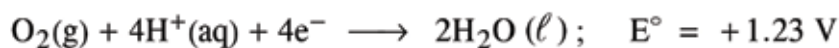
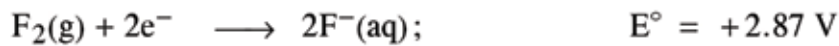
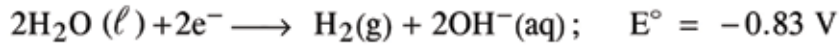
$\text{X}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{X}(\text{s})$	$E^\circ = -2.9 \text{ V}$
$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	$E^\circ = -0.8 \text{ V}$
$\text{Y}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Y}^-(\text{aq})$	$E^\circ = +0.5 \text{ V}$
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}),$	$E^\circ = +1.2 \text{ V}$

ในการสร้างเซลล์อิเล็กโทรไลต์ดังรูปเพื่อแยกสารละลาย XY ข้อสรุปใดผิด



1. เกิด OH^- ที่ขั้วแคโทด
2. เกิดแก๊สไฮโดรเจนที่ขั้วแคโทด
3. เกิดแก๊สออกซิเจนที่ขั้วแอโนด
4. เกิดแก๊ส Y_2 ที่ขั้วแอโนด

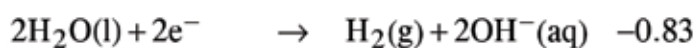
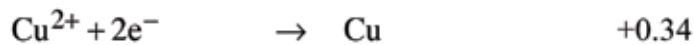
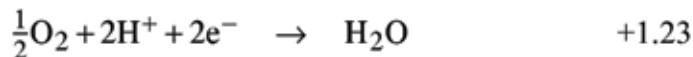
5. กำหนดให้



จากค่า E° (V) ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำอิเล็กโทรลิซิสสารละลาย NaF คือข้อใด

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. H_2, F_2 | 2. Na, O_2 |
| 3. Na, F_2 | 4. H_2, O_2 |

6. กำหนดค่า E° (V) ของปฏิกิริยาครีเซลล์ต่อไปนี้



ในการแยกสารละลายคอปเปอร์ (II) คลอไรด์ด้วยกระแสไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่แคโทด และแอโนดจะตรงกับข้อใด

	แคโทด (Cu)	แอโนด (Cu)		แคโทด (Cu)	แอโนด (Cu)
1.	เกิดไฮโดรเจน	ทองแดงละลาย	2.	เกิดทองแดง	ทองแดงละลาย
3.	เกิดทองแดง	เกิดคลอรีน	4.	ทองแดงละลาย	เกิดทองแดง

ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์

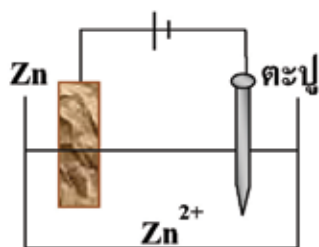
ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ได้แก่ การชุบโลหะ การทำแร่ให้บริสุทธิ์ การเตรียมสารในอุตสาหกรรม เป็นต้น

1. การชุบโลหะ

หลักการ

1. วัตถุที่ต้องการชุบ ให้เป็นขั้วแคโทด (ขั้วลบ)
2. ต้องการชุบด้วยโลหะใด ให้ใช้โลหะนั้นเป็นขั้วแอโนด (ขั้วบวก)
3. สารละลายอิเล็กโทรไลต์ต้องเป็นไอออนของโลหะที่ใช้ชุบ
4. ใช้กระแสไฟฟ้าตรง

ตัวอย่าง 1 การชุบตะปูด้วยสังกะสี



1. ปฏิกริยาที่เกิดขึ้น

ขั้วแคโทด.....

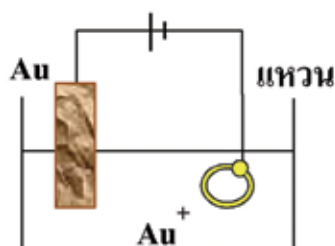
ขั้วแอโนด.....

ปฏิกิริยารวม $\text{Zn (Anode)} \rightarrow \text{Zn (Cathode)}$

2. เมื่อเวลาผ่านไปแผ่นสังกะสีจะ..... และ ตะปูจะ.....

3. ความเข้มข้นของสารละลายอิเล็กโทรไลต์จะคงที่เพราะ.....

ตัวอย่าง 2 การชุบแหวนด้วยทอง



ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

ขั้วแคโทด $\text{Au}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Au (Cathode)}$

ขั้วแอโนด $\text{Au (Anode)} \rightarrow \text{Au}^+ + \text{e}^-$

ปฏิกิริยารวม $\text{Au (Anode)} \rightarrow \text{Au (Cathode)}$

แบบฝึกหัด

- ถ้าต้องการจะชุบสังกะสีด้วยเงิน ควรจัดการทดลองดังข้อใด
 - เงินเป็นแอโนด สังกะสีเป็นแคโทด สารละลาย Ag^+ เป็นอิเล็กโทรไลต์
 - สังกะสีเป็นแอโนด เงินเป็นแคโทด สารละลาย Ag^+ เป็นอิเล็กโทรไลต์
 - สังกะสีเป็นแอโนด เงินเป็นแคโทด สารละลาย Zn^{2+} เป็นอิเล็กโทรไลต์
 - เงินเป็นแอโนด สังกะสีเป็นแคโทด สารละลาย Zn^{2+} เป็นอิเล็กโทรไลต์
- การกระทำในข้อใด **ไม่ถูกต้อง** เมื่อต้องการชุบแท่งเหล็กด้วยโครเมียม
 - ใช้โลหะโครเมียมเป็นแอโนดหรือเป็นขั้วบวก
 - ใช้แท่งเหล็กเป็นแคโทดหรือขั้วลบ
 - สารละลายอิเล็กโทรไลต์มีไอออนของโครเมียม
 - ใช้โลหะโครเมียมเป็นแคโทดหรือเป็นขั้วลบ
- ถ้าต้องการชุบโลหะสังกะสีด้วยทองแดง ต้องต่อเซลล์ไฟฟ้าโดยใช้โลหะใดเป็นแอโนด โลหะใดเป็นแคโทดและสารละลายใดเป็นอิเล็กโทรไลต์ ตามลำดับ (มี.ค. 2553)
 - Zn Cu CuSO_4
 - Cu Zn CuSO_4
 - Zn Cu ZnSO_4
 - Cu Zn ZnSO_4
- สิ่งใด **ไม่ควร** ปฏิบัติในการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า
 - ใช้โลหะที่จะชุบเป็นแคโทดหรือขั้วลบของเซลล์
 - ใช้ของที่จะชุบเป็นแคโทดหรือขั้วลบของเซลล์
 - ใช้สารละลายอิเล็กโทรไลต์มีไอออนของโลหะที่จะชุบ
 - ใช้กระแสไฟตรง

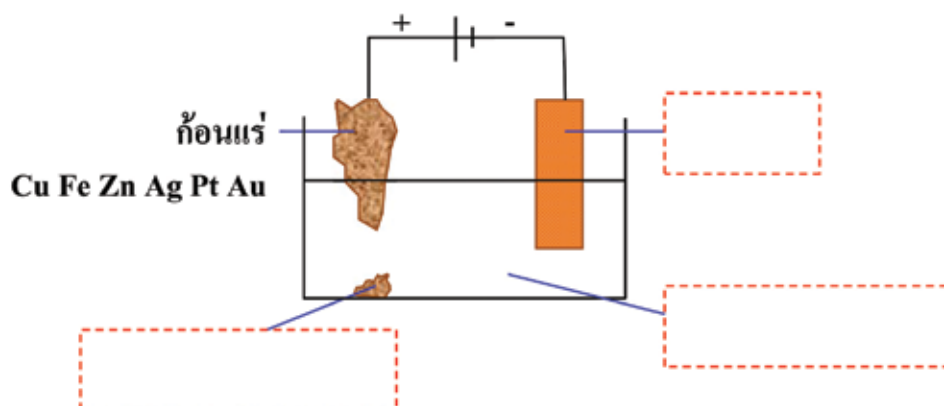
5. ในการชุบซ็อนสังกะสีด้วยเงินโดยใช้สารละลาย $\text{Na}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ เป็นอิเล็กโทรไลต์ จะใช้อะไรเป็นแอโนดและแคโทด
1. ใช้ซ็อนสังกะสีเป็นแอโนด เงินเป็นแคโทด
 2. ใช้ซ็อนสังกะสีเป็นแคโทด เงินเป็นแอโนด
 3. ใช้ซ็อนสังกะสีเป็นทั้งแอโนด และแคโทด
 4. ใช้เงินเป็นทั้งแอโนด และแคโทด
6. ถ้าต้องการชุบถาดอาหารด้วยโครเมียมโดยวิธีอิเล็กโทรลิซิส ควรทำอย่างไร
1. ใช้ถาดอาหารเป็นแอโนด เกิดปฏิกิริยา $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$
 2. ใช้ถาดอาหารเป็นแอโนด เกิดปฏิกิริยา $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^-$
 3. ใช้ถาดอาหารเป็นแคโทด เกิดปฏิกิริยา $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$
 4. ใช้ถาดอาหารเป็นแคโทด เกิดปฏิกิริยา $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^-$

2. การทำโลหะให้บริสุทธิ์

- หลักการ**
1. นำโลหะที่ไม่บริสุทธิ์ ต่อกับ
 2. นำโลหะบริสุทธิ์ (ชนิดเดียวกับโลหะที่ต้องการแยก) ต่อกับ
 3. สารละลายอิเล็กโทรไลต์ต้องมีไอออนของโลหะที่ต้องการแยก

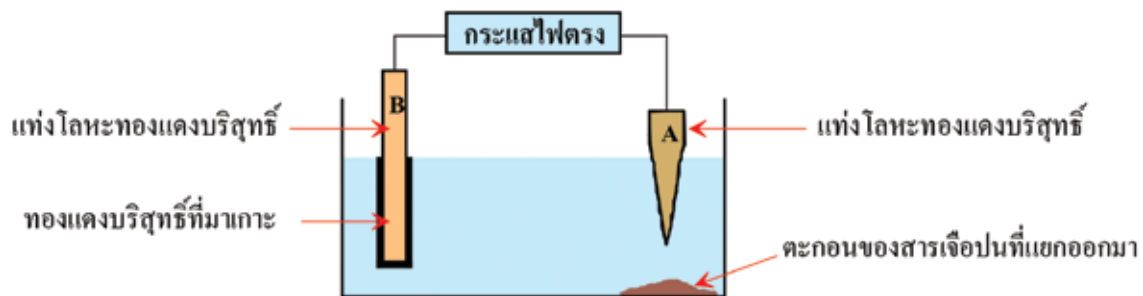
ตัวอย่าง 3 การทำโลหะ Cu ให้บริสุทธิ์ด้วยกระแสไฟฟ้าโดยในแร่มี Cu Fe Zn Ag Pt Au ปนอยู่

กำหนด	$E^0 \text{Cu}/\text{Cu}^{2+} = +0.34 \text{ V}$	$E^0 \text{Au}/\text{Au}^+ = +1.68 \text{ V}$	$E^0 \text{Zn}/\text{Zn}^{2+} = -0.76 \text{ V}$
	$E^0 \text{Pt}/\text{Pt}^{2+} = +0.12 \text{ V}$	$E^0 \text{Fe}/\text{Fe}^{2+} = -0.41 \text{ V}$	$E^0 \text{Ag}/\text{Ag}^+ = +0.80 \text{ V}$



แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ข้อมูลจากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 1 - 3



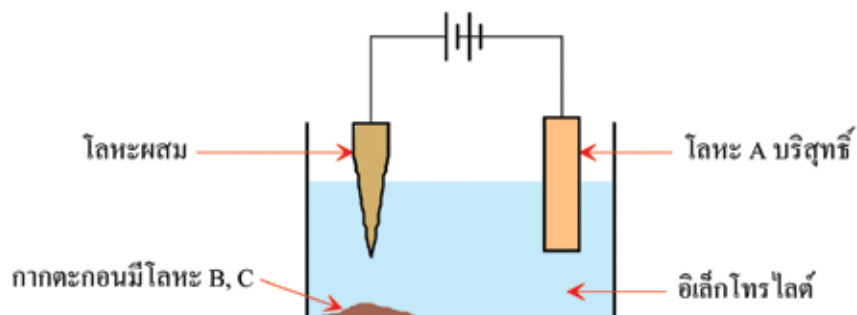
1. รูปนี้แสดงการทดลองอะไร
 1. แยกทองแดงให้บริสุทธิ์ด้วยกระแสไฟฟ้า
 2. แยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้าโดยใช้ทองแดงเป็นขั้วไฟฟ้า
 3. ทำเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบทองแดง
 4. ทำเซลล์เชื้อเพลิงชนิดใช้ทองแดงเป็นขั้วไฟฟ้า

2. ข้อสรุปต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด
 1. แท่งโลหะทองแดง B เป็นขั้วบวก เรียกแคโทด
 2. แท่งโลหะทองแดง B เป็นขั้วบวก เรียกแอโนด
 3. แท่งโลหะทองแดง A เป็นขั้วบวก เรียกแอโนด
 4. แท่งโลหะทองแดง A เป็นขั้วบวก เรียกแคโทด

3. สารละลาย C ที่บรรจุในภาชนะนี้คือสารละลายใด

1. ZnSO_4	2. MnSO_4
3. Na_2SO_4	4. CuSO_4

4. จากรูปการแยกโลหะ A ออกจากโลหะผสม A, B, C, D และ E ข้อสรุปใดถูกต้อง



1. อิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ในการทำโลหะให้บริสุทธิ์ คือ กรด
2. โลหะ B และ C มีค่า $E^\circ >$ โลหะ A ส่วนโลหะ D และ E มีค่า $E^\circ <$ โลหะ A
3. โลหะ A บริสุทธิ์ จะเกิดขึ้นที่ขั้วแอโนด
4. หลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์สามารถทำโลหะ A บริสุทธิ์ถึง 90%



www.facebook.com/WeByTheBrain
www.WeByTheBrain.com