

## ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

ผศ. วิไลวรรณ ภิรมณิชย์

สาระสำคัญในหัวข้อ” ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี“ มีดังต่อไปนี้

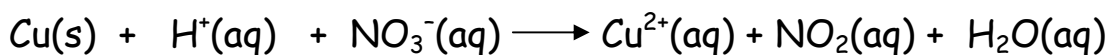
1. การดุลสมการของปฏิกิริยารีดอกซ์
2. ในปฏิกิริยารีดอกซ์หนึ่งๆ ระบุครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน และระบุตัวออกซิไดส์ ตัวรีดิวส์
3. การเปรียบเทียบความแรงของตัวรีดิวส์ ตัวออกซิไดส์ จากค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งปฏิกิริยา
4. ในเซลล์กัลวานิกที่กำหนดให้ ระบุแอโนด คาโทด จากค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งปฏิกิริยา
5. ปฏิกิริยาที่กำหนดให้ต้องการทราบว่าจะเกิดขึ้นเองได้หรือไม่ จากค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งปฏิกิริยา
6. การคำนวณค่าศักย์ไฟฟ้าของปฏิกิริยารีดอกซ์
7. การผูกมัดของโลหะและการป้องกัน และการเก็บสารละลายของโลหะไอออนชนิดต่างๆในภาชนะโลหะ
8. ในเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ครึ่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่แอโนด และคาโทด

### การดุลสมการของปฏิกิริยารีดอกซ์

การดุลสมการของปฏิกิริยารีดอกซ์ ต้องดุลจำนวนอิเล็กตรอนที่ให้และรับระหว่างสารตั้งต้นให้เท่ากัน พิจารณาได้อย่างรวดเร็วจากเลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงไปของสารตั้งต้นแต่ละชนิด ดังนั้นการดุลสมการของปฏิกิริยารีดอกซ์ ต้องเริ่มต้นด้วยการดุลเลขออกซิเดชันที่ลดลงและเพิ่มขึ้นให้เท่ากันก่อน จึงเริ่มต้นดุลที่ตัวออกซิไดส์และตัวรีดิวส์ก่อน หลังจากนั้นจึงพิจารณาสารประกอบอื่นๆต่อไป

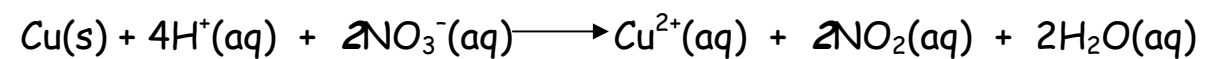
1. หาสารที่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน
2. ดุลเลขออกซิเดชันที่ลดลงของสารหนึ่งให้เท่ากับเลขออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของสารอีกชนิดหนึ่ง
3. ดุลสารอื่นๆที่ไม่เปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน โดยไม่เปลี่ยนแปลงสารในข้อ 2

ตัวอย่างเช่น



สารที่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน Cu(s) (เพิ่ม 2) กับ NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) (ลด 1)

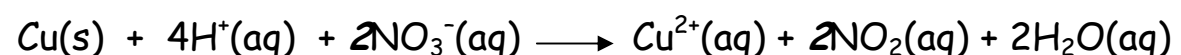
ดังนั้นเมื่อเอา 2 คูณที่ NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) กับ NO<sub>2</sub>(aq) เลขออกซิเดชันก็จะเป็นเพิ่ม 2 และ ลด 2 เท่ากัน



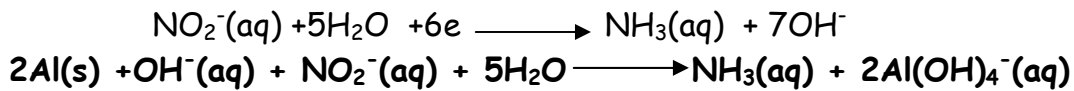
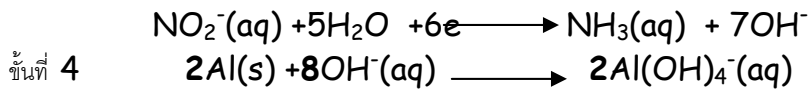
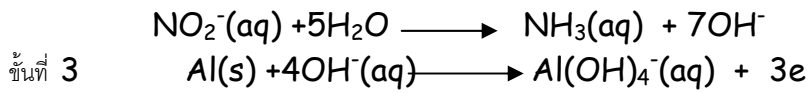
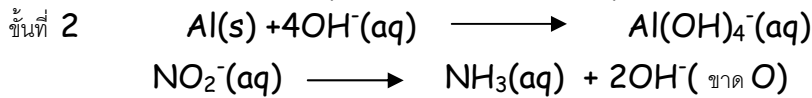
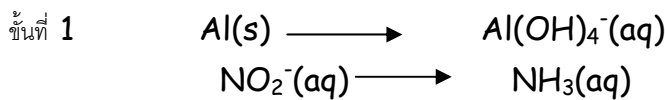
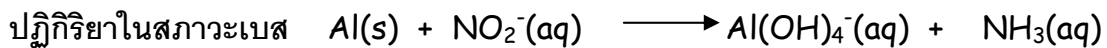
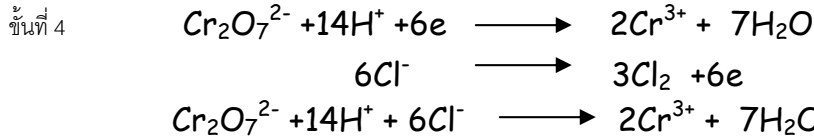
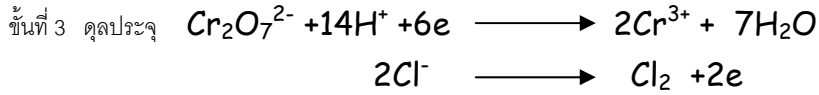
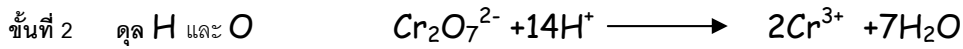
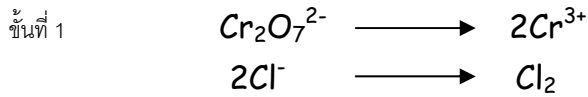
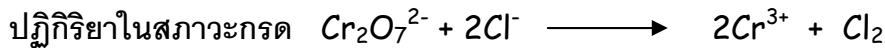
หลังจากนั้นจึงดุลสารอื่นๆที่ไม่เปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน

ซึ่งได้แก่ H และ O โดยอาศัยประจุทางด้านซ้ายและขวา (สมการไอออนิก ประจุทั้งสองด้านต้องเท่ากัน)

จึงเอา 4 คูณที่ H<sup>+</sup> และ 2 คูณที่ H<sub>2</sub>O สมการที่ดุลเรียบร้อยแล้วจะเป็น



### การดุลสมการโดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

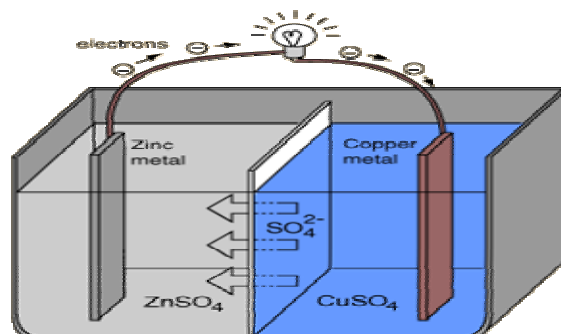


### เซลล์ไฟฟ้าเคมี

สามารถสร้างเซลล์ไฟฟ้าเคมีจากปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นเองได้

ครึ่งออกซิเดชันจะให้อิเล็กตรอน ครึ่งออกซิเดชันเป็นอานอด ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน  $E^0$  น้อยกว่า

ส่วนครึ่งรีดักชันเป็นฝายรับอิเล็กตรอน ครึ่งรีดักชันเป็นคาโทด ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน  $E^0$  มากกว่า

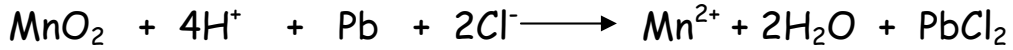




2. เลขออกซิเดชันของ Mn ใน (II) ลดลงเท่ากับ 3
3. เลขออกซิเดชันของ Cr ใน (III) ลดลงเท่ากับ 6
4. ครึ่งปฏิกิริยาจำนวน 2 ปฏิกิริยาเกิดในสารละลายกรด และอีกครึ่งปฏิกิริยาเกิดในสารละลายเบส

**การระบุตัวออกซิไดส์ ตัวรีดิวส์ ในปฏิกิริยารีดอกซ์หนึ่งๆ**

การระบุหน้าที่ของสารในปฏิกิริยารีดอกซ์ จะตรงกันข้ามกับครึ่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น



ครึ่งปฏิกิริยา	ตัวออกซิไดส์	ตัวรีดิวส์
$\text{MnO}_2 + 2\text{H}^+ + 2e \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (ครึ่งรีดักชัน)	$\text{MnO}_2$	
$\text{Pb} + 2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{PbCl}_2 + 2e$ (ครึ่งออกซิเดชัน)		$\text{Pb}$

6.  $\text{I}_2 + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 
  - ก.  $\text{I}_2$  ถูกรีดิวส์เป็น  $\text{I}^-$       ข.  $\text{I}_2$  เป็นตัวรีดิวส์      ค.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  เป็นตัวออกซิไดส์
  - ง. เลขออกซิเดชันของกำมะถันไม่เปลี่ยนแปลง      จ. เลขออกซิเดชันของออกซิเจนเปลี่ยนแปลงไป

- ข้อใดถูก
1. ก เท่านั้น      2. ข และ ค      3. ก และ จ      4. ก ง และ จ

7. เหล็กในสมการใดเป็นตัวรีดิวส์

1.  $\text{FeO} + \text{CO} \longrightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$
2.  $2\text{Hg} + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+}$
3.  $2\text{Fe} + 3/2\text{O}_2 + x\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
4.  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \text{Cr}^{2+} \longrightarrow [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} + \text{Cr}^{3+}$

**การระบุวาไรต์ คาโทด ในเซลล์กัลวานิกที่กำหนดให้ จากค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน**

**เซลล์กัลวานิก** ประกอบด้วย 2 ครึ่งปฏิกิริยา **ครึ่งออกซิเดชัน** ให้ e เป็น **วาไรต์**

**ครึ่งรีดักชัน** รับ e เป็น **คาโทด** สามารถพิจารณาจากค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ได้ดังนี้

**ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน  $E^0$  มากกว่า** เกิดครึ่งรีดักชันเป็นคาโทด

**ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน  $E^0$  น้อยกว่า** เกิด ครึ่งออกซิเดชันเป็นวาไรต์

8. กำหนดให้  $\text{X}^{2+} + 2e \longrightarrow \text{X} \quad E^0 = +0.30 \text{ V}$   
 $\text{Y}^{3+} + 3e \longrightarrow \text{Y} \quad E^0 = +0.90 \text{ V}$

ถ้านำครึ่งเซลล์  $\text{X}/\text{X}^{2+}$  มาต่อกับครึ่งเซลล์  $\text{Y}/\text{Y}^{3+}$  ที่สภาวะมาตรฐานข้อใดถูก

	แคโทด	วาไรต์	ตัวออกซิไดส์	ตัวรีดิวส์
1.	Y	X	$\text{X}^{2+}$	Y
2.	Y	X	$\text{Y}^{3+}$	X
3.	X	Y	$\text{Y}^{3+}$	X
4.	X	Y	$\text{X}^{2+}$	Y

9. เมื่อนำครึ่งเซลล์  $\text{X}/\text{X}^{2+}$  มาต่อกับครึ่งเซลล์  $\text{Y}/\text{Y}^{3+}$  ปรากฏว่าเข็มของโวลต์มิเตอร์เบนไปทางครึ่งเซลล์

$Y/Y^{2+}$  ข้อสรุปใดถูก

1. X เป็นขั้วลบ เรียกว่า แอโนด เกิดปฏิกิริยา  $X^{2+} + 2e \rightarrow X$
2. X เป็นขั้วลบ เรียกว่า แคโทด เกิดปฏิกิริยา  $X \rightarrow X^{2+} + 2e$
3. Y เป็นขั้วบวก เรียกว่า แคโทด เกิดปฏิกิริยา  $Y^{2+} + 2e \rightarrow Y$
4. ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์ของ  $X/X^{2+}$  มากกว่า  $Y/Y^{2+}$

### การระบุว่าปฏิกิริยาที่กำหนดเกิดขึ้นเองได้หรือไม่ จากค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งปฏิกิริยา

ในปฏิกิริยาหรือเซลล์ไฟฟ้าที่กำหนดให้ ครึ่งปฏิกิริยาที่มีค่า  $E^\circ$  มากกว่า จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแบบเป็นครึ่งรีดักชัน เป็นแคโทด

ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ = ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของแคโทด - ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของแอโนด  
หรือกล่าวได้ว่า

$$E^\circ_{\text{เซลล์}} = E^\circ (\text{ครึ่งรีดักชัน}) - E^\circ (\text{ครึ่งออกซิเดชัน})$$

ดังนั้นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเองหรือแผนภาพเซลล์ไฟฟ้าที่ถูกต้อง แคโทดหรือครึ่งรีดักชันต้องมีศักย์ไฟฟ้า

มาตรฐานมากกว่า นั่นคือ  $E^\circ_{\text{เซลล์}} > 0$

10. กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน

ปฏิกิริยาครึ่งเซลล์	$E^\circ(V)$
$A_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow H_2A_2$	+0.68
$B^{3+} + e \rightarrow B^{2+}$	+0.80
$C_2 + 2e \rightarrow 2C^-$	+1.07
$D^{4+} + e \rightarrow D^{3+}$	+1.45

ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้เอง

- ก.  $2B^{3+} + H_2A_2 \rightarrow 2B^{2+} + A_2 + 2H^+$
- ข.  $A_2 + 2H^+ + 2C^- \rightarrow H_2A_2 + C_2$
- ค.  $D^{4+} + B^{2+} \rightarrow B^{3+} + D^{3+}$
- ง.  $2B^{3+} + 2C^- \rightarrow 2B^{2+} + C_2$

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

### การเปรียบเทียบความแรงของตัวรีดิวซ์ ตัวออกไซด์ จากค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งปฏิกิริยา

ตัวออกซิไดส์จะต้องมีศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานมากกว่า ดังนั้นในกรณีที่มีหลายปฏิกิริยา

ตัวออกซิไดส์ที่แรงกว่าจะเป็นสารตั้งต้นของครึ่งรีดักชันที่มีค่า  $E^\circ$  มากกว่า

ส่วนสารผลิตภัณฑ์ของครึ่งปฏิกิริยาที่มี  $E^\circ$  น้อยกว่าจะเป็นตัวรีดิวซ์ที่ดี

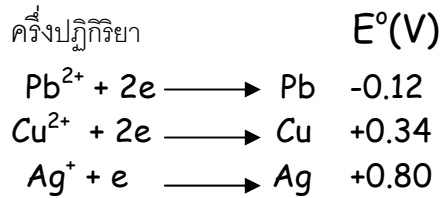
ตัวรีดิวซ์ที่แรงกว่าจะเป็นสารผลิตภัณฑ์ของครึ่งปฏิกิริยาที่มีค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานต่ำสุด

ตัวอย่างเช่น



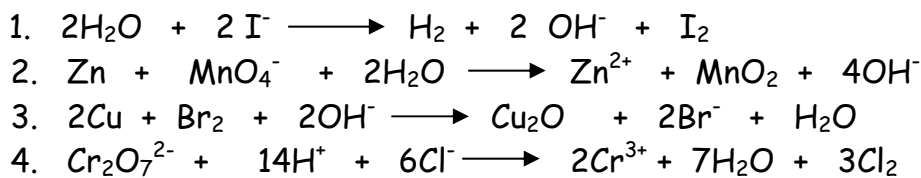
Li เป็นตัวรีดิวซ์ที่ดีกว่า Fe

11. ข้อความใดไม่สอดคล้องกับข้อมูลในตารางนี้



1. Pb เป็นตัวรีดิวซ์ที่ดีกว่า Cu และ Ag ตามลำดับ
2.  $Cu^{2+}$  ออกซิไดส์ Pb ได้ แต่ไม่สามารถออกซิไดส์ Ag
3. สำหรับครึ่งปฏิกิริยา  $Cu^+ + e \rightarrow Cu$   $E^\circ = 0.17 V$
4. ถ้านำลวดทองแดงจุ่มในสารละลาย  $AgNO_3$  จะเห็นสารละลายเปลี่ยนเป็นสีฟ้า

12. ตัวออกซิไดส์ในสมการข้อใดแรงที่สุด



13. จากข้อมูลต่อไปนี้

- ก. Zn ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ แต่ Na ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ
- ข. จุ่ม Cu ลงในสารละลาย  $AgNO_3$  สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้าอ่อน
- ค. จุ่ม Zn ลงในสารละลาย  $CuSO_4$  สีฟ้าของสารละลายจางลง

จงเรียงลำดับความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์จากมากไปน้อย

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

#### การพุกร้อนของโลหะและการป้องกัน

โลหะที่มีค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานต่ำ จะพุกร้อนได้ง่าย และสามารถป้องกันการพุกร้อนของโลหะเหล่านี้ได้ โดยการพุกติดกับโลหะที่มีค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานต่ำกว่า เช่นเดียวกับการเก็บสารละลายไอออนของโลหะชนิดหนึ่งในภาชนะโลหะอีกชนิดหนึ่ง ภาชนะโลหะจะไม่พุกร้อน ถ้าโลหะที่เป็นภาชนะมีค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานสูงกว่าโลหะที่เป็นไอออนอยู่ในสารละลาย

14. การนำของแข็งชนิดใดมาทำท่อระบายน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดการสะสมในสิ่งแฉดล้นมมากที่สุด

1. Zn
2. Ni
3. Cu
4. Sn

15. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

ครึ่งปฏิกิริยา	$E^{\circ}(\text{V})$
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \longrightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0.44
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \longrightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0.34
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \longrightarrow \text{Sn}(\text{s})$	-0.14
$\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \longrightarrow \text{Cd}(\text{s})$	-0.40
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \longrightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2.37

การใช้สถานะโลหะบรรจจุสารละลายในข้อใด จึงจะไม่เกิดการผุกร่อน

1. สถานะเหล็กบรรจจุสารละลาย  $\text{Cd}^{2+}$
2. สถานะแมกนีเซียมบรรจจุสารละลาย  $\text{Sn}^{2+}$
3. สถานะดีบุกบรรจจุสารละลาย  $\text{Fe}^{2+}$
4. สถานะดีบุกบรรจจุสารละลาย  $\text{Cu}^{2+}$

### 16. กำหนดให้

			$E^{\circ}(\text{V})$		
$\text{Al}^{3+}$	+	$3\text{e}$	$\longrightarrow$	$\text{Al}$	-1.66
$\text{Cr}^{3+}$	+	$3\text{e}$	$\longrightarrow$	$\text{Cr}$	-0.74
$\text{Cu}^{2+}$	+	$2\text{e}$	$\longrightarrow$	$\text{Cu}$	+0.34
$\text{Fe}^{2+}$	+	$2\text{e}$	$\longrightarrow$	$\text{Fe}$	-0.44
$\text{Ni}^{2+}$	+	$2\text{e}$	$\longrightarrow$	$\text{Ni}$	+0.34
$\text{Zn}^{2+}$	+	$2\text{e}$	$\longrightarrow$	$\text{Zn}$	-0.76

การศึกษาการผุกร่อนของโลหะโดยใช้แถบโลหะ A พันแท่งโลหะ B ผลการทดลองข้อใดถูกต้อง

	โลหะ A	โลหะ B	โลหะที่ผุกร่อน
1.	Zn	Fe	Zn
2.	Cu	Ni	Cu
3.	Ni	Cr	Ni
4.	Cr	Al	Cr

### การคำนวณค่าศักย์ไฟฟ้าของปฏิกิริยารีดอกซ์

$$E^{\circ}_{\text{เซลล์}} = E^{\circ}_{\text{ครึ่งรีดักชัน}} - E^{\circ}_{\text{ครึ่งออกซิเดชัน}}$$

(แคโทด)                      (อโนด)

จะสามารถคำนวณ ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ที่สภาวะมาตรฐาน ( $25^{\circ}\text{C}$ ,  $1\text{ atm}$ ,  $1\text{ mol/dm}^3$ )

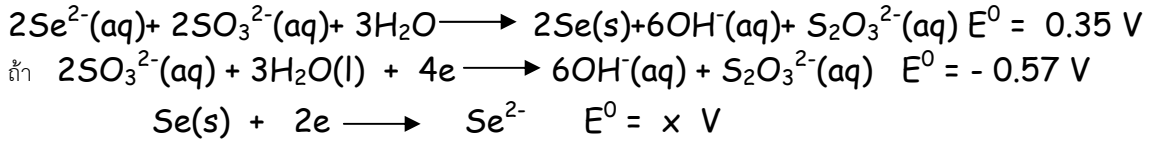
จากศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของแคโทดและอโนดที่โจทย์กำหนดให้

17. กำหนดให้ค่าเซลล์ไฟฟ้า ต่อไปนี้

$\text{B}(\text{s})/\text{B}^{2+}(\text{aq})//\text{A}^{2+}(\text{aq})/\text{A}(\text{s})$	$E^{\circ} = 1.10\text{ V}$
$\text{B}(\text{s})/\text{B}^{2+}(\text{aq})//\text{C}^{2+}(\text{aq})/\text{C}(\text{s})$	$E^{\circ} = 0.55\text{ V}$
$\text{D}(\text{s})/\text{D}^{2+}(\text{aq})//\text{C}^{2+}(\text{aq})/\text{C}(\text{s})$	$E^{\circ} = 0.15\text{ V}$
$\text{D}(\text{s})/\text{D}^{2+}(\text{aq})//\text{A}^{2+}(\text{aq})/\text{A}(\text{s})$	$E^{\circ} = 1.10\text{ V}$

จงคำนวณค่า  $E^{\circ}$  ของเซลล์  $\text{B}(\text{s})/\text{B}^{2+}(\text{aq})//\text{D}^{2+}(\text{aq})/\text{D}(\text{s})$

18. ซีลีไนต์ไอออนและซัลไฟต์ไอออนทำปฏิกิริยากันดังนี้



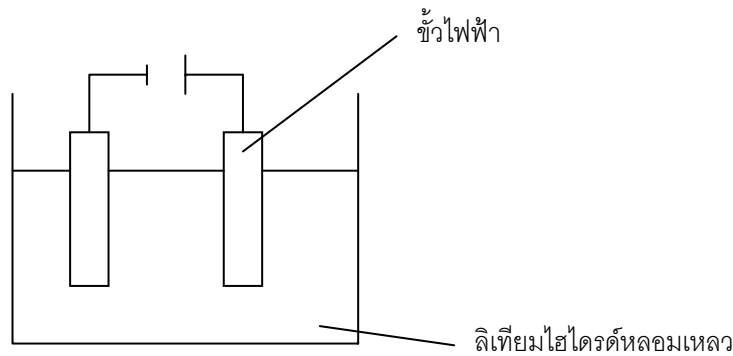
X มีค่าเท่าใด

1. -0.11      2. -0.22      3. -0.46      4. -0.92

**ตั้งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่แอโนด และคาโทดในการแยกสารด้วยไฟฟ้า(เซลล์อิเล็กโทรไลต์)**

แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ(1) ใช้สารหลอมเหลวเป็นอิเล็กโทรไลต์ พิจารณาครึ่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้ทันทีจากสารหลอมเหลวที่แตกตัวเป็นไอออนบวกและไอออนลบ **ไอออนบวก**รับอิเล็กตรอนที่ขั้วคาโทด และ**ไอออนลบ**จะให้อิเล็กตรอนที่ขั้วแอโนด

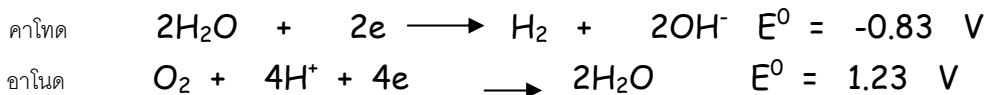
20 ในการทำอิเล็กโทรไลต์ซีลีเทียมไฮโดรด์ โดยใช้แพลทินัมเป็นขั้วไฟฟ้า ดังภาพ



ที่ขั้วไฟฟ้า A เกิดปฏิกิริยาใด

1.  $2H(l) \longrightarrow H_2(g) + 2e$       2.  $2H^+(l) + 2e \longrightarrow H_2(g)$   
 3.  $Li^+ + e \longrightarrow Li(s)$       4.  $Li(s) \longrightarrow Li^+(l) + e$

(2) ใช้สารละลายเกลือในน้ำเป็นอิเล็กโทรไลต์ พิจารณาเปรียบเทียบความสามารถซึ่งอิเล็กตรอนของไอออนบวกกับน้ำที่คาโทด(ดูจากค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน) และเปรียบเทียบความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของไอออนลบกับน้ำแอโนด (ดูจากค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน)



21. จากค่า  $E^0$  ที่กำหนดให้ ถ้าต้องการแยกสารละลาย XY ด้วยไฟฟ้า ข้อสรุปใดไม่ถูกต้อง

- $Y_2 + 2e \longrightarrow 2Y^- \quad E^0 = -0.83 \text{ V}$   
 $X^+ + e \longrightarrow X(s) \quad E^0 = -1.58 \text{ V}$   
 $2H_2O + 2e \longrightarrow H_2 + 2OH^- \quad E^0 = -0.83 \text{ V}$   
 $O_2 + 4H^+ + 4e \longrightarrow 2H_2O \quad E^0 = 1.23 \text{ V}$

1. เกิด  $OH^-$  ที่คาโทด      2. เกิดก๊าซไฮโดรเจนที่คาโทด

3. เกิดก๊าซออกซิเจนที่แอโนด

4. เกิดก๊าซ  $Y_2$  ที่แอโนด

22. ถ้าต้องการแยกโลหะแคลเซียม โดยทำการอิเล็กโทรไลซิสสารละลายในน้ำของเกลือแคลเซียมเปอร์คลอเรต จะต้องใช้ศักย์ไฟฟ้าภายนอกเข้าไปอย่างน้อยเท่าใด

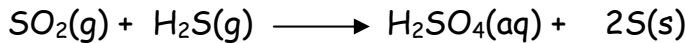
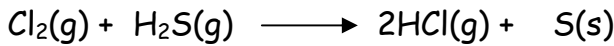
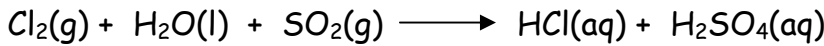
1. 2.78 V      2. 4.10 V      3. 2.87 V      4. 4.40 V

23. พิจารณาปฏิกิริยา  $Cr(OH)_3 + ClO^- + OH^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + Cl^- + H_2O$  (สมการยังไม่ดุล)

จะต้องใช้ NaOCl กี่กรัม เพื่อทำปฏิกิริยาพอดีกับ  $Cr(OH)_3$  1 mol

1. 74.5      2. 77.2      3. 111.8      4. 223.5

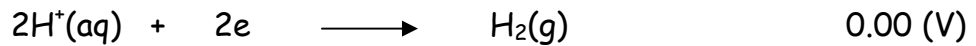
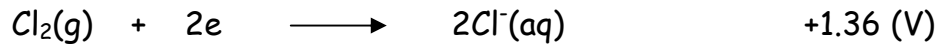
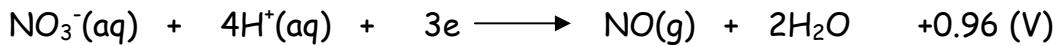
24. จากสมการของปฏิกิริยาต่อไปนี้



เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแก๊สทั้งสามชนิด คือ  $Cl_2, SO_2, H_2S$  แก๊สใดเป็นตัวออกซิไดส์ที่แรงที่สุด และแก๊สใดเป็นตัวรีดิวซ์ที่แรงที่สุด

	ตัวออกซิไดส์ที่แรงที่สุด	ตัวรีดิวซ์ที่แรงที่สุด
1.	$Cl_2$	$SO_2$
2.	$Cl_2$	$H_2S$
3.	$SO_2$	$Cl_2$
4.	$H_2S$	$Cl_2$

25. กำหนดครึ่งปฏิกิริยาต่อไปนี้



นำโลหะ X Y และ Z มาทดสอบกับกรด  $HNO_3$  และ  $HCl$  ให้ผลดังตาราง

โลหะ	$HNO_3$ (1 M)	$HCl$ (1 M)
X	เกิดแก๊ส NO	เกิดแก๊ส $H_2$
Y	เกิดแก๊ส NO	ไม่เกิดปฏิกิริยา
Z	ไม่เกิดปฏิกิริยา	ไม่เกิดปฏิกิริยา

ข้อใดลำดับความแรงของการเป็นตัวรีดิวซ์ของโลหะได้ถูกต้อง

1.  $X > Y > Z$       2.  $Y > Z > X$       3.  $Z > Y > X$       4.  $X > Z > Y$

26. จากผลการทดลองจุ่มแผ่นโลหะในสารละลายต่อไปนี้

โลหะ	สารละลาย	ผลการทดลอง
Pb	$Ni^{2+}$	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
Ni	$Cd^{2+}$	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
Pb	$Ag^+$	เกิดการเปลี่ยนแปลง

ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูก

ก. เมื่อจุ่ม Pb ลงในสารละลาย  $Cd^{2+}$  จะได้โลหะ Cd เกาะบนแผ่น Pb

ข. Ag เป็นตัวรีดิวซ์ที่ดีกว่า Cd

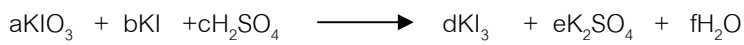
ค. ในเซลล์ไฟฟ้า  $Ni(s)/Ni^{2+}(aq)//Ag^+(aq)/Ag(s)$  เข็มของโวลต์มิเตอร์จะเบนไปทางขั้ว Ag

1. ก เท่านั้น      2. ก และ ข เท่านั้น      3. ค เท่านั้น      4. ก ข และ ค

27. ปฏิกริยาใดต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

1.  $CO_2(s) \longrightarrow CO_2(g)$
2.  $CS_2(l) + 3Cl_2(g) \longrightarrow CCl_4(l) + S_2Cl_2(l)$
3.  $CH_3COOH(l) + C_2H_5OH(l) \longrightarrow CH_3COOC_2H_5(l) + H_2O(l)$
4.  $CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

28. พิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้



ข้อใดผิด

1.  $3a + 4c = 4e + f$
2.  $c = e = f$
3.  $a + b = 3d$
4.  $a + b = d + e$

29. กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์รีดักชันต่อไปนี้

ปฏิกิริยาครึ่งเซลล์	$E^\circ(V)$
$Cl_2(g) + 2e \longrightarrow 2Cl^-(aq)$	+1.36
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e \longrightarrow 2H_2O(l)$	+1.23
$Ag^+(aq) + e \longrightarrow Ag(s)$	+0.80
$I_2(s) + 2e \longrightarrow 2I^-(aq)$	+0.54

ปฏิกิริยาใดบ้างที่สามารถเกิดได้

- ก.  $Cl_2(g) + 2I^-(aq) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + I_2(s)$
- ข.  $2Ag^+(aq) + I_2(s) \longrightarrow 2AgI(aq)$
- ค.  $2Ag^+(aq) + Cl_2(g) \longrightarrow 2AgCl(aq)$
- ง.  $O_2(g) + 4HCl(aq) \longrightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O$

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