



**ตารางธาตุ : สมบัติของธาตุ พันธะเคมี**

ตารางธาตุ หมายถึง ตารางที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นมาเพื่อความสะดวกต่อการศึกษาเกี่ยวกับธาตุโดยรวบรวมธาตุต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันโดยสมบัติทั้งกายภาพและทางเคมีของธาตุ ทำเป็นหมวดหมู่ให้เป็นระเบียบ และมีระบบในการจัดเรียงธาตุ วิชาพัฒนาการเกี่ยวกับตารางธาตุ

เริ่มด้วย 1. **โดเบอริเนอร์ (Dobereiner)** ได้จัดตารางธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันมาไว้เป็นหมู่เดียวกัน หมู่ละ 3 ธาตุ โดยเรียงลำดับธาตุทั้งสามด้วยน้ำหนักอะตอมจากน้อยไปมาก พบความสัมพันธ์ของน้ำหนักอะตอม คือ น้ำหนักอะตอมของธาตุที่สองจะเป็นครึ่งหนึ่งของผลรวม น้ำหนักอะตอมของธาตุที่หนึ่งและสอง เช่น คลอรีน โบรมีน และ ไอโอดีน

น้ำหนักอะตอมของโบรมีน =  $\frac{1}{2}$  ( น้ำหนักอะตอมของคลอรีน + น้ำหนักอะตอมของไอโอดีน)

$$\frac{1}{2} ( 35.5 + 127 ) = 81.25$$

ปัจจุบันน้ำหนักอะตอมหรือมวลอะตอมของโบรมีน = 79.90 โดเบอริเนอร์ จึงได้เรียกการจัดเรียงธาตุสามธาตุนี้ว่า "Law of triads" แต่ผลการเรียงธาตุส่วนมากไม่เป็นไปตามกฎ

ต่อมา 2. **นิวแลนด์ (Newlands)** ได้จัดเรียงธาตุต่างๆตามน้ำหนักอะตอมจากน้อยไปมาก โดยเรียงตามแนวนอน พบว่าทุกๆธาตุที่ 8 จะมีสมบัติเหมือนกัน และนำธาตุที่มีสมบัติเหมือนกันมาไว้ด้วยกัน ก็จะได้ตารางการจัดเรียงธาตุมี 7 หมู่ แต่พบว่า บางธาตุจัดเรียงไว้ในตารางจะไม่เป็นไปตามนี้ Newlands เรียกการจัดเรียงธาตุตามที่กล่าวมาว่า "Law of octave "

ต่อมา 3. **แมเยอร์และเมนเดเลฟ** ได้เสนอตารางของการจัดเรียงธาตุขึ้นมาใหม่ทั้ง 2 ตารางคล้ายคลึงกันแต่ตารางธาตุของเมนเดเลฟให้รายละเอียดและคล้ายคลึงกับตารางธาตุในปัจจุบันได้มากกว่า ซึ่งประกอบด้วยธาตุ 7 คาบ 8 หมู่ และแต่ละธาตุในหมู่เดียวกันจะมีความคล้ายคลึงกันในสมบัติทางเคมีและกายภาพ และได้สร้างกฎเกี่ยวกับตารางธาตุขึ้นมา มีใจความว่า

"สมบัติต่างๆของธาตุจะขึ้นอยู่กับน้ำหนักอะตอมของธาตุ โดยมีการเปลี่ยนไปเป็นช่วงๆตามน้ำหนักอะตอมที่เพิ่มขึ้น"

นอกจากนี้ตารางธาตุของเมนเดเลฟได้เว้นช่องไว้เพื่อธาตุที่ยังไม่พบในสมัยนั้นนอกจากนี้ยังได้ทำนายสมบัติต่างๆของธาตุที่ยังขาดหายไปในการจัดเรียงธาตุไว้ด้วย เพื่อเป็นแนวทางให้นักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ใช้ค้นหาต่อไปอีกด้วย

ต่อมา 4. **มอสเลย์ (Moseley)** เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ได้ใช้โครงสร้างอะตอมมาศึกษาการเรียงธาตุพบว่าเลขอะตอมมีส่วนสัมพันธ์กับสมบัติของธาตุมากกว่าน้ำหนักอะตอม มอสเลย์จึงได้เสนอวิธีเรียงธาตุในตารางธาตุขึ้นใหม่ โดยให้เรียงธาตุในตารางตามเลขอะตอมจากน้อยไปมากจะได้ว่าธาตุที่มีสมบัติคล้ายคลึงกันจะอยู่ในหมู่เดียวกัน และเสนอกฎตารางธาตุขึ้นใหม่ว่า "สมบัติต่างๆของธาตุจะขึ้นอยู่กับเลขอะตอมของธาตุ"

**ตารางธาตุปัจจุบัน**

ปัจจุบันได้จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมโดยอาศัยการจัดเรียง"อิเล็กตรอน" จึงแบ่งธาตุออกเป็นหมู่ ( 8 หมู่) และคาบ( 7 คาบ ) ได้ว่า

1. ธาตุในหมู่เดียวกันจะมีวาเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากัน จัดเรียงไว้ในแนวดิ่ง จะมีสมบัติทั้งทางเคมีและกายภาพคล้ายคลึงกัน

หมายเหตุ .∴ วาเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ = เลขหมู่

2. ธาตุในคาบเดียวกันจะมีจำนวนระดับพลังงานเท่ากัน ซึ่งจะจัดเรียงธาตุตามแนวนอนและจะมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่างๆ ต่อเนื่องกันด้วย

**สรุปการศึกษาเรื่องตารางธาตุ จะได้ว่า**

1. เรียงธาตุในตารางธาตุ แบ่งเป็น



1. หมู่ มี 8 หมู่ แบ่งเป็น หมู่ A และ หมู่ B ( แต่ปัจจุบันบางตารางธาตุแบ่งเป็น 18 หมู่ ) ที่สำคัญคือ

หมู่ I อัลคาไล เป็นโลหะ มี 6 ธาตุ

หมู่ II อัลคาไลน์เอิร์ท เป็นโลหะมี 6 ธาตุ

หมู่ 1 Alkali



หมู่ 2 Alkaline earth

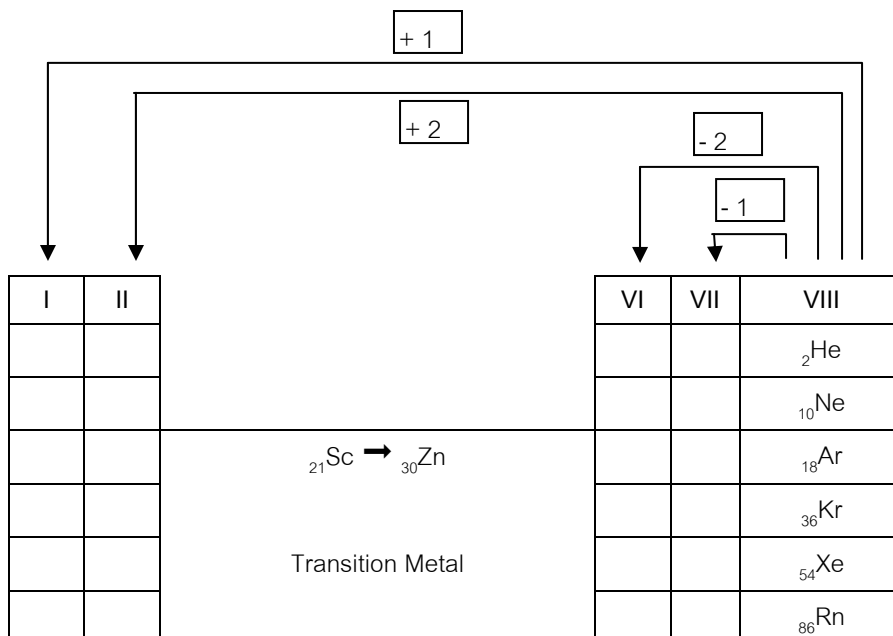


และธาตุที่สำคัญในหมู่ต่างๆ มีดังนี้

หมู่ III	หมู่ IV	หมู่ V	หมู่ VI	หมู่ VII	หมู่ VIII
${}^5\text{B}$ ${}^{13}\text{Al}$	C Si	N P As	O S Se	F(g) Cl(g) Br(l) I(s) halogen	${}^2\text{He}$ ${}^{10}\text{Ne}$ ${}^{18}\text{Ar}$ ${}^{36}\text{Kr}$ ${}^{54}\text{Xe}$ ${}^{86}\text{Rn}$ inert gas

โลหะ

อโลหะ





## 2. การเรียงอิเล็กตรอนของอะตอม

จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอิเล็กตรอน ( $e$ ) ในระดับพลังงานของอะตอมตามโครงสร้างอะตอม กับ จำนวนธาตุในคาบต่างๆมีดังนี้

จำนวน $e/n=2n^2$	จำนวน ธาตุ/คาบ
2	2
8	8
18	8
32	18
-	18
$\leq 8$	32
↓	* คาบ 7 มีธาตุยังไม่ครบ

Valence electron = เลขหมู่

## 3. เลขอะตอม (atomic number)

เลขอะตอม;  $z$  = จำนวนโปรตอน ( $P^+$ ) = จำนวนอิเล็กตรอน ( $e^-$ )

จะได้ความสัมพันธ์กับการจัดเรียง "e" ใน "n" จำนวนธาตุในคาบดังนี้

จำนวน $e/n = 2n^2$	จำนวนธาตุ/คาบ	เลขอะตอมของหมู่ VIII แก๊สเฉื่อย
2	2	2(He) = 2
8	8	10(Ne) = 2,8
18	8	18(Ar) = 2,8,8
32	18	36(Kr) = 2,8,18,8
-	18	54(Xe) = 2,8,18,18,8
$\leq 8$	32	86(Rn) = 2,8,18,32,18,8

พิจารณาการจัดเรียงธาตุ หมู่ VIII I และ VII ดังนี้

หมู่ VIII	หมู่ I	หมู่ VII
${}_2\text{He} = 2$	${}_3\text{Li} = 2,1$	${}_1\text{H} = 1$
${}_{10}\text{Ne} = 2,8$	${}_{11}\text{Na} = 2,8,1$	${}_9\text{F} = 2,7$
${}_{18}\text{Ar} = 2,8,8$	${}_{19}\text{K} = 2,8,8,1$	${}_{17}\text{Cl} = 2,8,7$



#### 4. ขนาดอะตอมและไอออน

- ใช้หลัก
1. โปรตอนเท่ากับแรงดูด, อิเล็กตรอนเท่ากับแรงผลัก
  2. การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน "n" เป็นวงโคจรรอบๆนิวเคลียส
  3. โลหะให้อิเล็กตรอนไป อโลหะรับอิเล็กตรอนมา(หรือใช้ร่วมกัน)

จะได้ว่า ● โลหะให้อิเล็กตรอนไป เกิด

- พันธะ ไอออนิก
- ไอออนบวก (cation)
- ขนาดจะเล็กลง ให้  $e^-$  มากเท่าใดขนาดยิ่งเล็กลง

● อโลหะ รับอิเล็กตรอน มา เกิด

- พันธะไอออนิก(รวมกับโลหะ) , พันธะโคเวเลนต์(รวมกับอโลหะ)
- ไอออนลบ (anion)
- ขนาดจะใหญ่ขึ้น (รับ  $e^-$  มากเท่าใด ขนาดก็จะใหญ่ขึ้น)

พิจารณาค่าต่างๆ ของธาตุ

คาบ 2:	${}_3\text{Li}$	Be	B	C	N	O	F	${}_{10}\text{Ne}$
e/n	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
รัศมี	1.51A	1.11	0.79	0.77	0.11	0.73	0.709	
ion	$\text{Li}^+$	$\text{Be}^{2+}$	$\text{B}^{3+}$	$\text{C}^{4+}$	$\text{N}^{5+}$			
e/n	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>			
รัศมี	0.68	0.31	0.20	0.15	0.11			

$\text{N}^{3-}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{F}^-$
<u>2.8</u>	<u>2.8</u>	<u>2.8</u>
1.71	1.40	1.36

คาบ 3	${}_{11}\text{Na}$	Mg	Al
e/n	2.8.1	2.8.2	2.8.3
รัศมี	1.86	1.60	1.43
ion	$\text{Na}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Al}^{3+}$
e/n	<u>2.8</u>	<u>2.8</u>	<u>2.8</u>
รัศมี	0.95	0.65	0.5

สรุป ขนาดอะตอม

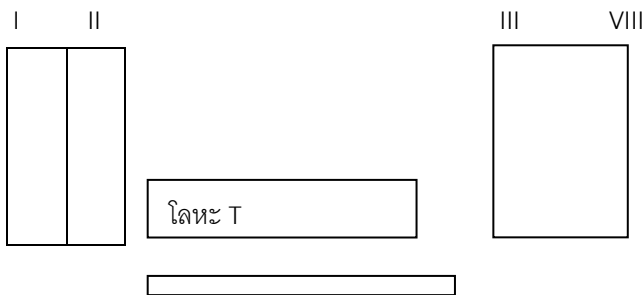
1. ในทุกๆคาบขนาดของหมู่ I ใหญ่สุด
2. ขนาดของไอออนที่มีการจัดเรียง "e" เท่ากัน จะได้ว่า



	$\text{Na}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Al}^{3+}$	และ	$\text{N}^{3-}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{F}^-$
	0.95	0.65	$0.5(A^\circ)$		1.71	1.40	$1.36(A^\circ)$
เรียง e	2.8	2.8	2.8		2.8	2.8	2.8
จำนวน e	$\frac{10}{11}$	$\frac{10}{12}$	$\frac{10}{13}$		$\frac{10}{7}$	$\frac{10}{8}$	$\frac{10}{9}$
จำนวน P	11	12	13		7	8	9

5. ค่า EN, IE และความเป็นโลหะ จะได้ว่า

ตารางธาตุ



ค่า EN, IE ความเป็นโลหะ จะได้ว่า ตามคาบ เพิ่ม  
ตามหมู่ ลด

ใช้ธาตุในคาบ 2, 3 มาศึกษาจะได้ว่า

${}_3\text{Li}$	Be	B	C	N	O	F	${}_{10}\text{Ne}$
-----------------	----	---	---	---	---	---	--------------------

ค่า EN 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

${}_{11}\text{Na}$	Mg	Al	Si	P	S	Cl	${}_{18}\text{Ar}$
--------------------	----	----	----	---	---	----	--------------------

ค่า EN 0.9 1.2 1.5 1.8 2.1 2.5 3.0

- ค่า IE (Ionization Energy) (kJ/mol)

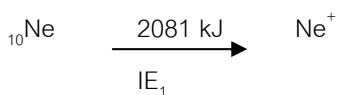
พิจารณา

1. IE ของธาตุ ตามคาบเพิ่ม ตามหมู่ลด

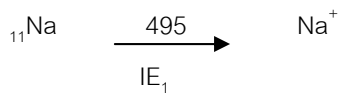
คาบ 2:

${}_3\text{Li}$	Br	B	C
520	900	800	1086
${}_{11}\text{Na}$	Mg	Al	Si
495	738	577	787

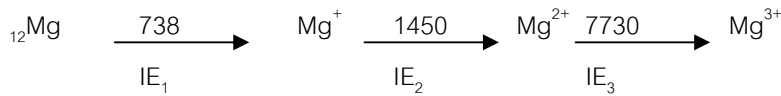
2. ค่า IE ต่ำสุด สูงสุด พิจารณาจากธาตุ (g)



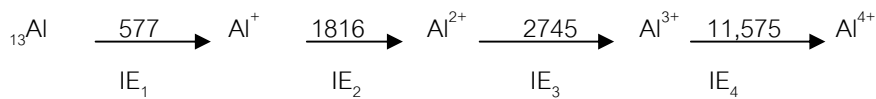
2.8 2.7



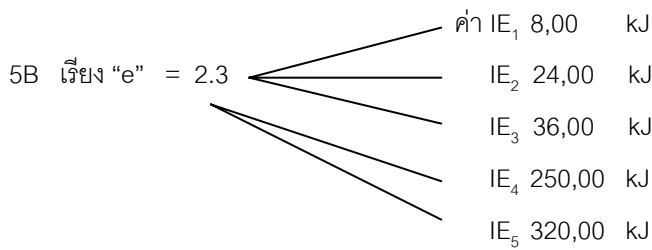
2.8.1                      2.8



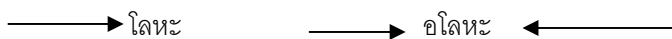
2.82                      2.8.1                      2.8                      2.7



3. ค่า IE ที่เรียงกันตามที่กำหนด จะหาว่าอยู่ในหมู่ใดได้จาก



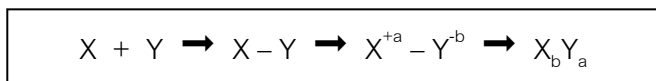
ความเป็นไอโหะ ของธาตุตามคาบเพิ่มตามหมู่ลด



● เลขออกซิเดชัน

- เลขออกซิเดชัน สูงสุดตามเลขหมู่
- เลขออกซิเดชัน ต่ำสุดติดลบครบ 8

${}_{3}\text{Li}$	Be	B		C	N	O	F
+1	+2	+3		+4	+5	+6	+7
						S	Cl
				-4	-3	-2	-1





● **พันธะเคมี**

แรงยึดเหนี่ยวแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล ได้แก่ พันธะโลหะ พันธะอิกอนิก พันธะโคเวเลนต์
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ได้แก่ พันธะไฮโดรเจน แรงระหว่างขั้ว (แรงคูอมบ์) แรงแวนเดอร์วาลส์

ลักษณะการเกิดพันธะเกิดได้โดย :

1. การให้และรับอิเล็กตรอน ได้แก่ พันธะอิกอนิก
2. การใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน ได้แก่ พันธะโลหะ พันธะโคเวเลนต์

1) **พันธะอิกอนิก** เกิดจากการให้และรับอิเล็กตรอนหรือการถ่ายเทอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับอะโลหะโดย

( $\Delta EN > 1.7$ )

**สารประกอบอิกอนิก = โลหะ + อโลหะ**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>โลหะ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นผู้ให้อิเล็กตรอนไป</li> <li>- เกิดไอออนบวก (cation)</li> <li>- เกิดพันธะอิกอนิก (ionic bond)</li> <li>- ขนาดเล็กลง</li> </ul> | <p><b>อโลหะ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นผู้รับอิเล็กตรอนมา</li> <li>- เกิดไอออนลบ (anion)</li> <li>- เกิดพันธะอิกอนิก (ionic bond)</li> <li>- ขนาดใหญ่ขึ้น</li> </ul> |
|---|--|

● **สมบัติของสารประกอบอิกอนิก**

1. เมื่อหลอมเหลว → นำไฟฟ้าได้
2. เมื่อละลาย → ไอออนบวกและไอออนลบแตกตัว → นำไฟฟ้าได้
3. จุดหลอมเหลวสูง

● **พลังงานที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสารประกอบอิกอนิก**

ชนิดของพลังงาน	ประเภท	
1. พลังงานการระเหิด ( $M_{(s)} \rightarrow M_{(g)}$ ) : $E_{sub}$	ดูด	}
2. พลังงานไอออไนเซชัน ( $M \rightarrow M^+$ ) : IE	ดูด	
3. พลังงานสลายพันธะ ( $X_2 \rightarrow 2X$ ) : D	ดูด	}
4. พลังงานสัมพรรคภาพ ( $X + e \rightarrow X^-$ ) : $E_4$	คาย	
5. พลังงานโครงสร้างผลึก ( $M^+ + X^- \rightarrow MX$ ) : $E_5$	คาย	

ของโลหะ

ของอโลหะ

$\Delta H$  = พลังงานในการเกิดสารประกอบอิกอนิก (: คายความร้อน)

$$= E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 = -x \text{ kJ/mol}$$

- การอ่านชื่อแอนไอออน (anions)

- (1) ในกรณีที่ไม่ใช่ออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ให้อ่านลงเสียงท้ายด้วย **ไอดี** (อ่าน ชื่อหน้า + ไอดี (-ide))  
เช่น Cl<sup>-</sup> อ่าน chloride



(2) ในกรณีที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

- กรณีที่ธาตุอะตอมกลางมีเลขออกซิเดชันสูงสุดให้อ่านลงเสียงท้ายด้วย **เอต** (อ่าน ชื่อหน้า + เอต (-ate))  
เช่น  $\text{SO}_4^{2-}$  อ่าน sulfate
- กรณีที่ธาตุอะตอมกลางมีเลขออกซิเดชันต่ำกว่า (มี O ลดลง 1 ตัว) ให้อ่านลงเสียงท้ายด้วย **ไอดี** (อ่าน ชื่อหน้า + ไอดี (-ite)) เช่น  $\text{SO}_3^{2-}$  อ่าน sulfite

- การละลายน้ำของสารประกอบอิออนิก

1. สารที่ละลายน้ำได้ดี คือ สารประกอบของโลหะหมู่ 1, แอมโมเนียม ( $\text{NH}_4^+$ ) และหมู่ไนเตรต ( $\text{NO}_3^-$ )

2. สารที่ไม่ละลายน้ำ คือ

- สารประกอบ C คาร์บอเนต  $\text{CO}_3^{2-}$

- สารประกอบ P ฟอสเฟต  $\text{PO}_4^{3-}$

- สารประกอบ O, S ออกไซด์  $\text{O}^{2-}$  ซัลไฟด์  $\text{S}^{2-}$  ซัลไฟต์  $\text{SO}_3^{2-}$  ไฮดรอกไซด์  $\text{OH}^-$

ซัลเฟต  $\text{SO}_4^{2-}$  ของ  $\text{Pb}^{2+}$  และหมู่ II (ยกเว้น Mg)

- สารประกอบ halogen คลอไรด์  $\text{Cl}^-$  โบรไมด์  $\text{Br}^-$  ไอโอดิด์  $\text{I}^-$  ของ  $\text{Pb}^{2+}$  และ  $\text{Hg}_2^{2+}$  และ  $\text{Ag}^+$

● สารประกอบโคเวเลนต์ ( $\Delta \text{EN} < 1.7$ )

สารประกอบโคเวเลนต์ = อโลหะ + อโลหะ

: ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน

- ชนิดของพันธะ

1. ธาตุเหมือนกัน สร้างพันธะโคเวเลนต์ชนิดไม่มีขั้ว ได้โมเลกุลไม่มีขั้วด้วย เพราะมีค่า EN เท่ากัน

2. ธาตุต่างกัน สร้างพันธะโคเวเลนต์ชนิดมีขั้ว เพราะมีค่า EN ต่างกัน เช่น  $\text{HCl} \Rightarrow \text{H} - \text{Cl}$ ,  
 $\text{CO} \Rightarrow \text{C} \equiv \text{O}$

3. โมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์จะมีขั้วหรือไม่ อาศัยดูตัวล้อมอะตอมกลาง

- ถ้าตัวล้อมอะตอมกลางเหมือนกัน  $\Rightarrow$  โมเลกุลไม่มีขั้ว

- ถ้าตัวล้อมอะตอมกลางต่างกัน  $\Rightarrow$  โมเลกุลมีขั้วแน่นอน

● รูปร่างโมเลกุลที่ควรทราบ

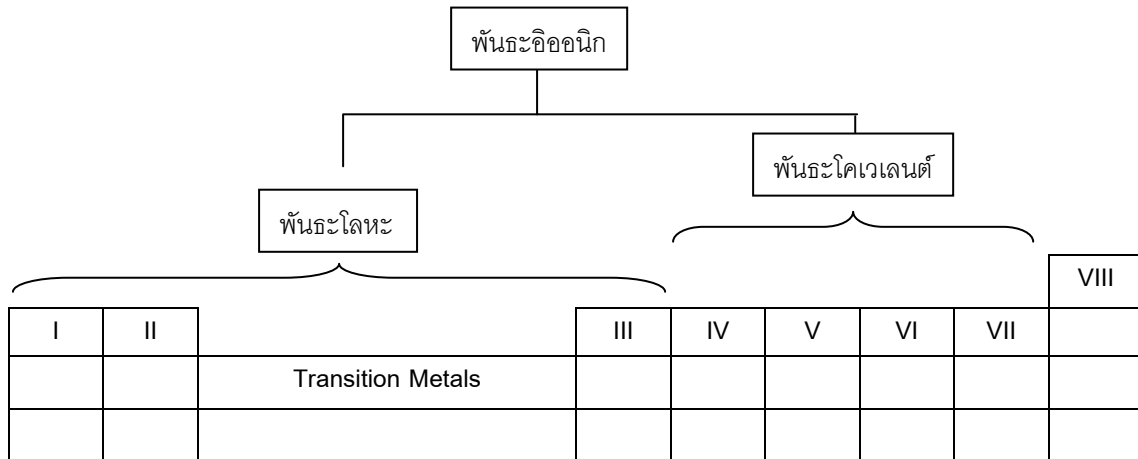
ตัวอย่าง	$\text{H}-\text{Be}-\text{H}$						
รูปร่าง	เส้นตรง	สามเหลี่ยมแบนราบ	ทรงเหลี่ยมสี่หน้า	พีรามิดฐานสามเหลี่ยม	มุมงอ	พีรามิดคู่ฐานสามเหลี่ยม	ทรงเหลี่ยมแปดหน้า
มุม (องศา)	180	120	109.5	107.3	104.5	90, 120	90

\*\* ข้อยกเว้น Be และ B มักจะเกิดเป็นพันธะโคเวเลนต์





- โลหะ (มีพันธะโลหะ)
  - อิเล็กตรอนวิ่งไปทั่ว  $\Rightarrow$  ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน
  - ผลที่เกิดขึ้น
    - (1). จุดหลอมเหลวสูง
    - (2). ตีแผ่เป็นแผ่นบางได้
    - (3). สะท้อนแสงได้



ตัวอย่างข้อสอบ

1. ธาตุ K, L, และ M มีเลขอะตอม 10, 14, และ 20 ตามลำดับธาตุทั้งสามควรจะอยู่ในหมู่ใดและคาบใดตามลำดับ

	หมู่		คาบ		หมู่		คาบ
1.	2,4,8 และ	2.3.4		2.	4,8,2 และ	3.2.4	
3.	4,2,8 และ	4.3.2		4.	8,4,2 และ	2.3.4	

ตอบข้อ 4

เหตุผล. หลักธาตุหมู่ VIII แก๊สเฉื่อย ได้แก่  ${}_2\text{He}$   ${}_{10}\text{Ne}$   ${}_{18}\text{Ar}$   ${}_{36}\text{Kr}$

$\therefore$  ธาตุ K มีเลขอะตอม = 10 อยู่ หมู่ 8 คาบ 2

$\therefore$

2. ธาตุ 2 ธาตุ อยู่ในคาบเดียวกันจะเป็นธาตุขุดใดที่จะอยู่ในหมู่ II และ V

1. ${}_{17}\text{A}$	${}_{37}\text{B}$	2. ${}_{12}\text{X}$	${}_{34}\text{Y}$
3. ${}_{37}\text{Q}$	${}_{38}\text{R}$	4. ${}_{33}\text{A}$	${}_{20}\text{B}$

ตอบข้อ 4

เหตุผล. คำตอบมี 2 ธาตุ แสดงว่า ธาตุหนึ่งต้องเป็นหมู่ II อีกธาตุหนึ่งต้องเป็นหมู่ V

หลัก. ธาตุใดที่มี เลขอะตอมคู่ อยู่ในหมู่คู่

ธาตุใดที่มีเลขอะตอมคี่ อยู่ในหมู่คี่

$33\text{A}$  เรียง  $e^- = 2.8.18.5$  ( V )

$20\text{B}$  เรียง  $e^- = 2.8.8.2$  ( II )



3. ธาตุ A, B, C, D, E, F และ G เป็นธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันโดย ธาตุ A เป็นธาตุที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับสอง ส่วน B เป็นธาตุที่มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุด ธาตุ C ไม่ว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมี ธาตุ D ทำปฏิกิริยากับธาตุ B ได้สารประกอบไอออนิกที่มีสูตร DB ธาตุ D มีเลขอะตอมมากกว่า D อยู่สอง ธาตุ F มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูงกว่าธาตุ H แต่มีขนาดใหญ่กว่า และธาตุ G เป็นไอโคนที่มีความหนาแน่นสูงมาก และมีขนาดเล็กกว่าธาตุ E แต่ใหญ่กว่าธาตุ B

การจัดเรียงธาตุทั้ง 8 จากอะตอมน้อยไปมากข้อใดถูกต้อง

1. D A E H F G B C
2. D A E G F H C B
3. D A E G H F B C
4. D A E G F H B C

ตอบข้อ 4

เหตุผล ถ้ามการเรียงธาตุตามคาบ ตามหา

1. หมู่ VIII ไม่ว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา
2. หมู่ VII มีค่า EN สูงสุด
3. หมู่ I เพราะในทุกๆคาบขนาดหมู่ I ใหญ่สุดเนื่องจากมีแรงดึงดูดหรือโปรตอนในนิวเคลียสน้อยมาก

4. พิจารณา หมู่ และ คาบ ของธาตุ A, B, C, D และ E ต่อไปนี้

ธาตุ	A	B	C	D	E
หมู่	1	2	2	5	6
คาบ	2	3	4	3	2

ขนาดอะตอมเรียงจากใหญ่ไปเล็ก เป็นเป็นไปตามข้อใด

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

ตอบข้อ 3

เหตุผล ในทุกคาบ ขนาดของหมู่ I ใหญ่สุด รองลงมาก็เป็นธาตุหมู่ II

จากโจทย์ให้ C เป็นธาตุในคาบ 4 หมู่ II

5. พิจารณาข้อกำหนดต่างๆ ต่อไปนี้

- ก. ธาตุ A มีสัญลักษณ์นิวเคลียสเป็น  ${}^{39}_{19}\text{A}$
- ข. ธาตุ B มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2,8,8
- ค. ธาตุ X อยู่ในคาบที่ 3 ของตารางธาตุปัจจุบัน ซึ่งมีสูตรประกอบคลอไรด์เป็น  $\text{XCl}_3$
- ง. ธาตุมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนดังนี้ 2.8.6

การเรียงลำดับค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่หนึ่งในข้อใดเป็นข้อถูกต้อง

1.  $B > Y > X > A$
2.  $A > X > Y > B$
3.  $A > Y > X > B$
4.  $B > X > A > Y$

ตอบข้อ 1



เหตุผล ค่า IE ของธาตุตามคาบเพิ่ม ตามหมู่ลด

∴ ค่า  $IE_1$  หมู่ I ต่ำสุด ค่า  $IE_1$  หมู่ VIII สูงสุด

ธาตุหมู่ I คือธาตุ A ในข้อ ก  ${}_{19}A$  เรียง  $e^- = 2.8.8.1$

ธาตุหมู่ VIII คือธาตุ B ในข้อ ข. เรียง  $e^- = 2.8.8$

6. ธาตุ A และธาตุ B อยู่ในคาบเดียวกัน โดย B อยู่ในหมู่ 7A และมีเลขอะตอมมากกว่า A ธาตุ C และ D อยู่ในคาบเดียวกันโดย C เป็นธาตุหมู่ I ส่วน D อยู่ในหมู่เดียวกับธาตุ A โดยเลขอะตอมของ D มากกว่า A และมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับสอง พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุเหล่านี้เปรียบเทียบกันเป็นอย่างไร

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

ตอบข้อ 1

เหตุผล ธาตุ A, B เป็นธาตุอยู่ในคาบเดียวกันโดย B อยู่ในหมู่ 7A และมีเลขอะตอมมากกว่า A

∴ การเรียงธาตุจะได้ว่าธาตุ A มาก่อนธาตุ B ซึ่ง A อยู่ในหมู่เดียวกับ D = II

∴ ค่า IE ของ B ต้องมากกว่า A โอกาสถูกข้อ 1,2

ธาตุ C, และ D อยู่ในคาบเดียวกัน โดย C เป็นหมู่ I

∴ ค่า IE ของหมู่ I ต่ำสุด

∴ การเรียง IE , ของ C ที่มีค่าน้อยสุดอยู่ท้ายสุด

7. ธาตุ P, Q, R, S และ T เป็นธาตุสมมุติมีเลขอะตอม 7, 14, 15, 16, และ 33 ตามลำดับ ธาตุใดบ้างที่มีสมบัติแตกต่างกันไปจากธาตุ T

1. Q และ S เท่านั้น                      2. P และ R เท่านั้น  
 3. Q , R และ S เท่านั้น                4. P,Q, R และ S เท่านั้น

ตอบข้อ 1

เหตุผล  ${}_{7}P$        ${}_{15}Q$        ${}_{33}T$  มีเลขอะตอมคี่ อยู่ในหมู่คี่

${}_{14}Q$        ${}_{16}S$                       มีเลขอะตอมคู่ อยู่ในหมู่คู่

∴ Q และ S อยู่คนละหมู่กับธาตุ T ต้องมีสมบัติต่างกัน

8. กำหนดค่าพลังงานไอออไนเซชัน (kJ/mol) ของธาตุ X , Y และ Z ซึ่งเป็นธาตุสมมุติดังนี้

ธาตุ	$IE_1$	$IE_2$	$IE_3$	$IE_4$	$IE_5$
X	520	720	1200		
Y	900	1850	1500	2100	
Z	800	2400	3700	25000	32000

ธาตุใดสามารถรวมกับฟอสเฟตในอัตราส่วน 3 ต่อ 2 และธาตุใดสามารถรวมกับน้ำได้ว่องไวที่สุดตามลำดับ

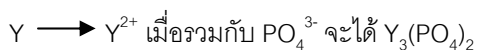


1. Y และ X      2. Y และ Z      3. Z และ X      4. Z และ Y

ตอบข้อ 1

เหตุผล โจทย์บอกว่าค่า IE ต่ำสุดต่างค่า IE จะได้ว่า X เป็นธาตุหมู่ I ธาตุ Y เป็นธาตุหมู่ II และ Z เป็นธาตุหมู่ III

∴ ธาตุ หมู่ I ทำปฏิกิริยากับน้ำได้ว่องไวและรุนแรง ก็คือธาตุ X โอกาสถูกข้อ 1 และ 3 แต่ธาตุ



9. พันธะที่เรียงตามสมบัติที่เป็นไอออนิก จากมากไปหาน้อยในสารประกอบ  $F_2$ , HF และ CsF มีดังนี้

- 1) H-F, F-F, Cs-F                      2) Cs-F, H-F, F-F  
3) F-F, Cs-F, H-F                      4) F-F, H-F, Cs-F

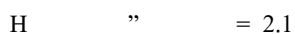
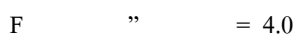
เหตุผล สารประกอบไอออนิก = โลหะ + อโลหะ จะมีความเป็นไอออนิกมากที่สุด

หรือพิจารณาผลต่างค่า EN ดังนี้

$$\text{ไอออนิก} < \Delta EN < \text{โควาเลนต์}$$

1.7

ในที่นี้ Cs เป็นโลหะ มีค่า  $EN = 0.7$



ตอบข้อ 2

10. สารประกอบในข้อใด มีจำนวนโมเลกุลไม่มีขั้วเป็น 2 เท่าของโมเลกุลมีขั้ว

- 1)  $CHCl_3$ ,  $CCl_4$ , HCl                      2)  $CCl_4$ ,  $NH_3$ ,  $SiH_4$   
3)  $PCl_3$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$                       4)  $CH_4$ ,  $SO_2$ ,  $CH_3Cl$

เหตุผล ถ้ามโมเลกุลไม่มีขั้ว = 2 เท่าของโมเลกุลมีขั้ว

หลัก ตามทฤษฎีการประกอบของหมู่ IV ที่มีตัวล้อมเหมือนกัน

ได้แก่  $CCl_4$  และ  $SiH_4$  เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

ตอบข้อ 2

11. (Ent. มี.ค. '46) สารในข้อใดที่อะตอมกลางของสารทั้งสองมีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวไม่เท่ากัน แต่เมื่อรวมกันจะได้ 4 คู่

1.  $PBr_3$  ,  $ClF_3$                       2.  $H_2O$  ,  $H_2S$   
3.  $PCl_3$  ,  $I_3^-$                       4.  $PCl_5$  ,  $SF_4$

วิเคราะห์โจทย์ โจทย์ถามอิเล็กตรอนคู่ว่างของอะตอมกลาง

หลัก 1. ให้หาว่าธาตุที่เป็นอะตอมกลางอยู่หมู่ใด

2. ทุกธาตุเกิดสารประกอบสร้างพันธะโดยการรับหรือให้ หรือใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน จะต้องใช้ Valence electron ครบ 8 จึงจะเป็นไปตามกฎแปด (Octet rule)

วิธีทำ 1.                       $PCl_3$                                        $ClF_3$   
P เป็นอะตอมกลาง (V)                      Cl เป็นอะตอมกลาง (VII)



P มี Valence electron = 5e

สร้าง 3 พันธะกับ Br = 3e

∴ P เหลือ e = 2e  
= 1 คู่

Cl มี Valence electron = 7e

สร้าง 3 พันธะกับ F = 3e

∴ Cl เหลือ e = 4e  
= 2 คู่

2.

H<sub>2</sub>O

O เป็นอะตอมกลาง (VI)

O มี Valence electron = 6e

สร้าง 2 พันธะกับ H = 2e

∴ O มี e เหลือ = 4e  
= 2 คู่

H<sub>2</sub>S

S เป็นอะตอมกลาง (VI)

S มี Valence electron = 6e

สร้าง 2 พันธะกับ H = 2e

∴ S มี e เหลือ = 4e  
= 2 คู่

3.

PCl<sub>3</sub>

P เป็นอะตอมกลาง (V)

P มี Valence electron = 5

สร้าง 3 พันธะกับ Cl = 3

∴ P เหลือ e = 2  
= 1 คู่

I<sub>3</sub><sup>-</sup>

I เป็นอะตอมกลาง (VII)

I มี Valence electron = 7

I รับ e มา = 1

รวม = 8

สร้าง 2 พันธะกับ I = 2

∴ I เหลือ e = 6  
= 3 คู่

ข้อนี้จึงเป็นข้อถูก

4.

PCl<sub>5</sub>

P เป็นอะตอมกลาง (V)

P มี Valence electron = 5

สร้าง 5 พันธะกับ Cl = 5

P ไม่มี e เหลือ

SF<sub>4</sub>

S เป็นอะตอมกลาง (VI)

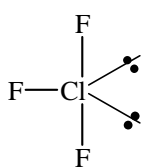
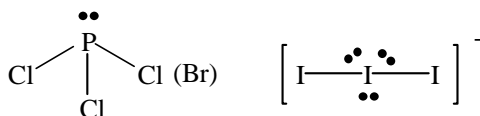
S มี Valence electron = 6

สร้าง 4 พันธะกับ F = 4

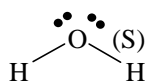
∴ S มี e เหลือ = 2

= 1 คู่

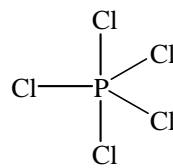
โครงสร้างข้อถูกคือ ข้อ 3 และของสารอื่นๆ



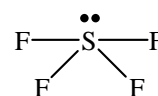
T shaped



งอโค้ง



ปิระมิดคู่  
ฐานสามเหลี่ยม



seesaw