

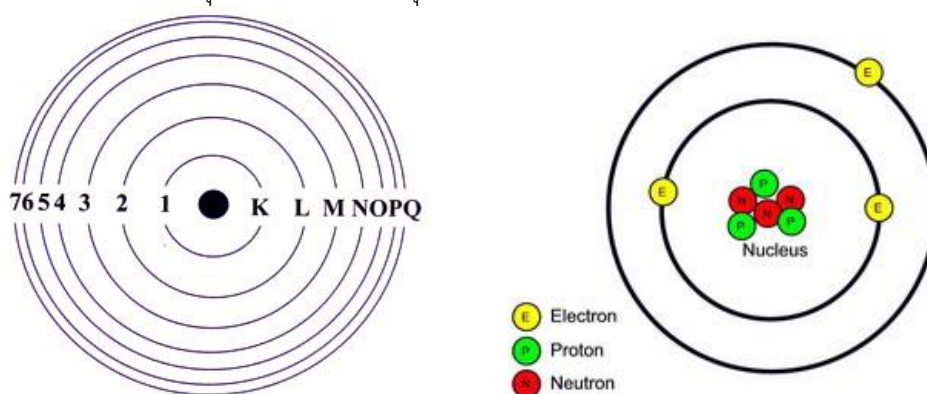
1.4 อนุภาคมูลฐานของอะตอม (Fundamental particle of atom) : หมายถึง อนุภาคที่เป็นองค์ประกอบของอะตอม ได้แก่ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน ซึ่งมีสัญลักษณ์ มวล มวลเปรียบเทียบ และประจุไฟฟ้าดังนี้

อนุภาคมูลฐาน	สัญลักษณ์	มวล (กิโลกรัม)	มวลเปรียบเทียบกับอิเล็กตรอน	ประจุไฟฟ้า (คูลอมบ์)	ชนิดประจุไฟฟ้า
โปรตอน (Proton)	P	1.672×10^{-27}	1836	$1.602 \times$	+
นิวตรอน (Neutron)	N	1.674×10^{-27}	1839	0	0
อิเล็กตรอน (Electron)	e	9.109×10^{-31}	1	-1.602×10^{-19}	-

ตารางที่ 2 แสดงอนุภาคมูลฐานของอะตอมของธาตุ

หมายเหตุ e เท่ากับขนาดของประจุทางอิเล็กตรอน คือ 1.602×10^{-19}

ภายในอะตอมของธาตุมีโปรตอนกับนิวตรอนอยู่ตรงกลางของอะตอมในส่วนที่เรียกว่า “นิวเคลียส” ซึ่งเป็นมวลส่วนใหญ่ของอะตอม โดยมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบนอกนิวเคลียสเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นเรียกว่า “ระดับพลังงาน (energy level)” อิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานมีพลังงานไม่เท่ากัน วงในสุดจะมีพลังงานต่ำสุด และอิเล็กตรอนวงนอกสุดมีพลังงานมากที่สุด



ภาพที่ 3 ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนตามแบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบว์

1.5 สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ (Nuclear Symbols) : หมายถึง สัญลักษณ์ของธาตุที่เขียนแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานของอะตอม หรือเป็นการระบุสัญลักษณ์ของธาตุโดยแสดงจำนวนโปรตอน (P^+), นิวตรอน (n) และอิเล็กตรอน (e^-) ให้เห็นดังภาพ

เลขมวล (จำนวนโปรตอน + จำนวนนิวตรอน)



เลขอะตอม (จำนวนโปรตอน)

- เลขมวล (Mass Number) หมายถึง เลขจำนวนเต็มที่แสดงจำนวนโปรตอนและนิวตรอนในนิวเคลียสของธาตุ
- เลขอะตอม (Atomic Number) หมายถึง เลขจำนวนเต็มที่แสดงจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสของธาตุ
- มวลอะตอม (Atomic Mass / Atomic Weight) หมายถึง เลขทศนิยมอย่างน้อย 4 ตำแหน่ง บอกถึงจำนวนเท่าของน้ำหนักอะตอมนั้น เทียบกับค่ามาตรฐาน (ไม่มีหน่วย)

ภาพที่ 4 แสดงสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

ในอะตอมที่เป็นกลาง

เลขอะตอม = จำนวนโปรตอน = จำนวนอิเล็กตรอน

สำหรับอะตอมที่ไม่เป็นกลาง เราเรียกว่า ไอออน (ion) ซึ่งอาจเป็นไอออนบวก (cation) หรือไอออนลบ (anion) เลขอะตอมยังมีค่าเท่ากับจำนวนโปรตอน แต่จะไม่เท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน

ไอออนบวก (cation) เกิดจากการที่อะตอมเป็นกลางสูญเสียอิเล็กตรอนออกไป ส่วนที่เหลืออยู่หลังจากสูญเสียอิเล็กตรอนออกไป จะมีประจุบวกขึ้นมาเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่เสียไป

ไอออนลบ (anion) เกิดจากการที่อะตอมเป็นกลางรับอิเล็กตรอนเข้ามา ส่วนที่เหลืออยู่หลังจากรับอิเล็กตรอนเข้ามา จะมีประจุลบเกิดขึ้นเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่รับเข้ามา ตัวอย่างเช่นดังตาราง

ไอออนบวก (Cation)				ไอออนลบ (anion)			
สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอออน	จำนวนอนุภาคมูลฐาน			สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอออน	จำนวนอนุภาคมูลฐาน		
	โปรตอน	อิเล็กตรอน	นิวตรอน		โปรตอน	อิเล็กตรอน	นิวตรอน
${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$ (เสียไป 3 e-)	13	10	14	${}_{7}^{14}\text{N}^{3-}$ (รับ e- มา 3 e-)	7	10	7

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอออนบวกและไอออนลบ

ข้อสังเกตเกี่ยวกับเลขมวล , เลขอะตอม และมวลอะตอม

1. ธาตุเดียวกันเลขอะตอมเท่ากัน ธาตุต่างกันเลขอะตอมต่างกันเสมอ
2. ธาตุเดียวกันไม่จำเป็นต้องมีเลขมวลเท่ากัน (เรียกว่าไอโซโทป)
3. ธาตุต่างก็อาจมีเลขมวลเท่ากันได้ (เรียกว่าไอโซโทน)
4. โดยปกติ ธาตุที่เป็นกลางทางไฟฟ้า จะมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับจำนวนโปรตอน นั่นคือ เลขอะตอม

อาจบอกจำนวนอิเล็กตรอนได้ด้วย แต่เมื่ออะตอมของธาตุไม่เป็นกลางทางไฟฟ้า จะมีจำนวนโปรตอนเท่าเดิมแต่มีจำนวนอิเล็กตรอนไม่เท่าโปรตอน โดยธาตุที่ติดประจุบวก แสดงว่าจำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่าโปรตอน และธาตุที่ติดประจุลบ แสดงว่าจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่าโปรตอน

ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอโซอิเล็กทรอนิกส์

1. ไอโซโทป (Isotope) หมายถึง ธาตุเดียวกันที่มีจำนวนนิวตรอนไม่เท่ากัน (เลขมวลไม่เท่ากัน)
2. ไอโซโทน (Isotone) หมายถึง ธาตุคนละธาตุกันที่บังเอิญมีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน
3. ไอโซบาร์ (Isobar) หมายถึง ธาตุคนละธาตุกันที่บังเอิญมีเลขมวลเท่ากัน
4. ไอโซอิเล็กทรอนิกส์ (Isoelectronic) หมายถึง ธาตุคนละธาตุกันที่บังเอิญมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากัน (ตัวหนึ่งติดประจุ)

เทคนิคการจำ

ไอโซโทป	=	โปรตอนเท่ากัน
ไอโซโทน	=	นิวตรอนเท่ากัน
ไอโซบาร์	=	ข้างบนเท่ากัน
ไอโซอิเล็กทรอนิกส์	=	อิเล็กตรอนเท่ากัน

เช่น ${}_{6}^{12}\text{C}$ และ ${}_{6}^{14}\text{C}$ เป็น ไอโซโทปกัน
 ${}_{6}^{13}\text{C}$ และ ${}_{7}^{14}\text{N}$ เป็น ไอโซโทนกัน
 ${}_{11}^{24}\text{Na}$ และ ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ เป็น ไอโซบาร์กัน
 ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ และ ${}_{9}^{19}\text{F}^{-}$ เป็น ไอโซอิเล็กทรอนิกกัน



ใบงานที่ 1.2 เรื่อง สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ (Fundamental particle of atom)

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ความรู้ที่เรียนมาตอบคำถามต่อไปนี้

- จงหาเลขอะตอมของธาตุต่อไปนี้
 - X^- มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับ 18 เลขอะตอม คือ.....
 - X^{2+} มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับ 18 เลขอะตอม คือ.....
- จงหาเลขมวลของธาตุต่อไปนี้
 - ${}_{24}\text{Cr}^{3+}$ มีนิวตรอนน้อยกว่านิวตรอนของ ${}_{25}^{55}\text{Mn}^{4+}$ อยู่ 2 นิวตรอน เลขมวล คือ.....
 - X^{3+} มีอิเล็กตรอน 10 อิเล็กตรอน มีนิวตรอน 14 นิวตรอน เลขมวล คือ.....
 - ${}_{19}X^-$ มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับนิวตรอนของ ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ เลขมวล คือ.....
 - X มีเลขมวลเป็น 3 เท่าของ ${}_{6}^{12}\text{C}$ เลขมวล คือ.....
 - ${}_{11}X^+$ มีจำนวนนิวตรอนมากกว่าอิเล็กตรอน 2 อิเล็กตรอน เลขมวล คือ.....
- สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุใดต่อไปนี้ เป็นไอโซโทป ไอโซโทน และไอโซบาร์กัน

${}_{7}^{14}\text{N}$ ${}_{8}^{16}\text{O}$ ${}_{8}^{17}\text{O}$ ${}_{9}^{17}\text{F}$ ${}_{10}^{19}\text{Ne}$

 - ไอโซโทป คือ.....
 - ไอโซโทน คือ.....
 - ไอโซบาร์ คือ.....
- จงเติมตัวเลขในตารางที่ว่างอยู่ให้ครบทุกช่อง (เลขอะตอมของธาตุสามารถเปิดดูจากตารางธาตุได้)

4.1 จงเติมตัวเลขในตารางให้ถูกต้อง

จำนวนโปรตอน	จำนวนนิวตรอน	จำนวนอิเล็กตรอน	เลขอะตอม	เลขมวล
32	.....	.....	.....	73
.....	14	14	.....	.....
.....	.....	.....	28	59
48	64	.....	.....	.....
.....	115	.....	77	.....

4.2 จากตัวอย่างธาตุจงเติมตัวเลขในตารางให้ถูกต้อง

ธาตุ	เลขอะตอม	เลขมวล	จำนวนโปรตอน	จำนวนนิวตรอน	จำนวนอิเล็กตรอน
Bromine-81	.....	81	.....	.....	.....
Boron-11	5	.....	.....	.....	.....
${}^{35}\text{Cl}$	17	.....	.....	.....	.....
${}^{52}\text{Cr}$	.....	52	.....	.....	.....
Ni-60	.....	.....	.....	.....	.....
Sr-90	.....	.....	.....	.....	.....
Lead-206	.....	.....	.....	.....	.....

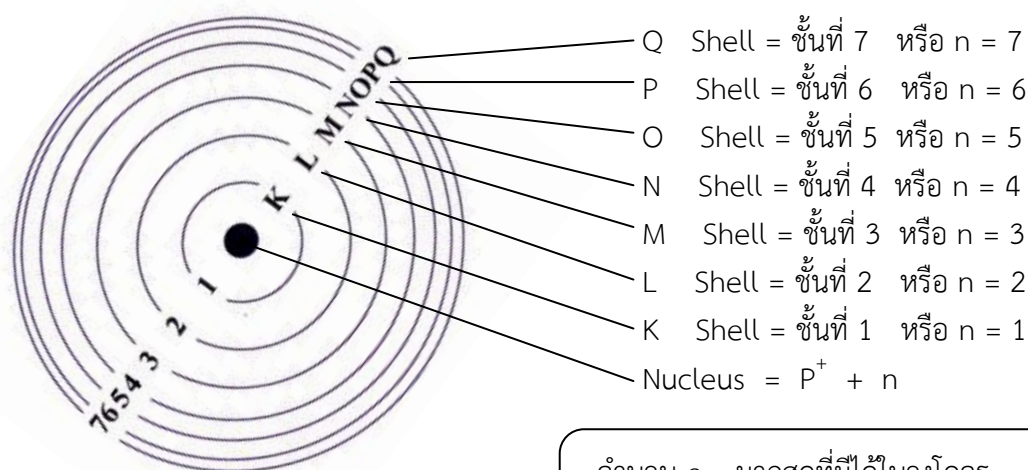
1.6 การจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ :

หลักการในการจัดเรียงอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานเป็นดังนี้

1) ในระดับพลังงานต่างๆ จะมีอิเล็กตรอนได้ไม่เกิน $2n^2$ เมื่อ n คือ ระดับพลังงาน เมื่อแทนค่า n ลงใน $2n^2$ ก็สามารถทราบจำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้สูงสุด ดังตาราง

ระดับพลังงาน	จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุด
$n = 1$	$2 \times 1^2 = 2$
$n = 2$	$2 \times 2^2 = 8$
$n = 3$	$2 \times 3^2 = 18$
$n = 4$	$2 \times 4^2 = 32$
$n = 5$	$2 \times 5^2 = 50$
$n = 6$	$2 \times 6^2 = 72$
$n = 7$	$2 \times 7^2 = 98$

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้สูงสุดในระดับพลังงานต่างๆ



ภาพที่ 5 ระดับพลังงานต่างๆ ของธาตุ

จำนวน e^- มากสุดที่มีได้ในวงโคจร = $2n^2$
 เมื่อ n = เลขชั้นของวงโคจร

2) อิเล็กตรอนต้องถูกจัดเข้าไปในระดับพลังงานต่ำสุด ($n = 1$) จนเต็มแล้วจึงจะเข้าไปอยู่ในระดับพลังงานสูงขึ้นไป ($n = 2, n = 3, \dots$) ตามลำดับ

3) จำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุด เรียกว่า เวเลนซ์อิเล็กตรอน (valence electron) มีได้ไม่เกิน 8 อิเล็กตรอน และจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานวงถัดจากวงนอกสุดเข้ามามีได้ไม่เกิน 18 อิเล็กตรอน

4) จำนวนระดับพลังงานของอะตอมของธาตุจะบอกถึง “คาบ” และจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนจะบอกถึง “หมู่” ของธาตุ

เงื่อนไขการจัดเรียงอิเล็กตรอน

- จัดเรียงอิเล็กตรอนเข้าระดับพลังงานที่ต่ำกว่าก่อน ($K \Rightarrow L \Rightarrow M \Rightarrow N \Rightarrow O \Rightarrow P \Rightarrow Q$)
- อิเล็กตรอนวงนอกสุด (Valence electron) ต้องมีอิเล็กตรอนไม่เกิน 8 ตัว
- จำนวนอิเล็กตรอนซ้ำกันได้ 1 ครั้ง และถอยหลังได้ แต่ห้ามถอยข้ามชั้น

ตัวอย่างการจัดเรียงอิเล็กตรอน : (ดูจำนวนอิเล็กตรอนได้จากเลขอะตอม)

- ${}_{9}\text{F} = 2, 7$
- ${}_{20}\text{Ca} = 2, 8, 8, 2$
- ${}_{33}\text{As} = 2, 8, 18, 5$
- ${}_{54}\text{Xe} = 2, 8, 18, 18, 8$
- ${}_{9}\text{F}^- = 2, 8$
- ${}_{20}\text{Ca}^{2+} = 2, 8, 8$

