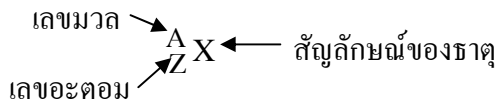
5.2.1 สัญลักษณ์นิวเคลียร์ (Nuclear Symbol)

สัญลักษณ์ของธาตุ คืออักษรย่อที่ใช้แทนการเรียกชื่อธาตุ ได้จากอักษรตัวแรกหรือตัวแรกและตัวถัดไปในภาษาอังกฤษหรือภาษาละติน เช่น ธาตุฮีเลียม ใช้สัญลักษณ์ He ซึ่งย่อมาจากภาษาอังกฤษว่า Helium ธาตุเงิน (Silver) ใช้สัญลักษณ์ Ag ย่อมาจากภาษาละตินว่า Argentum เป็นต้น

สัญลักษณ์นิวเคลียร์เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงเลขมวลและเลขอะตอมของธาตุ ซึ่งทำให้ทราบอนุภาคมูลฐานของอะตอม มีวิธีการเขียนคือเขียนตัวอักษรสัญลักษณ์ของธาตุแล้วเขียนเลขอะตอมไว้ด้านล่างซ้ายของตัวอักษร และเขียนเลขมวลไว้ด้านบนซ้ายของตัวอักษร



5.2.2 เลขอะตอม

เลขอะตอม (Atomic number) คือจำนวนโปรตอนที่นิวเคลียสของธาตุ เลขอะตอมเป็นค่าเฉพาะตัวของธาตุ ธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขอะตอมต่างกัน

ธาตุที่เป็นกลางทางไฟฟ้ามีอนุภาคของโปรตอนเท่ากับอิเล็กตรอน เลขอะตอมจึงแสดงจำนวนโปรตอนซึ่งเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน

> เนื่องจาก อะตอมของธาตุทุกชนิดเป็นกลาง ดังนั้น
> เลขอะตอม (Z) = จำนวนโปรตอน = จำนวนอิเล็กตรอน

5.2.3 เลขมวล

เลขมวล (Mass number) เป็นผลรวมของจำนวนโปรตอนและนิวตรอนที่นิวเคลียสในอะตอมของธาตุ

> เลขมวล = จำนวนโปรตอน + จำนวนนิวตรอน
>
> สัญลักษณ์ $A = p + n$

วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการกาญจนบุรี

ตัวอย่างเช่น $^{19}_{9}F$ จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ F แสดงถึงธาตุฟลูออรีนมีเลขมวลเท่ากับ 19 และมีเลขอะตอมเท่ากับ 9 ดังนั้นจึงมี 9 โปรตอน และ 9 อิเล็กตรอน ส่วนนิวตรอนมี 10 นิวตรอน เนื่องจากผลบวกของโปรตอนและนิวตรอนเท่ากับ 19 ดังนั้นจำนวนนิวตรอนจึงเท่ากับเลขมวลลบเลขอะตอม ซึ่งเท่ากับ 19-9

5.2.4 ไอออน (Ion)

ไอออน คืออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า แบ่งเป็น 2 ชนิด คือไอออนบวกและไอออนลบ โดยทั่วไปอะตอมจะมีสมบัติเป็นกลางทางไฟฟ้า เนื่องจากมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอน ทำให้มีจำนวนไม่เท่ากับจำนวนโปรตอน จะทำให้เปลี่ยนไปเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เรียกว่า “ไอออน” ดังนี้

5.2.4.1 ไอออนบวก (Cation) เกิดจากอะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้าเสียอิเล็กตรอนให้แก่อะตอมอื่น ทำให้ประจุลบน้อยกว่าประจุบวก ดังตัวอย่างในตารางต่อไปนี้

อะตอมที่เป็นกลาง	จำนวนอิเล็กตรอนที่เสีย	ไอออนบวก
$_{11}Na$	1	$_{11}Na^{+}$
$_{12}Mg$	2	$_{12}Mg^{2+}$
$_{13}Al$	3	$_{13}Al^{3+}$

5.2.4.2 ไอออนลบ (Anion) เกิดจากอะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้ารับอิเล็กตรอนจากอะตอมอื่น ทำให้มีประจุลบมากกว่าประจุบวก โดยมีมากกว่าอยู่เท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่รับเข้ามา ดังตัวอย่างในตาราง

อะตอมที่เป็นกลาง	จำนวนอิเล็กตรอนที่รับ	ไอออนบวก
$_{17}Cl$	1	$_{17}Cl^{-}$
$_{8}O$	2	$_{8}O^{2-}$
$_{16}S$	2	$_{16}S^{2-}$
$_{7}N$	3	$_{7}N^{3-}$

5.2.5 ไอโซโทป (Isotope)

ไอโซโทป หมายถึงอะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน มีเลขอะตอมเดียวกัน แต่มีเลขมวลต่างกันเนื่องจากจำนวนนิวตรอนต่างกัน ตัวอย่างเช่น ธาตุไฮโดรเจนมี 3 ไอโซโทป คือ ${}_{1}^{1}\mathrm{H}$ เรียก โปรเทียม (Protium) ${}_{1}^{2}\mathrm{H}$ เรียก ดิวทีเรียม (Deuterium) ${}_{1}^{3}\mathrm{H}$ เรียก ทริเทียม (Tritium) ธาตุคาร์บอนมี 3 ไอโซโทป คือ ${}_{6}^{12}\mathrm{C}$, ${}_{6}^{13}\mathrm{C}$ และ ${}_{6}^{14}\mathrm{C}$

การเรียกชื่อโดยระบุว่าเป็นไอโซโทปใด ให้เรียกชื่อธาตุแล้วตามด้วยเลขมวล

ไอโซโทปของธาตุ	การเรียกชื่อ
${}_{6}^{13}\mathrm{C}$	คาร์บอน-13 (C-13)
${}_{7}^{14}\mathrm{N}$	ไนโตรเจน-14 (N-14)
${}_{8}^{18}\mathrm{O}$	ออกซิเจน-18 (O-18)
${}_{92}^{237}\mathrm{U}$	ยูเรเนียม-237 (U-237)

5.2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างสัญลักษณ์นิวเคลียร์กับอนุภาคมูลฐานของอะตอม

เมื่อกำหนดสัญลักษณ์นิวเคลียร์มาให้ สามารถหาอนุภาคมูลฐานของอะตอมได้ดังนี้

สัญลักษณ์นิวเคลียร์	**อนุภาคมูลฐานของอะตอม**
${}_{9}^{19}\mathrm{F}$	โปรตอน = 9 อิเล็กตรอน = 9 นิวตรอน = 19-9 = 10
${}_{9}^{19}\mathrm{F}^{-}$	โปรตอน = 9 อิเล็กตรอน = 10 นิวตรอน = 19-9 = 10
${}_{12}^{24}\mathrm{Mg}$	โปรตอน = 12 อิเล็กตรอน = 12 นิวตรอน = 24-12 = 12

สัญลักษณ์นิวเคลียร์	อนุภาคมูลฐานของอะตอม
$^{24}_{12}Mg^{2+}$	โปรตอน = 12 อิเล็กตรอน = 10 นิวตรอน = 24-12 = 12
$^{7}_{3}Li$	โปรตอน = 3 อิเล็กตรอน = 3 นิวตรอน = 7-3 = 4
$^{204}_{82}Pb$	โปรตอน = 82 อิเล็กตรอน = 82 นิวตรอน = 204-82 = 122
$^{107}_{47}Ag$	โปรตอน = 47 อิเล็กตรอน = 47 นิวตรอน = 107-47 = 60
$^{30}_{14}Si$	โปรตอน = 14 อิเล็กตรอน = 14 นิวตรอน = 30-14 = 16

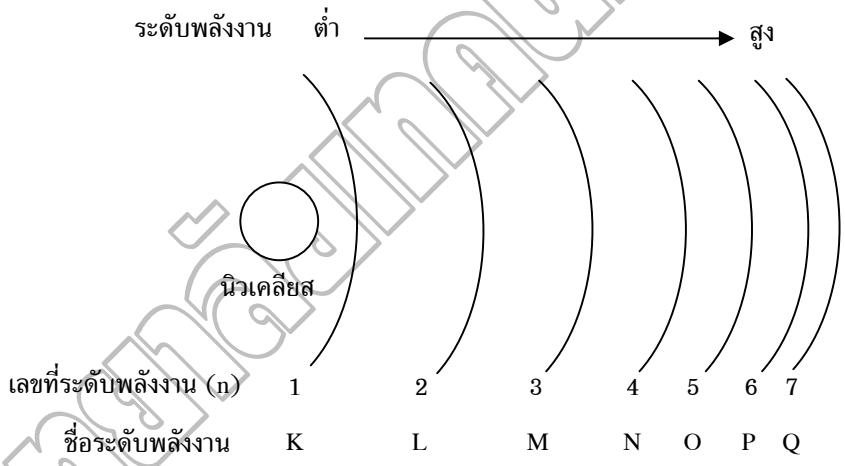
กิจกรรม 5.1 จงเติมข้อมูลในตารางให้ถูกต้อง

ธาตุ	จำนวนโปรตอน	จำนวนนิวตรอน	จำนวนอิเล็กตรอน	เลขอะตอม	เลขมวล	สัญลักษณ์นิวเคลียร์
Ca	20				40	
P						$^{31}_{15}P$
Cl				17	35	
Ni-60		32				$^{60}_{28}Ni$
Cr			24		52	$^{52}_{24}Cr$
Fe	26	30				

5.3 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

จากแบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์ เกี่ยวกับค่าพลังงานของเส้นสเปกตรัมที่ได้จากการเผาธาตุและสารประกอบ ทำให้ทราบว่าอิเล็กตรอนอยู่รอบนิวเคลียสเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นมีพลังงานไม่เท่ากัน อิเล็กตรอนชั้นที่อยู่ใกล้นิวเคลียสมากที่สุดมีพลังงานต่ำกว่าชั้นที่อยู่ห่างจากนิวเคลียส อิเล็กตรอนวงนอกสุดมีพลังงานมากที่สุด เรียกว่าเวเลนซ์อิเล็กตรอน (Velence electron) และจากการศึกษาค่าพลังงานไอออไนเซชัน ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้ดึงอิเล็กตรอนให้หลุดจากอะตอมในสถานะแก๊ส ทำให้ทราบว่าอิเล็กตรอนในระดับพลังงานเดียวกันมีค่าใกล้เคียงกัน อิเล็กตรอนต่างระดับพลังงานมีพลังงานต่างกันมาก ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้เป็นหลักในการจัดเรียงอิเล็กตรอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

5.3.1 อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นชั้น โดยระดับพลังงานที่อยู่ใกล้นิวเคลียสเป็นระดับพลังงานต่ำสุด ระดับพลังงานที่อยู่ห่างจากนิวเคลียสเป็นระดับพลังงานที่มีพลังงานสูงขึ้น ซึ่งระดับพลังงานมีได้ถึง 7 ระดับ นับจากนิวเคลียสออกไป มีชื่อเรียกดังนี้



5.3.2 ระดับพลังงานต่ำอิเล็กตรอนอยู่ห่างกันมากกว่าระดับพลังงานที่สูงขึ้น

5.3.3 อิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานมีจำนวนไม่เท่ากัน จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้สูงสุดในแต่ละระดับพลังงาน มีค่าเท่ากับ $2n^2$ เมื่อ n คือเลขที่ระดับพลังงาน ดังนี้