



กิจกรรมสะเต็มศึกษา

STEM Education

เรื่อง โครงสร้างและขนาดอะตอม



จัดทำโดย

นางสาวระพีพรรณ เหลือสีบชาติ

นางสาวนิศารัตน์ ศรีทะลัษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนปราจีนกัลยาณี

ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ใบกิจกรรม เรื่อง โครงสร้างและขนาดอะตอม
ครูระพีพรรณ เหลือสีบชาติและครูนิศารัตน์ ศรีทะล็บ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กิจกรรมขยี้กระดาษ ออกแบบและสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายโครงสร้างและขนาดอะตอม



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ออกแบบและสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายโครงสร้างและขนาดอะตอม
2. อธิบายความสัมพันธ์ของกิจกรรมกับโครงสร้างและขนาดอะตอม

วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษ A4 ที่ไม่ใช่แล้ว
2. ไม้บรรทัด
3. ตาตาราง
4. ยางรัดแกง
5. กระดาษเทา-ขาว

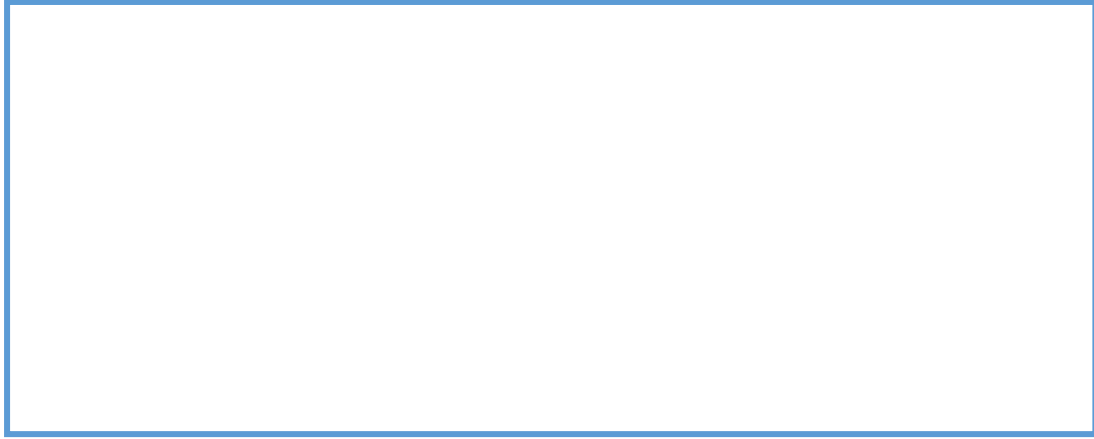
วิธีการดำเนินการ

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-7 คน ตามความสมัครใจ
2. ร่วมกันอภิปรายโครงสร้าง ขนาดอะตอมของธาตุในตารางธาตุ ตามหมู่และตามคาบ
 - นักเรียนแต่ละกลุ่ม จัดเรียงอิเล็กตรอนโดยเลือกหมู่ใดก็ได้
 - นักเรียนจัดเรียงอิเล็กตรอนตามคาบ
3. ร่วมกันออกแบบและสร้างแบบจำลองโครงสร้างและขนาดอะตอม ขนาดไอออน ตามหมู่และตามคาบ
4. บันทึกขนาดของอะตอม ตามหมู่และตามคาบ
5. แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายโครงสร้าง และแนวโน้มของขนาดอะตอมตามหมู่และตามคาบ

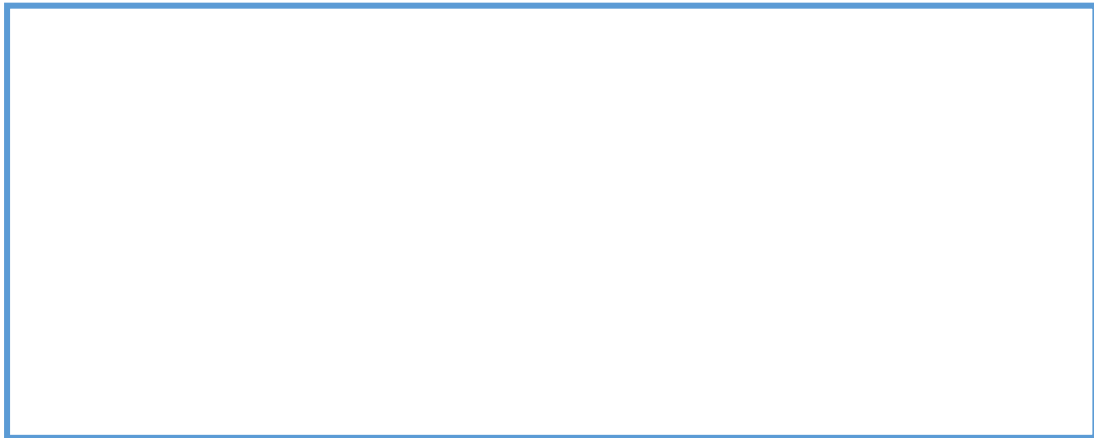
ใบกิจกรรม

การวิเคราะห์

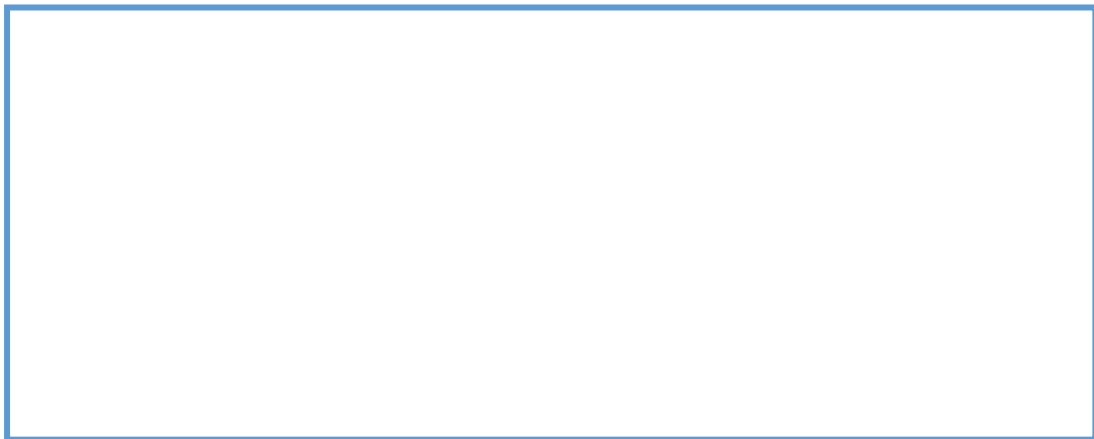
1.เขียนโครงสร้างและจัดเรียงอิเล็กทรอนิกส์ตามหมู่ พร้อมวาดภาพ ระดับพลังงานต่าง ๆ ตามแบบจำลองอะตอม ของโบร์



2.จัดเรียงอิเล็กตรอนตามคาบ พร้อมวาดภาพ ระดับพลังงานต่าง ๆ ตามแบบจำลองอะตอม ของโบร์



3. วาดโครงสร้างอะตอม



3. ออกแบบ แบบจำลอง และจัดเรียงขนาดอะตอมที่ออกแบบได้ ตามหมู่และตามคาบ ตามแนวโน้มที่ได้ทำการศึกษา มาแล้ว

ขนาดอะตอมตามหมู่

ชื่อธาตุ (หมู่ที่.....)	เลขอะตอม	จำนวนกระดาษ	เส้นผ่านศูนย์กลาง	ภาพ
Li				
Na				
K				
Rb				
Cs				
Fr				

ขนาดอะตอมตามคาบ

ชื่อธาตุ (คาบที่.....)	Li	Be	B	C	N	O	F
เลขอะตอม							
จำนวนกระดาษ							
จำนวนยาง							
เส้นผ่านศูนย์กลาง							
ภาพ							

สรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนสามารถนำหลักการจากกิจกรรมนี้ไปใช้ทำนายโครงสร้างและแนวโน้มของขนาดอะตอม ตามหมู่และตามคาบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

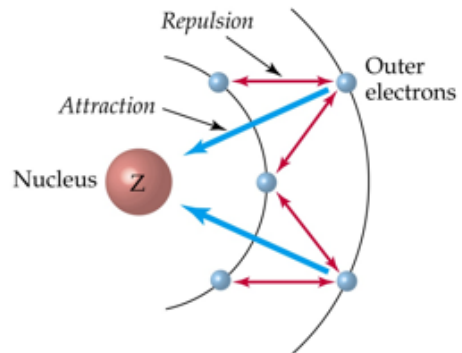
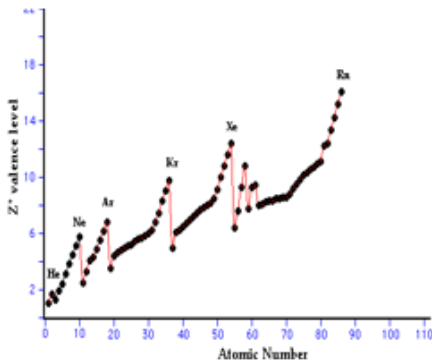
.....

ใบความรู้

แนวโน้มขนาดอะตอม ขนาดไอออน ตามหมู่และตามคาบ

แรงดึงดูดของนิวเคลียส (Z_{eff}) บ่งบอกถึงอิเล็กตรอนที่อยู่ในชั้นนอกสุดที่สามารถถูกดูดโดยประจุที่นิวเคลียสได้มากน้อยเพียงใด ทำให้พบว่าถ้าจำนวนอิเล็กตรอนมากขึ้นแรงดึงดูดของนิวเคลียสจะมากขึ้นด้วย ทำให้ Z_{eff} มากขึ้น

Element	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Atomic#	13	14	15	16	17	18
Z_{eff}	1+	2+	3+	4+	5+	6+



ขนาดอะตอม

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A			
Li 3 153	Bc 111	B 80	C 77	N 75	O 73	F 71			
59 Li ⁺	31 Be ²⁺	20 B ³⁺		N ³⁻ 171	O ²⁻ 140	F ⁻ 133			
Na 11 186	Mg 12 160	Al 13 143	Si 14 118	P 15 110	S 16 103	Cl 17 99			
99 Na ⁺	65 Mg ²⁺	50 Al ³⁺		P ³⁻ 212	S ²⁻ 184	Cl ⁻ 181			
K 19 227	Cu 29 197	Ga 31 122	Ge 32 123	As 33 125	Se 34 116	Br 35 114			
K ⁺ 138	99 Ca ²⁺	62 Ga ³⁺		69 As ³⁺	Se ²⁻ 198	Br ⁻ 196			
Rb 37 248	Sr 38 215	In 49 163	Sn 50 141	Sb 51 145	Te 52 143	I 53 133			
Rb ⁺ 148	113 Sr ²⁺	92 In ³⁺	93 Sn ²⁺	89 Sb ³⁺	Te ²⁻ 221	I ⁻ 220			
Cs 55 265	Ba 56 217	Tl 81 170	Pb 82 175	Bi 83 155					
Cs ⁺ 166	135 Ba ²⁺	149 Tl ⁺	132 Pb ²⁺	96 Bi ³⁺					
3B	4B	5B	6B	7B	8B	1B	2B		
Sc 21 161	Ti 22 145	V 23 132	Cr 24 125	Mn 25 124	Fe 26 124	Co 27 125	Ni 28 125	Cu 29 128	Zn 30 133
83 Sc ³⁺	80 Ti ²⁺	72 V ²⁺	84 Cr ²⁺	91 Mn ²⁺	82 Fe ²⁺	82 Co ²⁺	78 Ni ²⁺	96 Cu ⁺	83 Zn ²⁺
			Cr ³⁺ 64		Fe ³⁺ 67	Co ³⁺ 64		Cu ²⁺ 72	

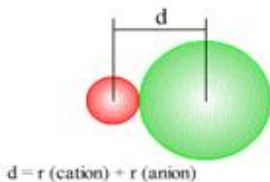
ขนาดอะตอม

ธาตุในคาบเดียวกัน เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น ขนาดอะตอมจะเล็กลง เนื่องจากธาตุในคาบเดียวกันมีจำนวนระดับพลังงานเท่ากัน แต่เมื่อเลขอะตอมเพิ่ม จำนวนโปรตอนจะเพิ่มขึ้นด้วย แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น ขนาดจึงลดลง

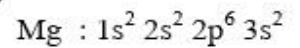
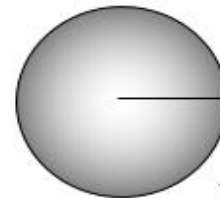
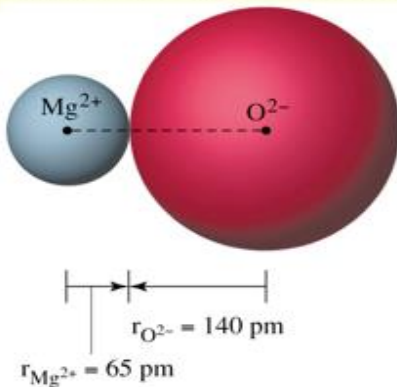
ธาตุในหมู่เดียวกัน เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น ขนาดอะตอมจะใหญ่ขึ้น เพราะเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น จะมีจำนวนระดับพลังงานเพิ่มขึ้น แม้ว่าจำนวนโปรตอนจะเพิ่มขึ้นด้วยก็ตาม แต่แรงดึงดูดต่อเวเลนซ์อิเล็กตรอนมีน้อย จึงทำให้ขนาดใหญ่ขึ้น กล่าวได้ว่ากรณีนี้การเพิ่มระดับพลังงานมีผลมากกว่าการเพิ่มจำนวนโปรตอน

1A		2A		3A		4A		5A		6A		7A			
Li 3	Be 4	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9									
59 Li ⁺	31 Be ²⁺	20 B ³⁺		N ³⁻ 171	O ²⁻ 140	F ⁻ 133									
Na 11	Mg 12	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17									
99 Na ⁺	65 Mg ²⁺	50 Al ³⁺		p ³⁻ 212	S ²⁻ 184	Cl ⁻ 181									
K 19	Ca 20	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35									
K ⁺ 138	99 Ca ²⁺	62 Ga ³⁺		69 As ³⁺	Se ²⁻ 198	Br ⁻ 196									
Rb 37	Sr 38	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53									
Rb ⁺ 148	113 Sr ²⁺	92 In ³⁺	93 Sn ²⁺	89 Sb ³⁺	Te ²⁻ 221	I ⁻ 220									
Cs 55	Ba 56	Tl 81	Pb 82	Bi 83											
Cs ⁺ 169	135 Ba ²⁺	149 Tl ³⁺		132 Pb ²⁺	96 Bi ³⁺										
3B		4B		5B		6B		7B		8B		1B		2B	
Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30						
83 Sc ³⁺	80 Ti ²⁺	72 V ²⁺	Cr ³⁺ 64	91 Mn ²⁺	82 Fe ²⁺	82 Co ²⁺	78 Ni ²⁺	96 Cu ⁺	83 Zn ²⁺						

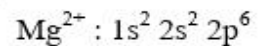
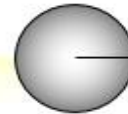
รัศมีไอออน



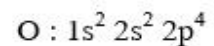
รัศมีไอออน คือระยะระหว่างนิวเคลียสของไอออนคู่หนึ่งๆ ที่มีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกันในโครงผลึก



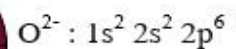
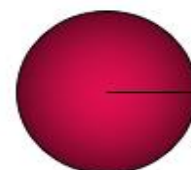
160 pm



65 pm



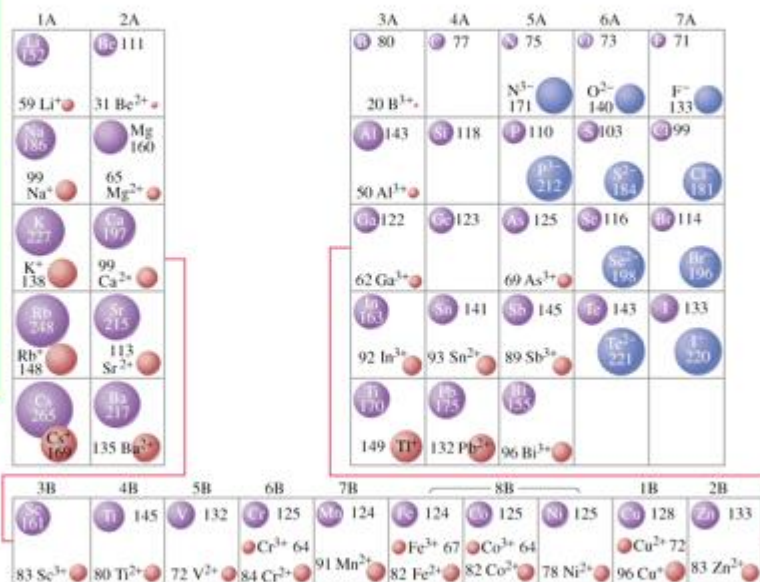
73 pm



140 pm

ขนาดไอออน

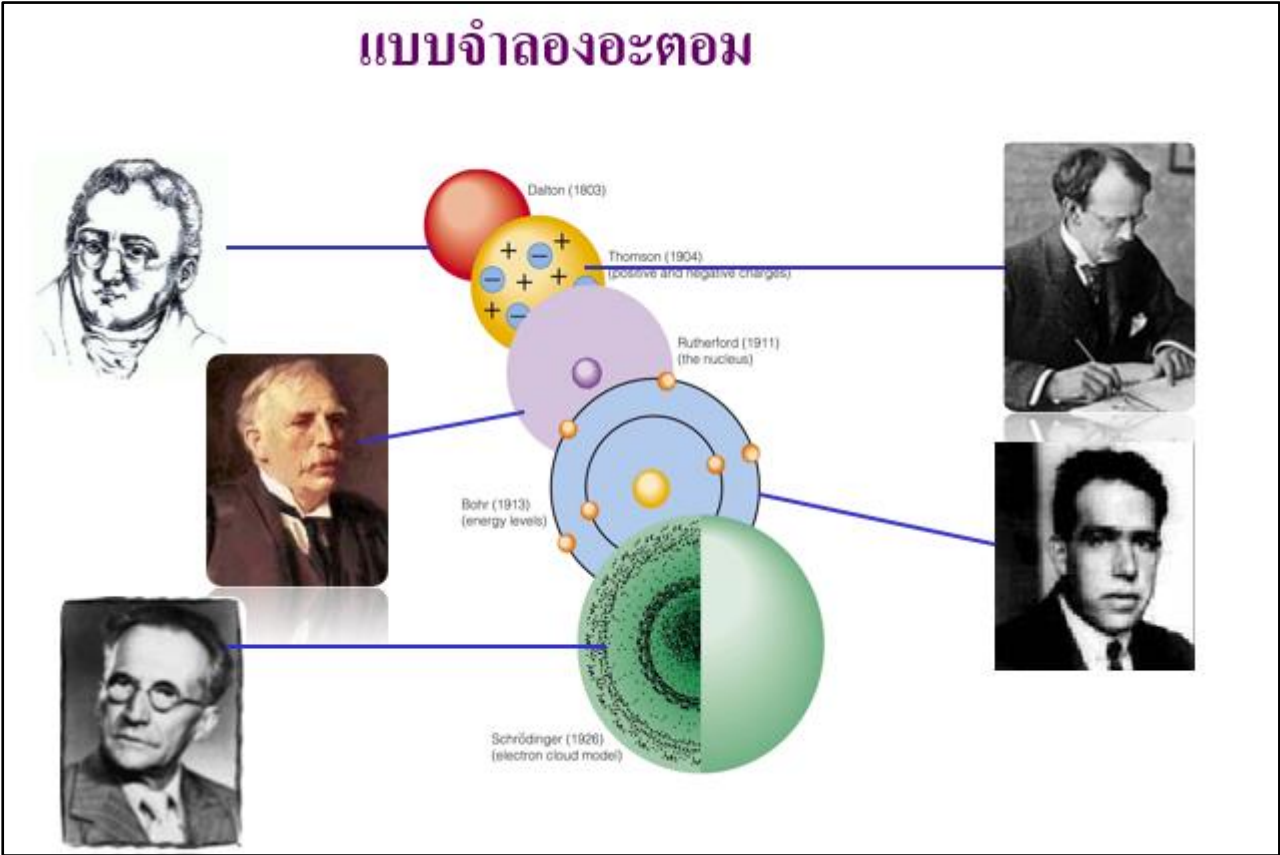
“ไอออนของโลหะ
ในหมู่เดียวกันจะมี
ขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อ
เลขอะตอม
เพิ่มขึ้น” และ
“ไอออนของโลหะ
ในคาบเดียวกันจะมี
ขนาดเล็กลงเมื่อ
เลขอะตอม
เพิ่มขึ้น”



“ไอออนของ
โลหะในหมู่
เดียวกัน จะมี
ขนาดใหญ่ขึ้น
เมื่อเลขอะตอม
เพิ่มขึ้น” และ
“ไอออนของ
โลหะในคาบ
เดียวกันจะมี
ขนาดเล็กลง
เมื่อเลขอะตอม
เพิ่มขึ้น”

Group 1A		Group 2A		Group 3A		Group 6A		Group 7A	
Li ⁺	Li	Be ²⁺	Be	B ³⁺	B	O	O ²⁻	F	F ⁻
0.68	1.34	0.31	0.90	0.23	0.82	0.73	1.40	0.71	1.33
Na ⁺	Na	Mg ²⁺	Mg	Al ³⁺	Al	S	S ²⁻	Cl	Cl ⁻
0.97	1.54	0.66	1.30	0.51	1.48	1.02	1.84	0.99	1.81
K ⁺	K	Ca ²⁺	Ca	Ga ³⁺	Ga	Se	Se ²⁻	Br	Br ⁻
1.33	1.96	0.99	1.74	0.62	1.26	1.16	1.98	1.14	1.96
Rb ⁺	Rb	Sr ²⁺	Sr	In ³⁺	In	Te	Te ²⁻	I	I ⁻
1.47	2.11	1.13	1.92	0.81	1.44	1.35	2.21	1.33	2.20

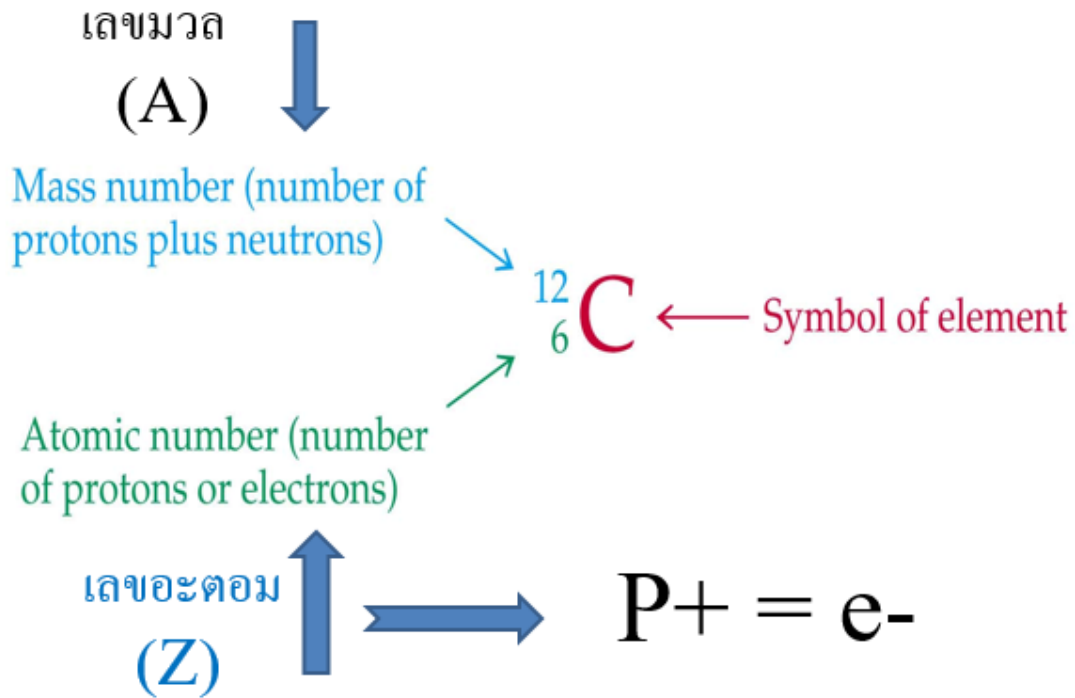
ใบความรู้
โครงสร้างอะตอม



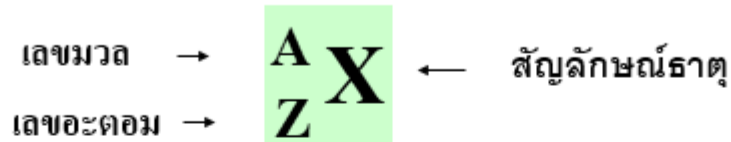
อนุภาคมูลฐานของอะตอม

อนุภาค	สัญลักษณ์	ประจุไฟฟ้า (คูลอมบ์)	ชนิด ประจุไฟฟ้า	มวล (กรัม)
อิเล็กตรอน	e-	1.602×10^{-19}	-1	9.109×10^{-28}
โปรตอน	P+	1.602×10^{-19}	+1	1.673×10^{-24}
นิวตรอน	n	0	0	1.675×10^{-24}

สัญลักษณ์นิวเคลียร์



สัญลักษณ์นิวเคลียร์ (Atomic symbol)



ตัวอย่าง จงเติมคำตอบที่ถูกต้องในช่องว่าง

สัญลักษณ์	${}_{5}^{11}\text{X}$	${}_{8}^{19}\text{X}^{2+}$	${}_{12}^{25}\text{X}^{+}$	${}_{6}^{12}\text{C}^{2-}$	${}_{56}^{256}\text{D}$
โปรตอน	5	8	12	6	56
นิวตรอน	6	11	13	6	200
อิเล็กตรอน	5	$8-2=6$	$12-1=11$	$6+2=8$	56

เลขอะตอม (Atomic number, Z) คือ จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสของแต่ละอะตอมของธาตุ

$$Z = p$$

@ ในอะตอมที่ เป็นกลาง จำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน

@ ดังนั้นเลขอะตอมจึงบอกจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอมด้วย

$$p = e^-$$

เลขมวล (Mass number, A) คือ ผลรวมของนิวตรอนและโปรตอนที่มีอยู่ในนิวเคลียสของอะตอมของธาตุ

$$\begin{aligned} A &= p + n \\ \text{เลขมวล} &= \text{จำนวนโปรตอน} + \text{จำนวนนิวตรอน} \\ &= \text{เลขอะตอม} + \text{จำนวนนิวตรอน} \end{aligned}$$

ภาพประกอบการทำกิจกรรม

