

ตารางพีริออดิก

อาจารย์ ดร.สุภาวรัตน์ ทัพสุริย์
สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

พ.ศ. 2360 (ค.ศ.1817) โยฮันน์ เดอเบอร์ไรเนอร์

- เป็นนักเคมีคนแรกที่ยพยายามจัดธาตุเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 ธาตุ ตามสมบัติที่คล้ายคลึงกัน เรียกว่า “ชุดสาม (triads)”
- ธาตุกลางจะมีมวลอะตอม เป็นค่าเฉลี่ยของมวลอะตอมอีกสองธาตุที่เหลือ

Atomic Mass (1850)

Li	7	}	$\rightarrow \frac{7 + 39}{2} = 23$
Na	23		
K	39		
Ca	40	}	$\rightarrow \frac{40 + 137}{2} = 88.5$
Sr	87		
Ba	137		
P	31	}	$\rightarrow \frac{31 + 122}{2} = 76.5$
As	75		
Sb	122		

H						He	
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

พ.ศ. 2360 (ค.ศ.1817) โยฮันน์ เดอเบอร์ไรเนอร์

□ แต่เมื่อนำหลักชุดสามไปใช้กับธาตุกลุ่มอื่นที่มีสมบัติคล้ายกัน พบว่า ค่ามวลอะตอมของธาตุกลางไม่เท่ากับค่าเฉลี่ยของมวลอะตอมของสองธาตุที่เหลือ หลักชุดสามจึงไม่เป็นที่ยอมรับ

Cu atomic mass 63.5

Ag atomic mass 108

Au atomic mass 197

Zn atomic mass 65.4

Cd atomic mass 112.4

Hg atomic mass 200.6

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

พ.ศ. 2407 จอห์น นิวแลนด์

☐ เสนอกฎการจัดเป็นหมวดหมู่ว่า “ถ้าเรียงธาตุตามมวลอะตอมจากน้อยไปมาก พบว่าธาตุที่ 8 จะมีสมบัติเหมือนกับธาตุที่ 1 เสมอ (ไม่รวม H และ ก๊าซเฉื่อย)” กฎนี้เรียกว่า “**Law of octaves**”

☐ แต่กฎนี้ใช้ได้ถึงธาตุแคลเซียมเท่านั้น และไม่สามารถอธิบายได้ว่าเพราะเหตุใดมวลอะตอมจึงเกี่ยวข้องกับสมบัติที่คล้ายคลึงกันของธาตุ ต่อมาก็ไม่เป็นที่ยอมรับ

H = 1									
Li = 7	Be = 9.4			B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
Na = 23	Mg = 24			Al = 27.3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35.5	
K = 39	Ca = 40	?, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn			? = 68	? = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

เมนเดเลเอฟ และไมเออร์

- ❑ เมนเดเลเอฟ ตั้งกฎพีริออดิก โดยกล่าวว่า “ ถ้าเรียงธาตุตามมวลอะตอมจากน้อยไปมากจะพบว่าธาตุมีสมบัติคล้ายกันเป็นช่วง ๆ ”
- ❑ เรียกว่า สมบัติของธาตุต่างๆ เป็นฟังก์ชันพีริออดิกของมวลอะตอมของธาตุนั้น
- ❑ เกิดเป็นตารางธาตุที่เรียกว่า “**ตารางพีริออดิกของเมนเดเลเอฟ**”

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

ตารางธาตุของเมนเดเลเยฟ, 1869

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104.4	Pt = 197.4
			Fe = 56	Ru = 104.4	Ir = 198
		Ni =	Co = 59	Pd = 106.6	Os = 199
			Cu = 63.4	Ag = 108	Hg = 200
	Be = 9.4	Mg = 24	Zn = 65.2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27.4	? = 68	Ur = 116	Au = 197 ?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210
	O = 16	S = 32	Se = 79.4	Te = 128 ?	
	F = 19	Cl = 35.5	Br = 80	I = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85.4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87.6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75.6	Th = 118?		

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

เมนเดเลเอฟ และไมเออร์

- ข้อบกพร่องของการจัดเรียงธาตุของเมนเดเลเอฟ ตำแหน่งของธาตุบางธาตุจะปรากฏอยู่ในกลุ่มที่มีสมบัติทางเคมีและทางกายภาพที่แตกต่างไป จึงต้องยกเว้น ไม่เรียงตามมวลอะตอมเป็นบางธาตุ
- เช่น Te (มวลอะตอม = 128) และ I (มวลอะตอม = 127)
- ถ้าจัดธาตุทั้งสองเรียงตามลำดับมวลอะตอมแล้ว ธาตุทั้งสองจะไม่ได้อยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีสมบัติคล้ายคลึงกัน จึงต้องมีการสลับตำแหน่ง

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

เฮนรี โมสลีย์

- เสนอให้จัดธาตุเรียงตามเลขอะตอม เนื่องจากสมบัติต่าง ๆ ของธาตุมีความสัมพันธ์กับประจุบวกในนิวเคลียส หรือ เลขอะตอมมากกว่ามวลอะตอม
- มีการจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมจะทำให้ Co มาก่อน Ni, Te มาก่อน I และธาตุ Ar มาก่อน K จะไม่สลับที่เหมือนกับเรียงตามเลขอะตอม
- เกิดเป็นตารางธาตุในปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับกฎพีริออดิก

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

Periodic Table of the Elements

1A																	VIII A
1 2.1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003
IIA											IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA		
3 1.0 Li Lithium 6.941	4 1.5 Be Beryllium 9.012											5 2.0 B Boron 10.81	6 2.5 C Carbon 12.01	7 3.0 N Nitrogen 14.01	8 3.5 O Oxygen 16.00	9 4.0 F Fluorine 19.00	10 Ne Neon 20.18
III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	IB	IIB								
11 0.9 Na Sodium 22.99	12 1.2 Mg Magnesium 24.31											13 1.5 Al Aluminum 26.98	14 1.8 Si Silicon 28.09	15 2.1 P Phosphorus 30.97	16 2.5 S Sulfur 32.07	17 3.0 Cl Chlorine 35.45	18 Ar Argon 39.95
19 0.8 K Potassium 39.10	20 1.0 Ca Calcium 40.08	21 1.3 Sc Scandium 44.96	22 1.5 Ti Titanium 47.88	23 1.6 V Vanadium 50.94	24 1.6 Cr Chromium 52.00	25 1.5 Mn Manganese 54.94	26 1.8 Fe Iron 55.85	27 1.8 Co Cobalt 58.93	28 1.9 Ni Nickel 58.69	29 1.9 Cu Copper 63.55	30 1.6 Zn Zinc 65.39	31 1.6 Ga Gallium 69.72	32 1.8 Ge Germanium 72.61	33 2.0 As Arsenic 74.92	34 2.4 Se Selenium 78.96	35 2.8 Br Bromine 79.90	36 Kr Krypton 83.80
37 0.8 Rb Rubidium 85.47	38 1.0 Sr Strontium 87.62	39 1.2 Y Yttrium 88.91	40 1.4 Zr Zirconium 91.22	41 1.6 Nb Niobium 92.91	42 1.8 Mo Molybdenum 95.94	43 1.9 Tc Technetium 98	44 2.2 Ru Ruthenium 101.1	45 2.2 Rh Rhodium 102.9	46 2.2 Pd Palladium 106.4	47 1.9 Ag Silver 107.9	48 1.7 Cd Cadmium 112.4	49 1.7 In Indium 114.8	50 1.8 Sn Tin 118.7	51 1.9 Sb Antimony 121.8	52 2.1 Te Tellurium 127.6	53 2.5 I Iodine 126.9	54 Xe Xenon 131.3
55 0.7 Cs Cesium 132.9	56 0.9 Ba Barium 137.3	57 1.1 La Lanthanum 138.9	72 1.3 Hf Hafnium 178.5	73 1.5 Ta Tantalum 180.9	74 1.7 W Tungsten 183.9	75 1.9 Re Rhenium 186.2	76 2.2 Os Osmium 190.2	77 2.2 Ir Iridium 192.2	78 2.2 Pt Platinum 195.1	79 2.4 Au Gold 197.0	80 1.9 Hg Mercury 200.6	81 1.8 Tl Thallium 204.4	82 1.8 Pb Lead 207.2	83 1.9 Bi Bismuth 209.0	84 2.0 Po Polonium 209	85 2.2 At Astatine 210	86 Rn Radon 222
87 0.7 Fr Francium 223	88 0.9 Ra Radium 226.0	89 1.3 Ac Actinium 227.0	104 Rf Rutherfordium 267	105 Db Dubnium 268	106 Sg Seaborgium 271	107 Bh Bohrium 272	108 Hs Hassium 270	109 Mt Meitnerium 276	110 Ds Darmstadtium 281	111 Rg Roentgenium 280	112 Uub Ununbium 285	113 Uut Ununtrium 284	114 Uuq Ununquadium 289	115 Uup Ununpentium 288	116 Uuh Ununhexium 293	117 Uus Ununseptium (-)	118 Uuo Ununoctium 294

atomic number → 14 ← electronegativity
 ← symbol: **Si**
 atomic weight → 28.09 ← synthetic
black = solid
white = synthetic
red = gaseous
blue = liquid
 (25° C, 1 atm.)

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

สมบัติและพฤติกรรมของธาตุและสารประกอบของธาตุนั้นจะคล้ายคลึงกันเป็นระยะๆ เมื่อจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม

“กฎพีริออดิก (periodic law)”

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

Periodic Table of the Elements

Transition metals												Representative (main group) elements						
IA		IIA		IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B		IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H 1.0079																	He 4.003
2	Li 6.941	Be 9.012											B 10.811	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998	Ne 20.180
3	Na 22.990	Mg 24.305											Al 26.982	Si 28.086	P 30.974	S 32.066	Cl 35.453	Ar 39.948
4	K 39.098	Ca 40.078	Sc 44.956	Ti 47.88	V 50.942	Cr 51.996	Mn 54.938	Fe 55.845	Co 58.933	Ni 58.69	Cu 63.546	Zn 65.39	Ga 69.723	Ge 72.61	As 74.922	Se 78.96	Br 79.904	Kr 83.8
5	Rb 85.468	Sr 87.62	Y 88.906	Zr 91.224	Nb 92.906	Mo 95.94	Tc 98	Ru 101.07	Rh 102.906	Pd 106.42	Ag 107.868	Cd 112.411	In 114.82	Sn 118.71	Sb 121.76	Te 127.60	I 126.905	Xe 131.29
6	Cs 132.905	Ba 137.327	La 138.906	Hf 178.49	Ta 180.948	W 183.84	Re 186.207	Os 190.23	Ir 192.22	Pt 195.08	Au 196.967	Hg 200.59	Tl 204.383	Pb 207.2	Bi 208.980	Po 209	At 210	Rn 222
7	Fr 223	Ra 226.025	Ac 227.028	Rf 261	Db 262	Sg 263	Bh 262	Hs 265	Mt 266	Uun 269	Uuu 272	Uub 277		114		116		118

Rare earth elements														
Lanthanides							Actinides							
58	Ce 140.115	Pr 140.908	Nd 144.24	Pm 145	Sm 150.36	Eu 151.964	Gd 157.25	Tb 158.925	Dy 162.5	Ho 164.93	Er 167.26	Tm 168.934	Yb 173.04	Lu 174.967
90	Th 232.038	Pa 231.036	U 238.029	Np 237.048	Pu 244	Am 243	Cm 247	Bk 247	Cf 251	Es 252	Fm 257	Md 258	No 259	Lr 262

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																												
1 H Hydrogen 1.00794	Atomic # Symbd Name Atomic Mass																2 He Helium 4.002602																																																												
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012182	<table border="1"> <tr> <td>C Solid</td> <td colspan="6">Metals</td> <td colspan="3">Nonmetals</td> </tr> <tr> <td>Hg Liquid</td> <td>Alkali metals</td> <td>Alkaline earth metals</td> <td>Lanthanoids</td> <td>Transition metals</td> <td>Poor metals</td> <td>Other nonmetals</td> <td>Noble gases</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>H Gas</td> <td colspan="2"></td> <td>Actinoids</td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Rf Unknown</td> <td colspan="15"></td> </tr> </table>															C Solid	Metals						Nonmetals			Hg Liquid	Alkali metals	Alkaline earth metals	Lanthanoids	Transition metals	Poor metals	Other nonmetals	Noble gases				H Gas			Actinoids							Rf Unknown																5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.0107	7 N Nitrogen 14.0057	8 O Oxygen 15.9994	9 F Fluorine 18.9984032	10 Ne Neon 20.1797	11 Na Sodium 22.98976928	12 Mg Magnesium 24.3050	13 Al Aluminium 26.9815386	14 Si Silicon 28.0855	15 P Phosphorus 30.973762	16 S Sulfur 32.065	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
C Solid	Metals						Nonmetals																																																																						
Hg Liquid	Alkali metals	Alkaline earth metals	Lanthanoids	Transition metals	Poor metals	Other nonmetals	Noble gases																																																																						
H Gas			Actinoids																																																																										
Rf Unknown																																																																													
19 K Potassium 39.0983	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.955912	22 Ti Titanium 47.887	23 V Vanadium 50.9415	24 Cr Chromium 51.9961	25 Mn Manganese 54.938045	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933195	28 Ni Nickel 58.6934	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.64	33 As Arsenic 74.92160	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.798																																																												
37 Rb Rubidium 85.4678	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.90585	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.90638	42 Mo Molybdenum 95.96	43 Tc Technetium (97.9072)	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.90550	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.8682	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.710	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.60	53 I Iodine 126.90447	54 Xe Xenon 131.293																																																												
55 Cs Caesium 132.9054519	56 Ba Barium 137.327	57-71		72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.94788	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.084	79 Au Gold 196.966569	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.3833	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.98040	84 Po Polonium (208.9824)	85 At Astatine (209.9871)	86 Rn Radon (222.0176)																																																											
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89-103		104 Rf Rutherfordium (261)	105 Db Dubnium (262)	106 Sg Seaborgium (266)	107 Bh Bohrium (264)	108 Hs Hassium (277)	109 Mt Meitnerium (268)	110 Ds Darmstadtium (271)	111 Rg Roentgenium (272)	112 Uub Ununbium (285)	113 Uut Ununtrium (284)	114 Uuq Ununquadium (289)	115 Uup Ununpentium (288)	116 Uuh Ununhexium (292)	117 Uus Ununseptium	118 Uuo Ununoctium (294)																																																											

For elements with no stable isotopes, the mass number of the isotope with the longest half-life is in parentheses.

Design and Interface Copyright © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com). <http://www.ptable.com/>

57 La Lanthanum 138.90547	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.90765	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium (145)	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.92535	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.93032	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.93421	70 Yb Ytterbium 173.054	71 Lu Lutetium 174.9668
89 Ac Actinium (227)	90 Th Thorium 232.03806	91 Pa Protactinium 231.03688	92 U Uranium 238.02891	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Americium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkelium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendelevium (258)	102 No Nobelium (259)	103 Lr Lawrencium (262)

วิวัฒนาการของตารางพีริออดิก

Periodic Table of the Elements

1 IA 11A																	18 VIIIA 8A
1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 VIII 8	9 VIII 8	10 VIII 8	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.933	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.732	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.09	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.80
37 Rb Rubidium 84.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown

Lanthanide Series	57 La Lanthanum 138.906	58 Ce Cerium 140.115	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.966	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967
Actinide Series	89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]

ตารางพีริออดิก

ประเภทของธาตุในตารางธาตุ แบ่งออกเป็น

- ❑ คาบ (periods) สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของธาตุในคาบเดียวกันมีความแตกต่างกัน พิจารณาตามแนวนอน
- ❑ หมู่ (groups) สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของธาตุในหมู่เดียวกันมีความคล้ายคลึงกัน พิจารณาตามแนวตั้ง

ตารางพีริออดิก

หมู่ของธาตุ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

• กลุ่ม A ตั้งแต่ IA – VIIIA เรียกว่า **ธาตุเรพริเซนเททีฟ**

1. หมู่ IA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอนใน ns^1 มีชื่อเฉพาะว่า โลหะแอลคาไล (Alkali metal)
2. หมู่ IIA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 2 อิเล็กตรอนใน ns^2 มีชื่อเฉพาะว่า โลหะแอลคาไลเอิร์ท (Alkali earth metal)
3. หมู่ IIIA, IVA และ VA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 3, 4 และ 5 อิเล็กตรอนใน $ns^2 np^1$, $ns^2 np^2$ และ $ns^2 np^3$ ตามลำดับ
4. หมู่ VIA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 6 อิเล็กตรอนใน $ns^2 np^4$ มีชื่อเฉพาะว่า ฮาลโคเจน (chalcogen)
5. หมู่ VIIA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 7 อิเล็กตรอนใน $ns^2 np^5$ มีชื่อเฉพาะว่า แฮโลเจน (Halogen)
6. หมู่ VIIIA หรือหมู่ O มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 8 อิเล็กตรอนใน $ns^2 np^6$ มีชื่อเฉพาะว่า แก๊สเฉื่อย (Inert gas หรือ noble gas)

ตารางพีริออดิก

หมู่ของธาตุ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

• กลุ่ม A ตั้งแต่ IA – VIIIA เรียกว่า ธาตุเรพรีเซนเททีฟ

1. หมู่ IA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอนใน ns^1 มีชื่อเฉพาะว่า โลหะแอลคาไล (Alkali metal)
2. หมู่ IIA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 2 อิเล็กตรอนใน ns^2 มีชื่อเฉพาะว่า โลหะแอลคาไลเอิร์ท (Alkali earth metal)
3. หมู่ IIIA, IVA และ VA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 3, 4 และ 5 อิเล็กตรอนใน $ns^2 np^1$, $ns^2 np^2$ และ $ns^2 np^3$ ตามลำดับ
4. หมู่ VIA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 6 อิเล็กตรอนใน $ns^2 np^4$ มีชื่อเฉพาะว่า ซัลโคเจน (chalcogen)
5. หมู่ VIIA มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 7 อิเล็กตรอนใน $ns^2 np^5$ มีชื่อเฉพาะว่า แฮโลเจน (Halogen)
6. หมู่ VIIIA หรือหมู่ 0 มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 8 อิเล็กตรอนใน $ns^2 np^6$ มีชื่อเฉพาะว่า แก๊สเฉื่อย (Inert gas หรือ noble gas)

ตารางพีริออดิก

• **กลุ่ม B** ตั้งแต่ IIIB ถึง IIB (ระหว่างหมู่ IIA และ IIIA เริ่มคาบที่ 4) ธาตุในกลุ่มนี้เป็นโลหะทั้งหมด เรียกว่า **Transition Metal**

1. หมู่ IIIB, IVB, VB และ VIIB มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 3, 4, 5, 6 และ 7 อิเล็กตรอนใน $ns^2 (n-1)d^1$, $ns^2 (n-1)d^2$, $ns^2 (n-1)d^3$, $ns^1 (n-1)d^5$ และ $ns^2 (n-1)d^5$ ตามลำดับ

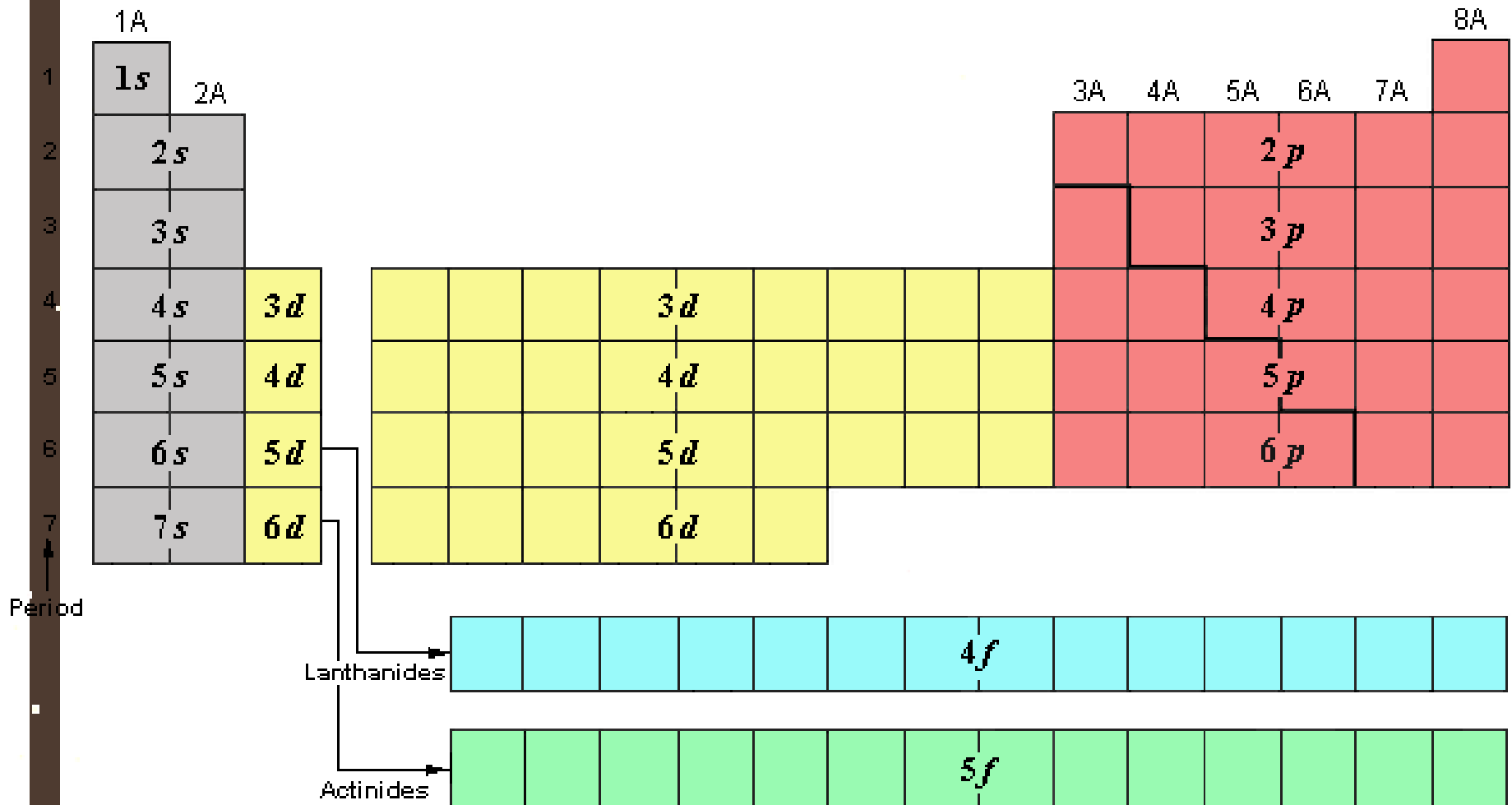
2. หมู่ VIII B ประกอบด้วยธาตุในคาบเดียวกันจำนวน 3 ธาตุ ซึ่งมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 8, 9 และ 10 อิเล็กตรอนใน $ns^2 (n-1)d^6$, $ns^2 (n-1)d^7$ และ $ns^2 (n-1)d^8$ ตามลำดับ มีชื่อเฉพาะว่า ไตรแอด (triad)

3. หมู่ IB และ IIB มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 11 และ 12 อิเล็กตรอนใน $ns^1 (n-1)d^{10}$ และ $ns^2 (n-1)d^{10}$ ตามลำดับ

ตารางพีริออดิก

- กลุ่ม B ที่มีการเติมอิเล็กตรอนในออร์บิทัล f และมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนในออร์บิทัล $ns + (n-2)f$ เมื่อ $n = 6$ และ 7
 - ธาตุที่ 58-71 เรียกว่า อนุกรมแลนทาไนด์ (Lantanides) ในคาบที่ 6
 - ธาตุที่ 90-103 เรียกว่า อนุกรมแอกทิไนด์ (Actinides) ในคาบที่ 7 ถูกแยกไว้ด้านล่าง
- รวมเรียกว่า **inner-transition** ซึ่งมีสมบัติคล้ายกันและไม่มีการแบ่งหมู่

ตารางพีริออดิก



ตารางพีริออดิก

$1s^1$																			$1s^2$
$2s^1$	$2s^2$													$2p^1$	$2p^2$	$2p^3$	$2p^4$	$2p^5$	$2p^6$
$3s^1$	$3s^2$													$3p^1$	$3p^2$	$3p^3$	$3p^4$	$3p^5$	$3p^6$
$4s^1$	$4s^2$	$3d^1$	$3d^2$	$3d^3$	$3d^5$	$3d^5$	$3d^6$	$3d^7$	$3d^8$	$3d^{10}$	$3d^{10}$	$4p^1$	$4p^2$	$4p^3$	$4p^4$	$4p^5$	$4p^6$		
$5s^1$	$5s^2$	$4d^1$	$4d^2$	$4d^4$	$4d^5$	$4d^5$	$4d^7$	$4d^8$	$4d^{10}$	$4d^{10}$	$4d^{10}$	$5p^1$	$5p^2$	$5p^3$	$5p^4$	$5p^5$	$5p^6$		
$6s^1$	$6s^2$		$5d^2$	$5d^3$	$5d^4$	$5d^5$	$5d^6$	$5d^7$	$5d^9$	$5d^{10}$	$5d^{10}$	$6p^1$	$6p^2$	$6p^3$	$6p^4$	$6p^5$	$6p^6$		
$7s^1$	$7s^2$		$6d^2$	$6d^3$	$6d^4$	$6d^5$	$6d^6$	$6d^7$	$6d^8$	$6d^{10}$	$6d^{10}$	$7p^1$	$7p^2$	$7p^3$	$7p^4$	$7p^5$	$7p^6$		
		$5d^1$	$4f^1$	$4f^3$	$4f^4$	$4f^5$	$4f^6$	$4f^7$	$4f^7$	$4f^9$	$4f^{10}$	$4f^{11}$	$4f^{12}$	$4f^{13}$	$4f^{14}$	$4f^{14}$			
		$6d^1$	$6d^2$	$5f^2$	$5f^3$	$5f^4$	$5f^6$	$5f^7$	$5f^7$	$5f^9$	$5f^{10}$	$5f^{11}$	$5f^{12}$	$5f^{13}$	$5f^{14}$	$5f^{14}$			

ตารางพีริออดิก

แบบฝึกหัดที่ 1 กำหนดธาตุต่อไปนี้ $_{31}\text{Ga}$ $_{39}\text{Y}$ $_{47}\text{Ag}$ $_{54}\text{Xe}$ $_{56}\text{Ba}$ $_{60}\text{Nd}$ $_{83}\text{Bi}$ จงเติมคำตอบในช่องว่าง (โดยไม่ต้องดูตารางพีริออดิก)

ก) ธาตุแทรนซิชัน คือ

ข) ธาตุอินเนอร์แทรนซิชัน คือ

ค) ธาตุบล็อก s คือ

ง) ธาตุบล็อก p คือ

จ) ธาตุในคาบที่ 4 คือ

ตารางพีริออดิก

แบบฝึกหัดที่ 1 กำหนดธาตุต่อไปนี้ $_{31}\text{Ga}$ $_{39}\text{Y}$ $_{47}\text{Ag}$ $_{54}\text{Xe}$ $_{56}\text{Ba}$ $_{60}\text{Nd}$ $_{83}\text{Bi}$ จงเติมคำตอบในช่องว่าง (โดยไม่ต้องดูตารางพีริออดิก)

ฉ) ธาตุในหมู่ IB คือ

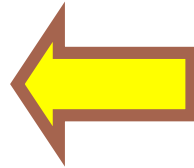
ช) ธาตุลำดับที่ 13 ในคาบ คือ

ซ) ธาตุหมู่ 0 คือ

ตารางพีริออดิก

IA IIA

1.0 H 1	
6.9 Li 3	9.0 Be 4
23.0 Na 11	24.3 Mg 12
39.1 K 19	40.1 Ca 20
85.5 Rb 37	87.6 Sr 38
132.9 Cs 55	137.3 Ba 56
(223) Fr 87	(226) Ra 88



s-block คือ หมู่ IA, IIA

Alkali metal

Alkali earth metal

ตารางพีริออดิก

p-block หมู่ IIIA-VIIA

และหมู่ 0

Halogen

Noble gas

IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	4.0
					He
10.8 B	12.0 C	14.0 N	16.0 O	19.0 F	20.2 Ne
5	6	7	8	9	10
27.0 Al	28.1 Si	31.0 P	32.1 S	35.5 Cl	39.9 Ar
13	14	15	16	17	18
69.7 Ga	72.6 Ge	74.9 As	79.0 Se	79.9 Br	83.8 Kr
31	32	33	34	35	36
114.8 In	118.7 Sn	121.8 Sb	127.6 Te	126.9 I	131.3 Xe
49	50	51	52	53	54
204.4 Tl	207.2 Pb	209.0 Bi	(210) Po	(210) At	(222) Rn
81	82	83	84	85	86

ตารางพีริออดิก

d-block หมู่ IIIB, IIB
(Transition metal)

45.0	47.9	50.9	52.0	54.9	55.8	58.9	58.7	63.5	65.4
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
88.9	91.2	92.9	95.9	(99)	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
138.9	*178.5	181.0	183.9	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
57	72	73	74	75	76	77	78	79	80
(227)	(261)	(262)	(263)	(262)	(265)	(266)			
Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt			
89	104	105	106	107	108	109			

ตารางพีริออดิก

A small periodic table with a red oval highlighting the lanthanide and actinide series. The lanthanide series is labeled 'Lanthanides' and the actinide series is labeled 'Actinides'.

A detailed periodic table showing the 4d, 5d, and 6d blocks. The lanthanide series is labeled 'Lanthanides' and the actinide series is labeled 'Actinides'. A red oval highlights the lanthanide and actinide series.

4d	88.9 Y 39	91.2 Zr 40	92.9 Nb 41	95.9 Mo 42	(99) Tc 43	101.1 Ru 44	102 Rh 45
5d	138.9 La 57	* Hf 72	181.0 Ta 73	183.9 W 74	186.2 Re 75	190.2 Os 76	192 Ir 77
6d	(227) Ac 89	! (261) Rf 104	(262) Db 105	(263) Sg 106	(262) Bh 107	(265) Hs 108	(26) Mt 109

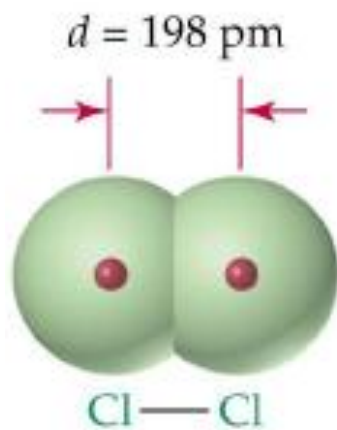
A detailed table of the lanthanide and actinide series. The lanthanide series is labeled 'Lanthanides' and the actinide series is labeled 'Actinides'.

* Lanthanides	140.1 Ce 58	140.9 Pr 59	144.2 Nd 60	(147) Pm 61	150.4 Sm 62	152.0 Eu 63	157.3 Gd 64	158.9 Tb 65	162.5 Dy 66	164.9 Ho 67	167.3 Er 68	168.9 Tm 69	173.0 Yb 70	175.0 Lu 71
! Actinides	232.0 Th 90	(231) Pa 91	238.1 U 92	(237) Np 93	(244) Pu 94	(243) Am 95	(247) Cm 96	(247) Bk 97	(251) Cf 98	(252) Es 99	(257) Fm 100	(258) Md 101	(259) No 102	(260) Lr 103

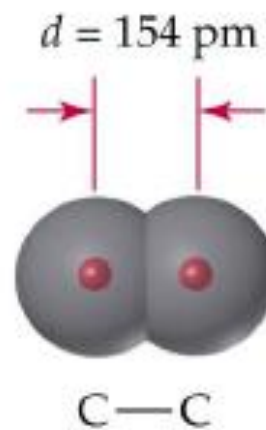
f-block คือ Inner transition
(Lanthanide and Actinide element)

สมบัติและแนวโน้มสมบัติของธาตุ

ขนาดของอะตอม วัดจากระยะห่างระหว่างนิวเคลียสของอะตอมที่อยู่ติดกัน สำหรับธาตุที่อยู่ในลักษณะโมเลกุลอะตอมคู่ รัศมีอะตอมจะถือว่าเป็นครึ่งหนึ่งของระยะระหว่างนิวเคลียสของ 2 อะตอมในโมเลกุล



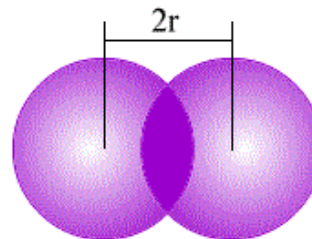
$$\frac{d}{2} = 99 \text{ pm}$$



$$\frac{d}{2} = 77 \text{ pm}$$

รัศมีอะตอม

1. รัศมีโคเวเลนต์



รัศมีโคเวเลนต์ คือ ระยะทางครึ่งหนึ่งของความยาวพันธะโคเวเลนต์ระหว่างอะตอมชนิดเดียวกัน

ความยาวพันธะ Cl-Cl = 198 รัศมีโคเวเลนต์ของ Cl = $198/2 = 99$ pm

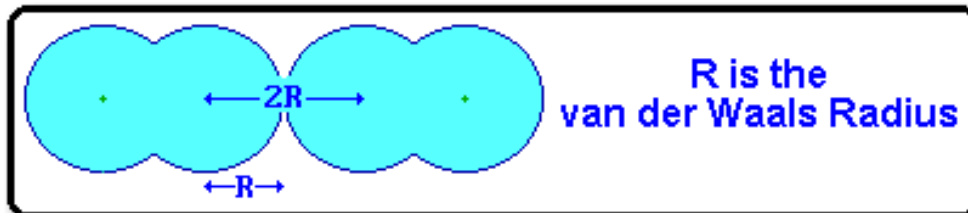
ถ้าความยาวพันธะ C-Cl = 176 pm

รัศมีอะตอมของ Cl = 99 pm

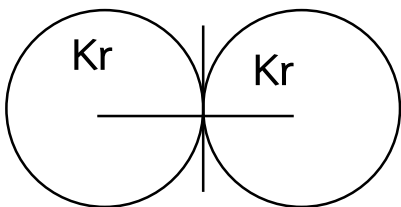
ดังนั้นรัศมีอะตอมของ C = $(176-99) = 77$ pm

รัศมีอะตอม

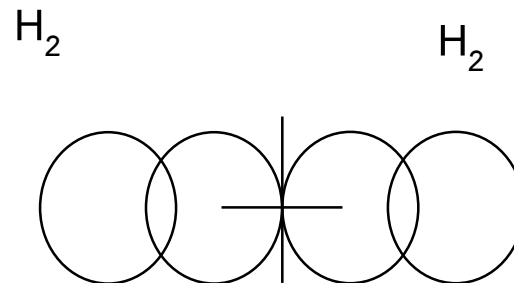
2. รัศมีแวนเดอร์วาลส์



รัศมีแวนเดอร์วาลส์ คือ ระยะทางครึ่งหนึ่งของระยะระหว่างนิวเคลียสของอะตอมที่อยู่ใกล้ที่สุด



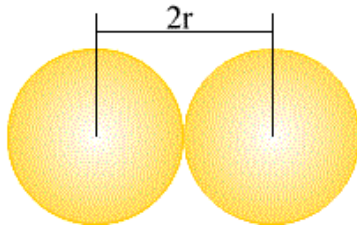
รัศมีแวนเดอร์วาลส์ของ Kr = 200 pm



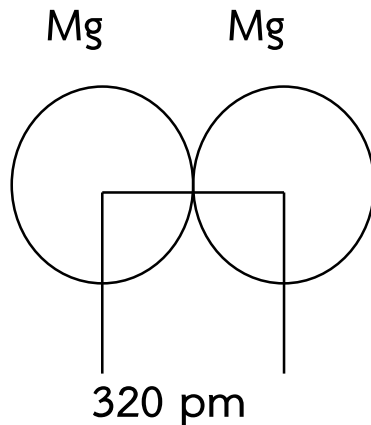
รัศมีแวนเดอร์วาลส์ของ H = 120 pm

รัศมีอะตอม

3. รัศมีโลหะ



รัศมีโลหะ คือมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของระยะระหว่างนิวเคลียสของอะตอมโลหะที่อยู่ใกล้กันมากที่สุด





















$$\text{รัศมีอะตอมของโลหะ Mg} = 320/2 = 160 \text{ pm}$$

รัศมีอะตอม

ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดอะตอม

- จำนวนชั้นของอิเล็กตรอน
- ถ้าชั้นอิเล็กตรอนเท่ากัน ให้ดูที่จำนวนโปรตอน ถ้าจำนวนโปรตอนมาก อะตอมหรือไอออนนั้นจะมีขนาดเล็ก
- อัตราส่วนของ p/e ถ้าไอออนของธาตุใดมีค่า p/e มาก จะมีขนาดเล็กกว่าไอออนที่มี p/e น้อยกว่า

รัศมีอะตอม

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
n	H 1							He 2
1								
2	Li 3 	Be 4 	B 5 	C 6 	N 7 	O 8 	F 9 	Ne 10 
3	Na 11 	Mg 12 	Al 13 	Si 14 	P 15 	S 16 	Cl 17 	Ar 18 

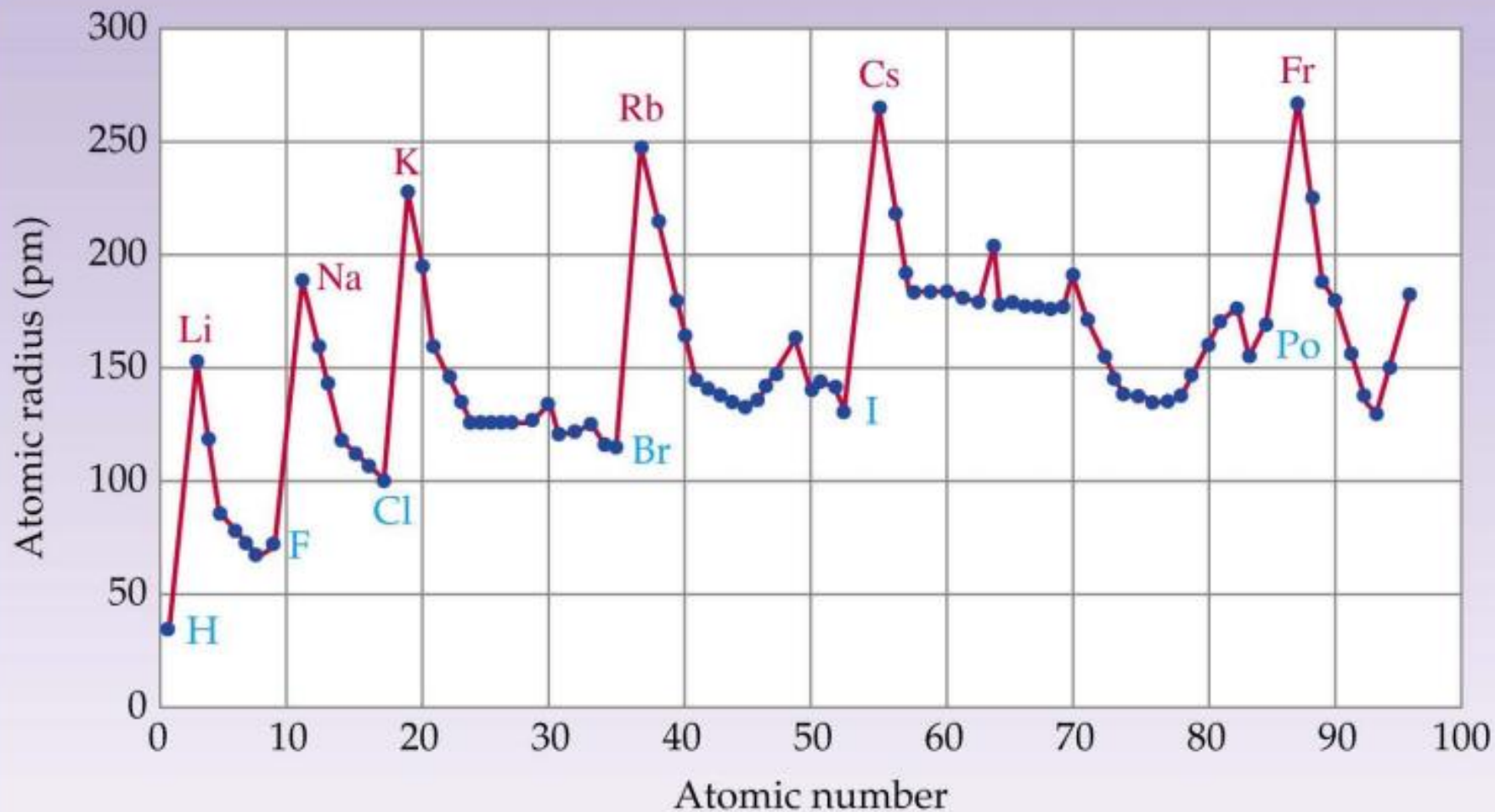
รัศมีอะตอม

atomic radius decreases

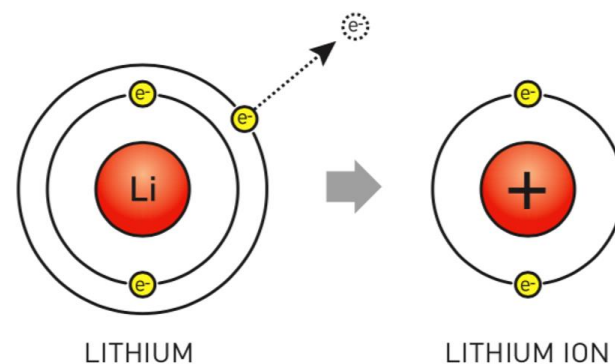
atomic radius increases

H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

รัศมีอะตอม



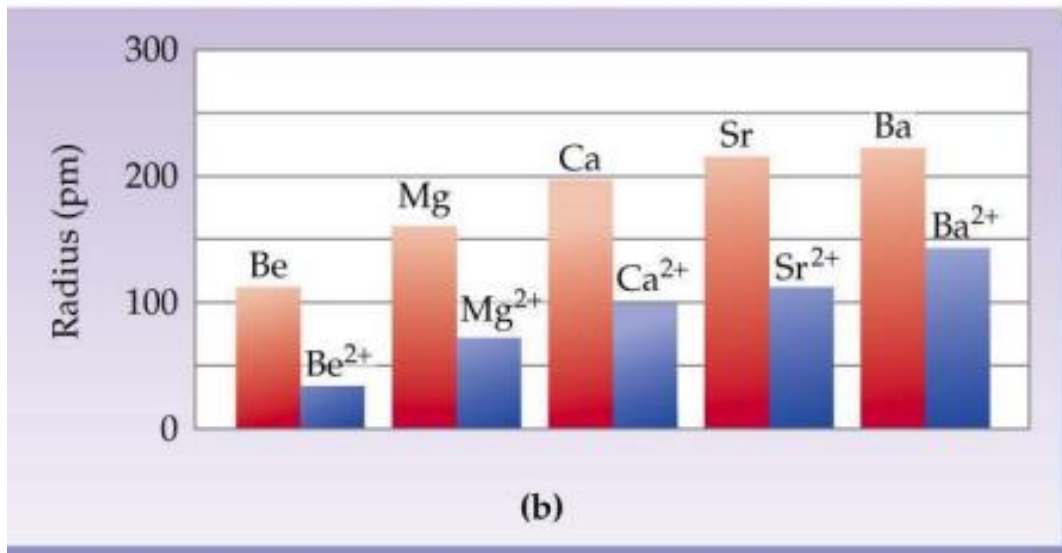
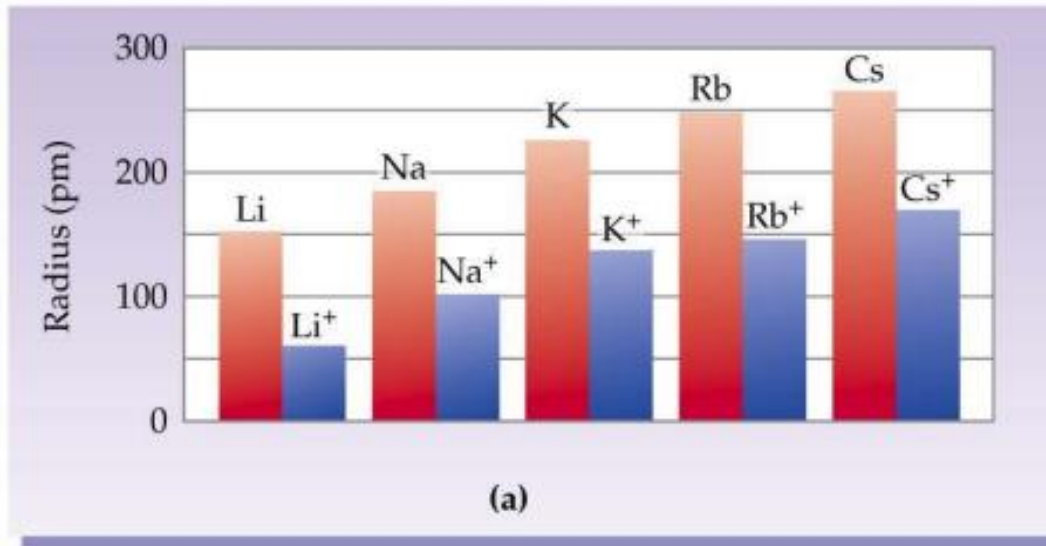
รัศมีไอออน



Atomic/Ionic Radii

1A		2A		3A	
Li 1.52	Li⁺ 0.60	Be 1.11	Be²⁺ 0.31	Al 1.43	Al³⁺ 0.50
Na 1.86	Na⁺ 0.95	Mg 1.60	Mg²⁺ 0.65	Ga 1.22	Ga³⁺ 0.62
K 2.31	K⁺ 1.33	Ca 1.97	Ca²⁺ 0.99	In 1.62	In³⁺ 0.81
Rb 2.44	Rb⁺ 1.48	Sr 2.15	Sr²⁺ 1.13		

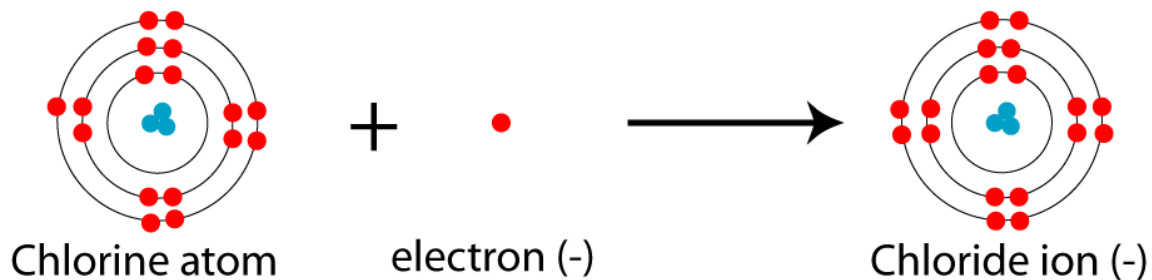
รัศมีไอออน



ขนาดไอออนบวก

เมื่อเวเลนซ์อิเล็กตรอนจำนวนหนึ่งหลุดจากอะตอม อิเล็กตรอนที่เหลือมีระดับพลังงานต่ำกว่าเดิมทำให้ขนาดของไอออนบวกลดลงจนเล็กกว่าขนาดอะตอม โดยเวเลนซ์อิเล็กตรอนจะหลุดออกไปทำให้ไอออนบวกมีรัศมีลดลงกว่าอะตอมเดิมมาก

รัศมีไอออน



Atomic/Ionic Radii

5A		6A		7A	
N 0.70	N ³⁻ 1.71	O 0.66	O ²⁻ 1.40	F 0.64	F ⁻ 1.36
		S 1.04	S ²⁻ 1.84	Cl 0.99	Cl ⁻ 1.81
		Se 1.17	Se ²⁻ 1.98	Br 1.14	Br ⁻ 1.85
		Te 1.37	Te ²⁻ 2.21	I 1.33	I ⁻ 2.16

รัศมีไอออน

แบบฝึกหัดที่ 2 จงเลือกอะตอมหรือไอออนที่มีขนาดใหญ่กว่า

ก) ${}_{16}\text{S}$ หรือ ${}_{34}\text{Se}$

ข) ${}_{6}\text{C}$ หรือ ${}_{7}\text{N}$

ค) ${}_{8}\text{O}^{2-}$ หรือ ${}_{8}\text{O}$

ง) ${}_{7}\text{N}^{3-}$ หรือ ${}_{8}\text{O}^{2-}$

จ) ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ หรือ ${}_{13}\text{Al}^{3+}$

ฉ) ${}_{7}\text{N}^{3-}$ หรือ ${}_{9}\text{F}^{-}$

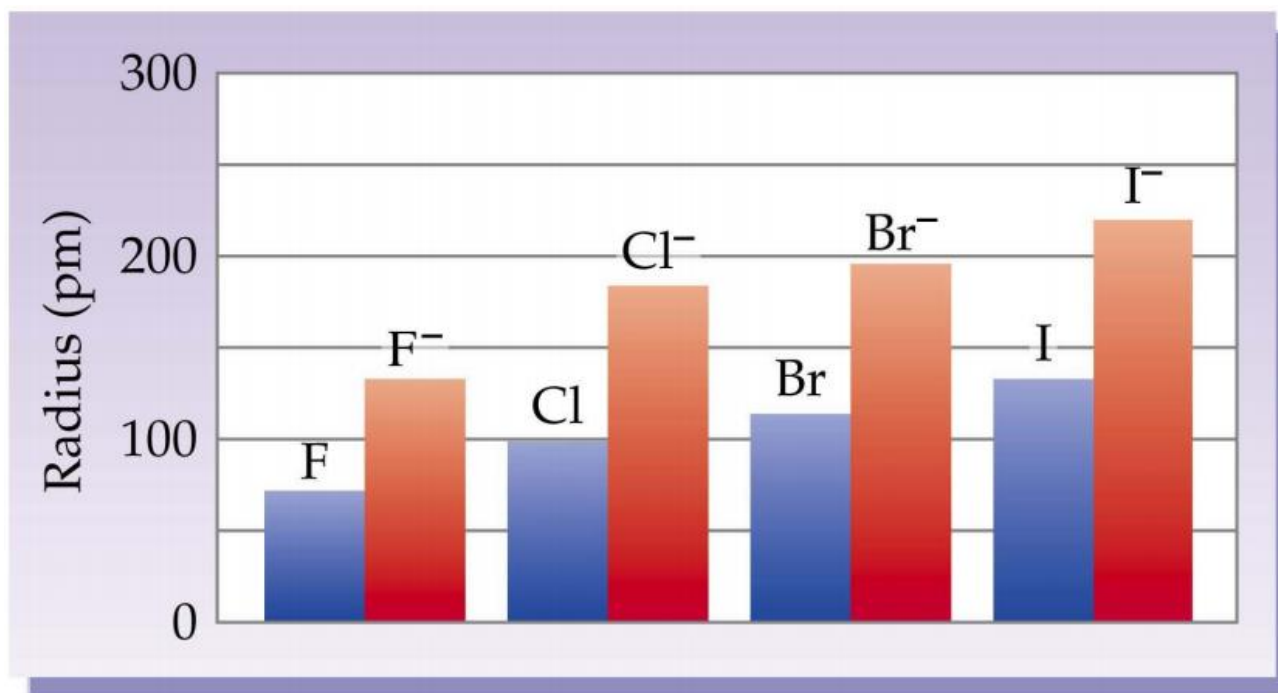
Periodic Table of the Elements

1 IA 11A H Hydrogen 1.008																	18 VIIIA 8A He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 VIII 8	9 VIII 8	10 VIII 8	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.933	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.732	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.09	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.80
37 Rb Rubidium 84.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71 Lanthanide Series	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103 Actinide Series	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown
			57 La Lanthanum 138.906	58 Ce Cerium 140.115	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.966	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967
			89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 267.095	101 Md Mendelevium 268.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]

รัศมีไอออน

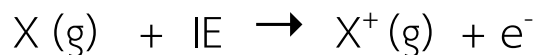
ขนาดไอออนลบ

เกิดจากการที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น (โดยไม่มีโปรตอนเพิ่ม) การผลักกันระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เพิ่มขึ้นเป็นผลให้ระดับพลังงานสูงขึ้น เวเลนซ์อิเล็กตรอนจะอยู่ห่างนิวเคลียสมากขึ้น รัศมีไอออนลบจึงมากกว่าอะตอมเดิม



พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization, IE)

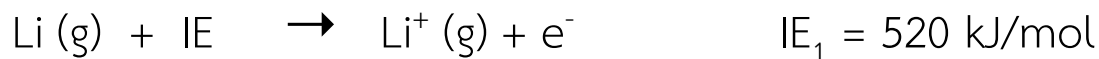
พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization energy, IE) หมายถึง พลังงานที่น้อยที่สุดที่ใช้ดึงอิเล็กตรอนออกจากอะตอมหรือไอออนในสถานะแก๊สหลุดออกไปทีละ 1 อิเล็กตรอน



ธาตุที่มีอิเล็กตรอน 1 ตัว คือ ธาตุไฮโดรเจน (H)



ธาตุที่มีอิเล็กตรอนมากกว่า 1 ตัว เช่น ธาตุลิเทียม (Li)

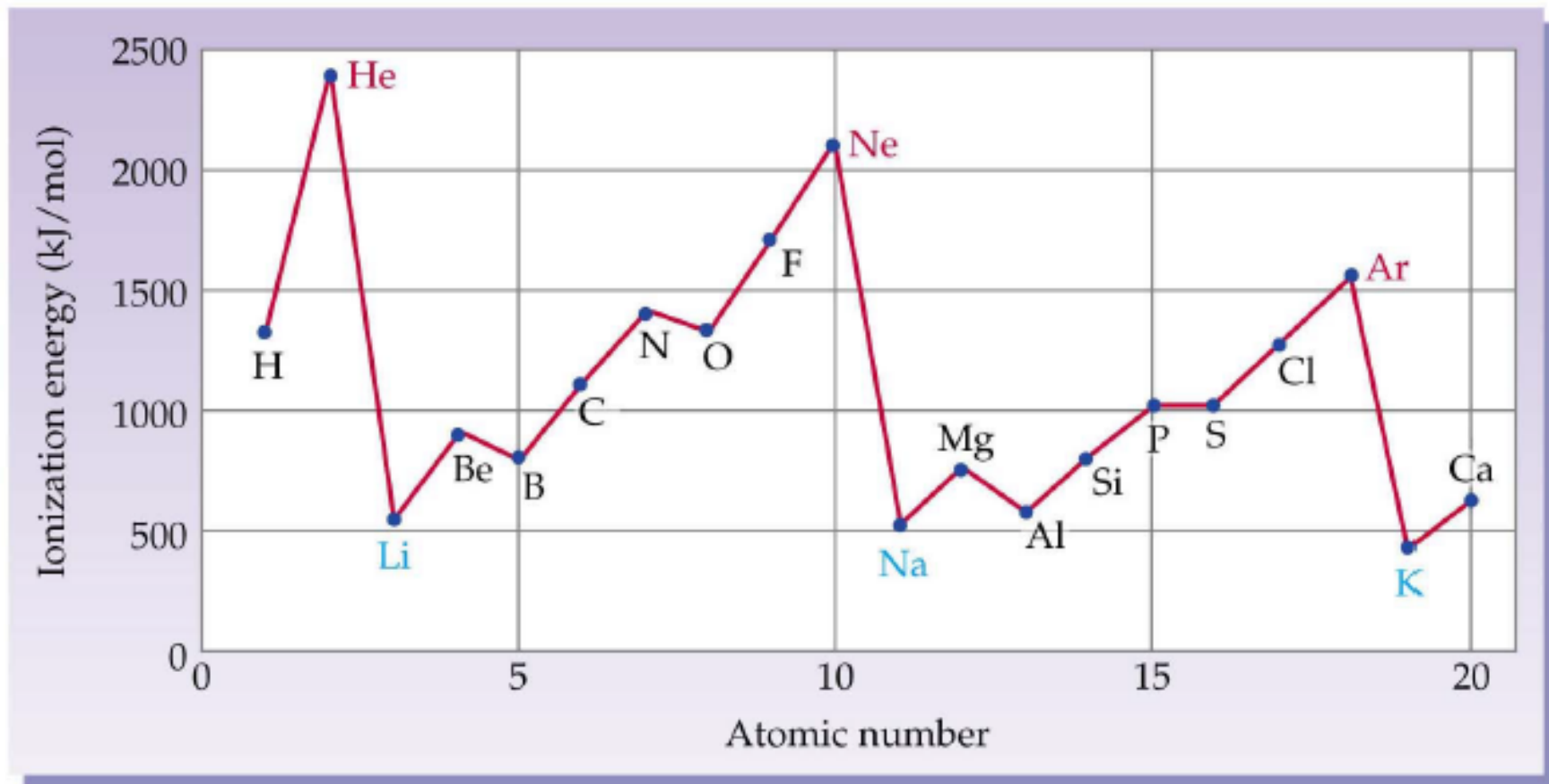


พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization, IE)

	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
1st IE	496	738	578	787	1,012	1,000	1,251	1,520
2nd IE	4,562	1,451	1,817	1,577	1,903	2,251	2,297	2,665
3rd IE	6,912	7,733	2,745	3,231	2,912	3,361	3,822	3,931
4th IE	9,543	10,540	11,575	4,356	4,956	4,564	5,158	5,770
5th IE	13,353	13,630	14,830	16,091	6,273	7,013	6,540	7,238
6th IE	16,610	17,995	18,376	19,784	22,233	8,495	9,458	8,781
7th IE	20,114	21,703	23,293	23,783	25,397	27,106	11,020	11,995



พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization, IE)



พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization, IE)

แบบฝึกหัดที่ 3 จงเลือกอะตอมหรือไอออนที่มีพลังงานไอออไนเซชัน (IE) มากกว่า

ก) ${}_3\text{Li}$ หรือ ${}_4\text{Be}$

ข) ${}_{51}\text{Sb}$ หรือ ${}_{7}\text{N}$

ค) ${}_{7}\text{N}$ หรือ ${}_{8}\text{O}$

ง) ${}_{10}\text{Ne}$ หรือ ${}_{11}\text{Na}$

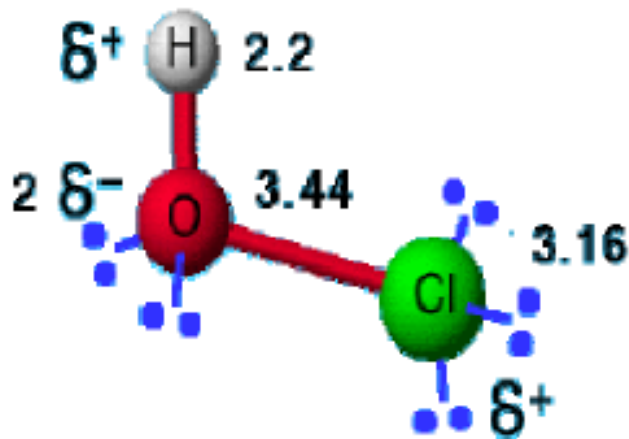
จ) ${}_{12}\text{Mg}$ หรือ ${}_{56}\text{Ba}$

Periodic Table of the Elements

1 IA 11A 1 H Hydrogen 1.008	2 IIA 2A 4 Be Beryllium 9.012											13 IIIA 3A 5 B Boron 10.811	14 IVA 4A 6 C Carbon 12.011	15 VA 5A 7 N Nitrogen 14.007	16 VIA 6A 8 O Oxygen 15.999	17 VIIA 7A 9 F Fluorine 18.998	18 VIIIA 8A 10 Ne Neon 20.180	
3 Li Lithium 6.941	11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	3 IIIB 3B 21 Sc Scandium 44.956	4 IVB 4B 22 Ti Titanium 47.88	5 VB 5B 23 V Vanadium 50.942	6 VIB 6B 24 Cr Chromium 51.996	7 VIIB 7B 25 Mn Manganese 54.938	8 VIII 8 26 Fe Iron 55.933	9 VIII 8 27 Co Cobalt 58.933	10 VIII 8 28 Ni Nickel 58.693	11 IB 1B 29 Cu Copper 63.546	12 IIB 2B 30 Zn Zinc 65.39	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.29	
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71 Lanthanide Series	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [209]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018	
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103 Actinide Series	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium [293]	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown	
57 La Lanthanum 138.906	58 Ce Cerium 140.115	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.966	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967				
89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]				

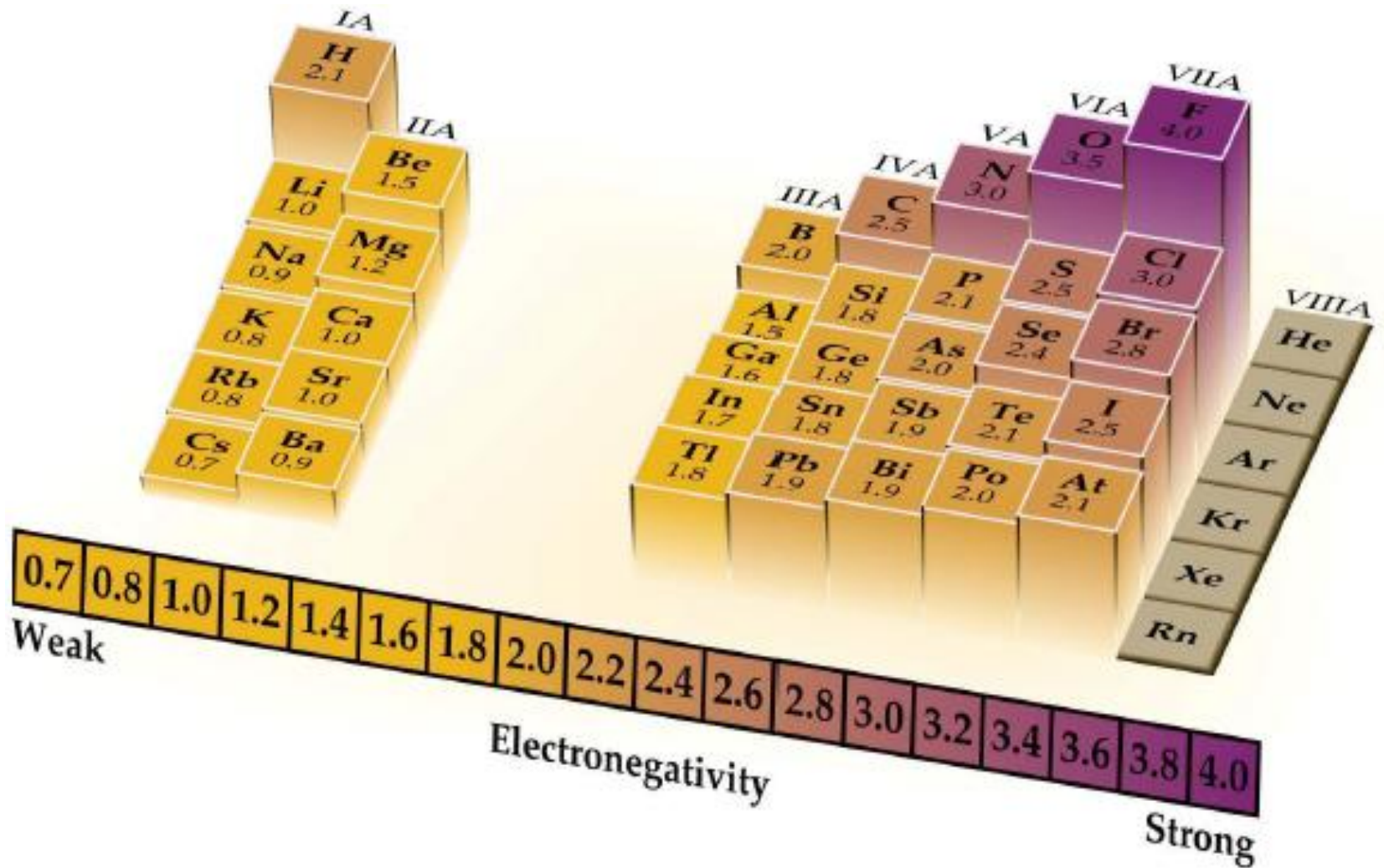
ค่าสภาพไฟฟ้าลบ (Electronegativity, EN)

ค่าสภาพไฟฟ้าลบ (Electronegativity, EN) หมายถึง ความสามารถของอะตอมในการดึงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะให้เข้าใกล้นิวเคลียส โดยธาตุที่มีค่าสภาพไฟฟ้าลบสูงกว่าจะแสดงอำนาจไฟฟ้าลบ ส่วนธาตุที่มีค่าสภาพไฟฟ้าลบต่ำกว่าจะแสดงอำนาจไฟฟ้าบวก



อะตอมของ O มีความสามารถในการดึงคู่อิเล็กตรอนเข้าหาตัวเองได้ดีกว่า Cl และ H แสดงว่า O มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงกว่า Cl, H

ค่าสภาพไฟฟ้าลบ (Electronegativity, EN)



สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (Electron affinity, EA)

สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (Electron affinity, EA) หมายถึง พลังงานที่คายออกมาเมื่ออะตอมที่เป็นกลางในสถานะแก๊สรับอิเล็กตรอน 1 ตัว กลายเป็นไอออนลบในสถานะแก๊ส



ฟลูออรีน รับอิเล็กตรอนเข้ามา 1 ตัว และคายพลังงานออกมา 328 กิโลจูล จึงกลายเป็น**ไอออนลบ**

ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอนเป็นลบ เพราะ ระบบ(อะตอม)คายพลังงานออกมาเมื่อรับอิเล็กตรอนเข้าไป

สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (Electron affinity, EA)

Electron Affinities (kJ/mol)

1A 2A

3A 4A 5A 6A 7A 8A

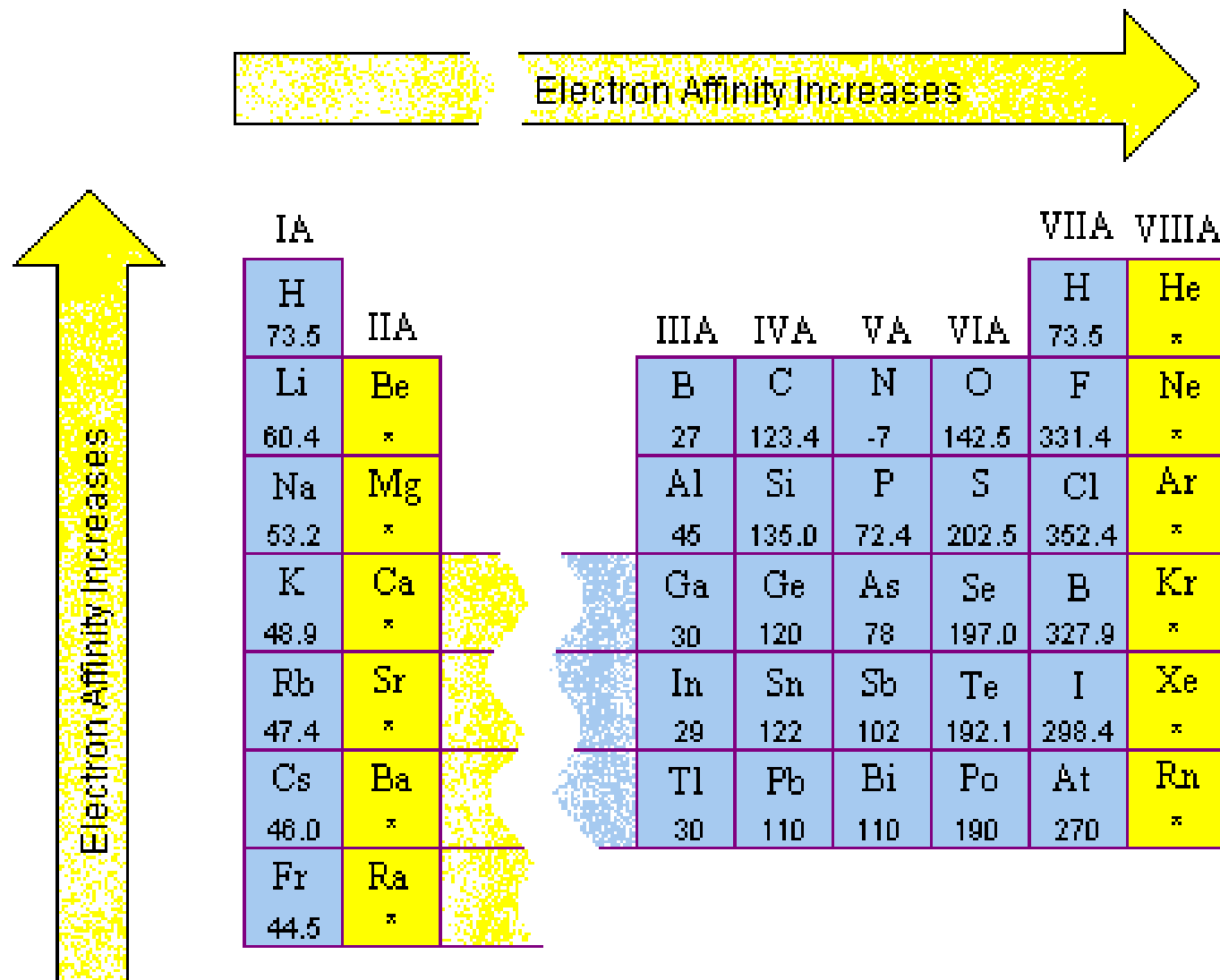
H	
-73	
Li	Be
-60	>0
Na	Mg
-53	>0
K	Ca
-48	-4
Rb	Sr
-47	-11

s subshell

					He
					>0
B	C	N	O	F	Ne
-27	-122	>0	-141	-328	>0
Al	Si	P	S	Cl	Ar
-43	-134	-72	-200	-349	>0
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
-30	-119	-78	-195	-325	>0
In	Sn	Sb	Te	I	Xe
-30	-107	-103	-190	-295	>0

p subshell

สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (Electron affinity, EA)



สมบัติและแนวโน้มของอะตอม

Atomic Size
& metallic

IE, EA, EN

IE, EA, EN

Atomic Size
& metallic

Periodic Table of the Elements

1 IA 11A 1 H Hydrogen 1.008	2 IIA 2A 4 Be Beryllium 9.012											13 IIIA 3A 5 B Boron 10.811	14 IVA 4A 6 C Carbon 12.011	15 VA 5A 7 N Nitrogen 14.007	16 VIA 6A 8 O Oxygen 15.999	17 VIIA 7A 9 F Fluorine 18.998	18 VIIIA 8A 2 He Helium 4.003		
3 Li Lithium 6.941	11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	3 IIIB 3B 21 Sc Scandium 44.956	4 IVB 4B 22 Ti Titanium 47.88	5 VB 5B 23 V Vanadium 50.942	6 VIB 6B 24 Cr Chromium 51.996	7 VIIB 7B 25 Mn Manganese 54.938	8 VIII 8 26 Fe Iron 55.933	9 VIII 8 27 Co Cobalt 58.933	10 VIII 8 28 Ni Nickel 58.693	11 IB 1B 29 Cu Copper 63.546	12 IIB 2B 30 Zn Zinc 65.39	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948	
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	37 Rb Rubidium 84.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018		
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown		

สมบัติและแนวโน้มของอะตอม

แบบฝึกหัดที่ 4 จงเลือกอะตอมหรือไอออนที่มี EN หรือ EA มากกว่า

ก) ${}_{16}\text{S}$ หรือ ${}_{17}\text{Cl}$

ข) ${}_{15}\text{P}$ หรือ ${}_{33}\text{As}$

ค) ${}_5\text{B}$ หรือ ${}_8\text{O}$

ง) ${}_{13}\text{Al}$ หรือ ${}_{11}\text{Na}$

จ) ${}_{20}\text{Ca}$ หรือ ${}_4\text{Be}$

Periodic Table of the Elements

																		18 VIII 8A																													
1 IA 1A																	2 He Helium 4.003																														
1 H Hydrogen 1.008	2 IIA 2A											13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	18 VIII 8A																														
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180																														
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 VIII 8	9 VIII 8	10 VIII 8	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948																														
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.933	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.732	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.09	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.80																														
37 Rb Rubidium 84.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.29																														
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018																														
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown																														
<table border="1"> <tr> <td>57 Lanthanide Series La Lanthanum 138.906</td> <td>58 Ce Cerium 140.115</td> <td>59 Pr Praseodymium 140.908</td> <td>60 Nd Neodymium 144.24</td> <td>61 Pm Promethium 144.913</td> <td>62 Sm Samarium 150.36</td> <td>63 Eu Europium 151.966</td> <td>64 Gd Gadolinium 157.25</td> <td>65 Tb Terbium 158.925</td> <td>66 Dy Dysprosium 162.50</td> <td>67 Ho Holmium 164.930</td> <td>68 Er Erbium 167.26</td> <td>69 Tm Thulium 168.934</td> <td>70 Yb Ytterbium 173.04</td> <td>71 Lu Lutetium 174.967</td> </tr> <tr> <td>89 Actinide Series Ac Actinium 227.028</td> <td>90 Th Thorium 232.038</td> <td>91 Pa Protactinium 231.036</td> <td>92 U Uranium 238.029</td> <td>93 Np Neptunium 237.048</td> <td>94 Pu Plutonium 244.064</td> <td>95 Am Americium 243.061</td> <td>96 Cm Curium 247.070</td> <td>97 Bk Berkelium 247.070</td> <td>98 Cf Californium 251.080</td> <td>99 Es Einsteinium [254]</td> <td>100 Fm Fermium 257.095</td> <td>101 Md Mendelevium 258.1</td> <td>102 No Nobelium 259.101</td> <td>103 Lr Lawrencium [262]</td> </tr> </table>																		57 Lanthanide Series La Lanthanum 138.906	58 Ce Cerium 140.115	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.966	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967	89 Actinide Series Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]
57 Lanthanide Series La Lanthanum 138.906	58 Ce Cerium 140.115	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.966	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967																																	
89 Actinide Series Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]																																	

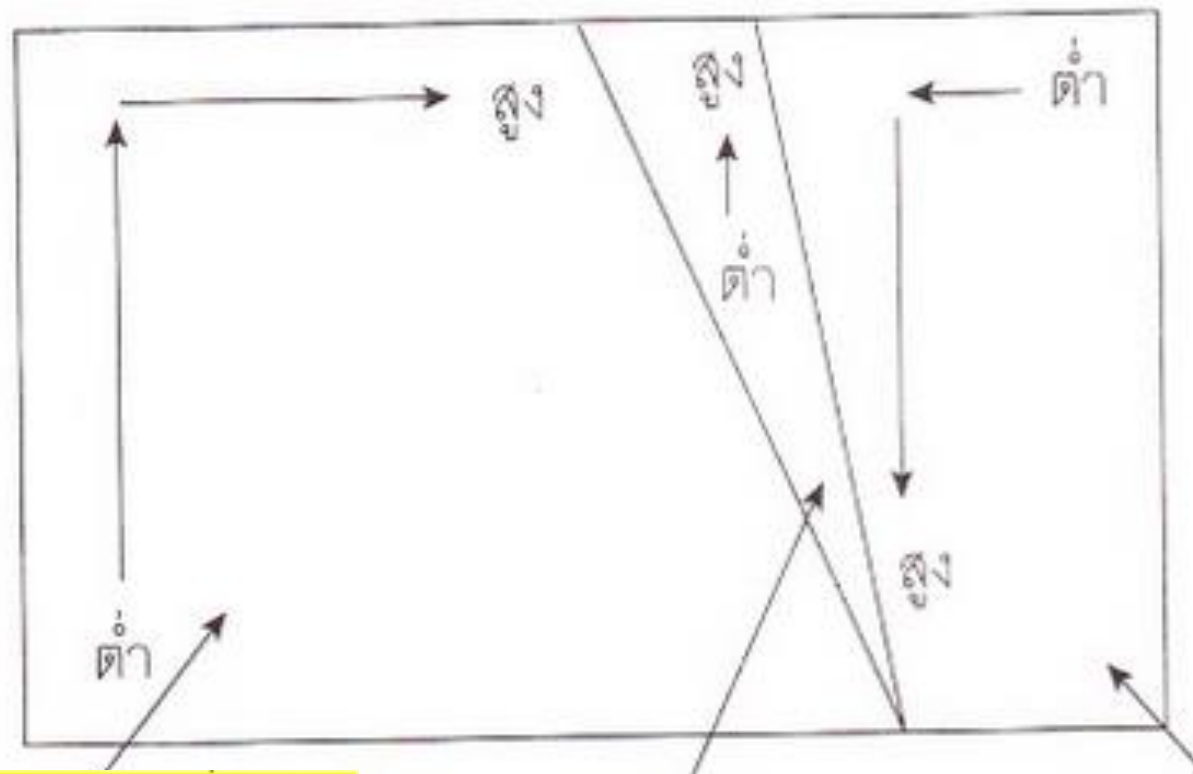
จุดหลอมเหลวและจุดเดือด

IA											VIII A						
1 H -259.2																He -269.7	
2 Li 180.5	Be 1283											B 2027	C 4100	N -210.1	O -218.8	F -219.6	Ne -248.6
3 Na 98	Mg 650											Al 660	Si 1423	P 44.2	S 119	Cl -101	Ar -189.4
4 K 63.2	Ca 850	Sc 1423	Ti 1677	V 1917	Cr 1900	Mn 1244	Fe 1539	Co 1495	Ni 1455	Cu 1083	Zn 419.5	Ga 29.78	Ge 960	As 817	Se 217.4	Br -7.2	Kr -157.2
5 Rb 38.8	Sr 770	Y 1500	Zr 1852	Nb 2487	Mo 2610	Tc 2127	Ru 2427	Rh 1966	Pd 1550	Ag 960.8	Cd 320.9	In 156.2	Sn 231.9	Sb 630.5	Te 450	I 113.6	Xe -111.9
6 Cs 28.6	Ba 710	La 920	Hf 2222	Ta 2997	W 3380	Re 3180	Os 2727	Ir 2454	Pt 1769.3	Au 1063	Hg -38.9	Tl 303.6	Pb 327.4	Bi 271.3	Po 254	At	Rn -71

Mg — Symbol
 650 — Melting point in °C

2000–3000 °C
 >3000 °C

จุดหลอมเหลวและจุดเดือด

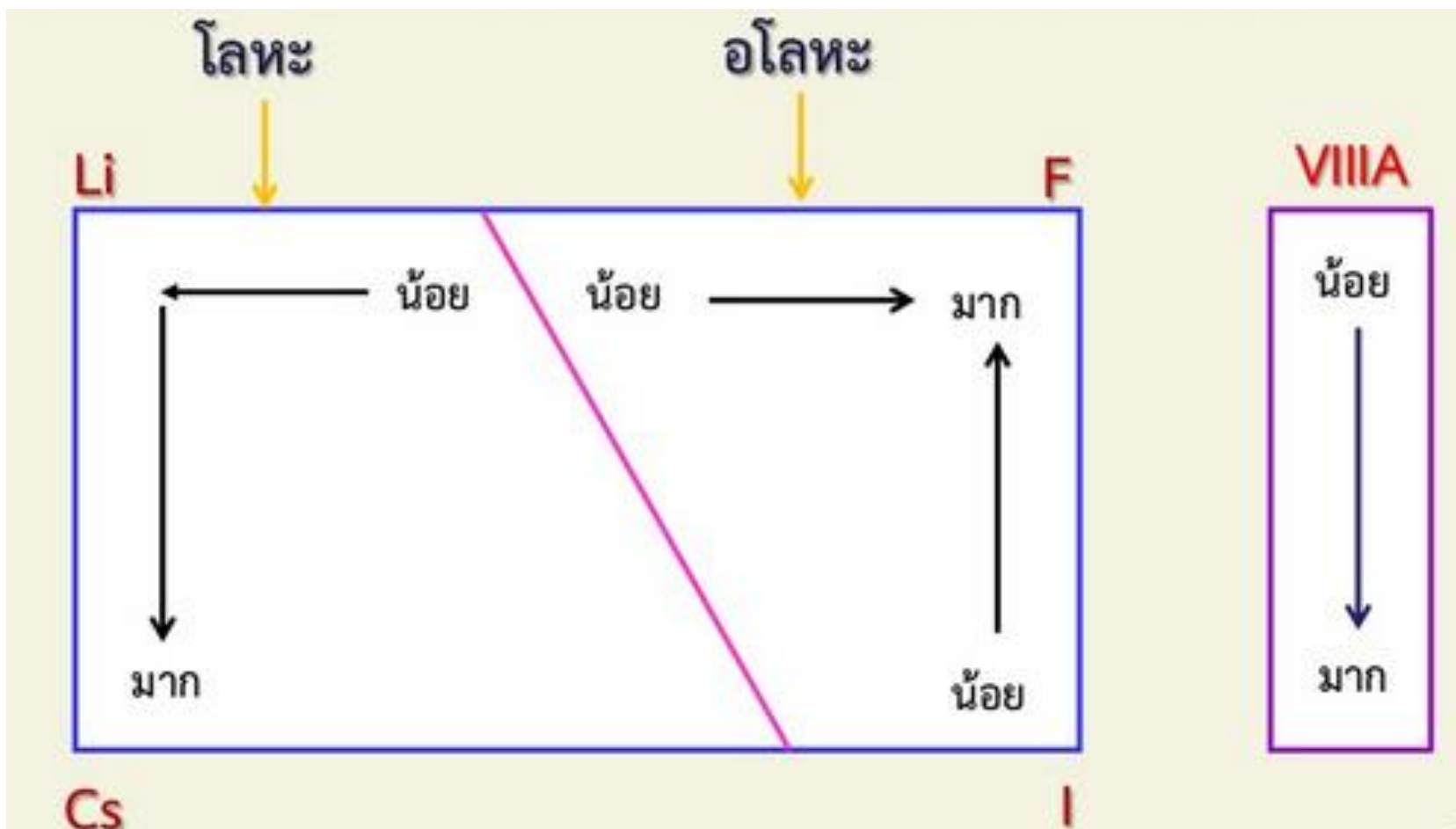


ธาตุที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเป็นพันธะโลหะ (พวกโลหะ)

ธาตุที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเป็นพันธะโคเวเลนต์ (พวกกึ่งโลหะ)

ธาตุที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ชนิดแรงลอนดอน (พวกอโลหะ)

ความว่องไวในการทำปฏิกิริยาเคมี



ความเป็นกรด-เบสของออกไซด์

ออกไซด์ของโลหะ

ออกไซด์ของโลหะที่ละลายน้ำแล้วมีสมบัติเป็นเบส ได้แก่ Li_2O , Na_2O , K_2O , MgO

ออกไซด์ของโลหะที่ละลายน้ำแล้วมีสมบัติเป็นกรด ได้แก่ B_2O_3

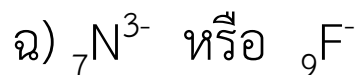
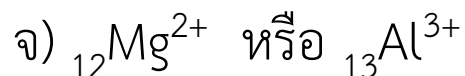
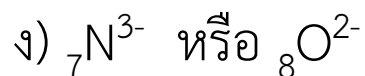
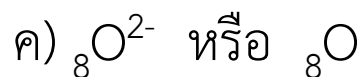
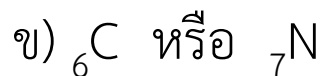
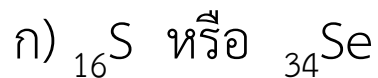
ออกไซด์ของอโลหะ

ออกไซด์ของอโลหะที่ละลายน้ำแล้วมีสมบัติเป็นกรด ได้แก่ CO_2 , N_2O_5 , OF_2 , P_2O_5 , Cl_2O

ออกไซด์ที่เป็นกลาง ได้แก่ H_2O

สมบัติของธาตุเรพรีเซนเททีฟ

แบบฝึกหัดที่ 2 จงเลือกอะตอมหรือไอออนที่มีขนาดใหญ่กว่า



สมบัติของธาตุเรพรีเซนเททีฟ

แบบฝึกหัดที่ 3 จงเลือกอะตอมหรือไอออนที่มีพลังงานไอออไนเซชัน (IE) มากกว่า

ก) ${}_3\text{Li}$ หรือ ${}_4\text{Be}$

ข) ${}_6\text{C}$ หรือ ${}_7\text{N}$

ค) ${}_7\text{N}$ หรือ ${}_8\text{O}$

ง) ${}_{10}\text{Ne}$ หรือ ${}_{11}\text{Na}$

จ) ${}_{12}\text{Mg}$ หรือ ${}_{11}\text{Na}^+$

ธาตุเรพรีเซนเททีฟ

ธาตุเรพรีเซนเททีฟ (Representative elements) คือ ธาตุที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนอยู่ใน s- และ p-orbital โดยที่ใน d- และ f-orbitals อาจจะไม่มียังหรือมีอิเล็กตรอนอยู่เต็มก็ได้

หมู่ธาตุที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนอยู่ใน

s-orbitals ได้แก่หมู่ IA และ IIA

p-orbitals ได้แก่หมู่ IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA และ VIIIA หรือ noble gas

หมู่ IA : โลหะอัลคาไลน์

Lithium

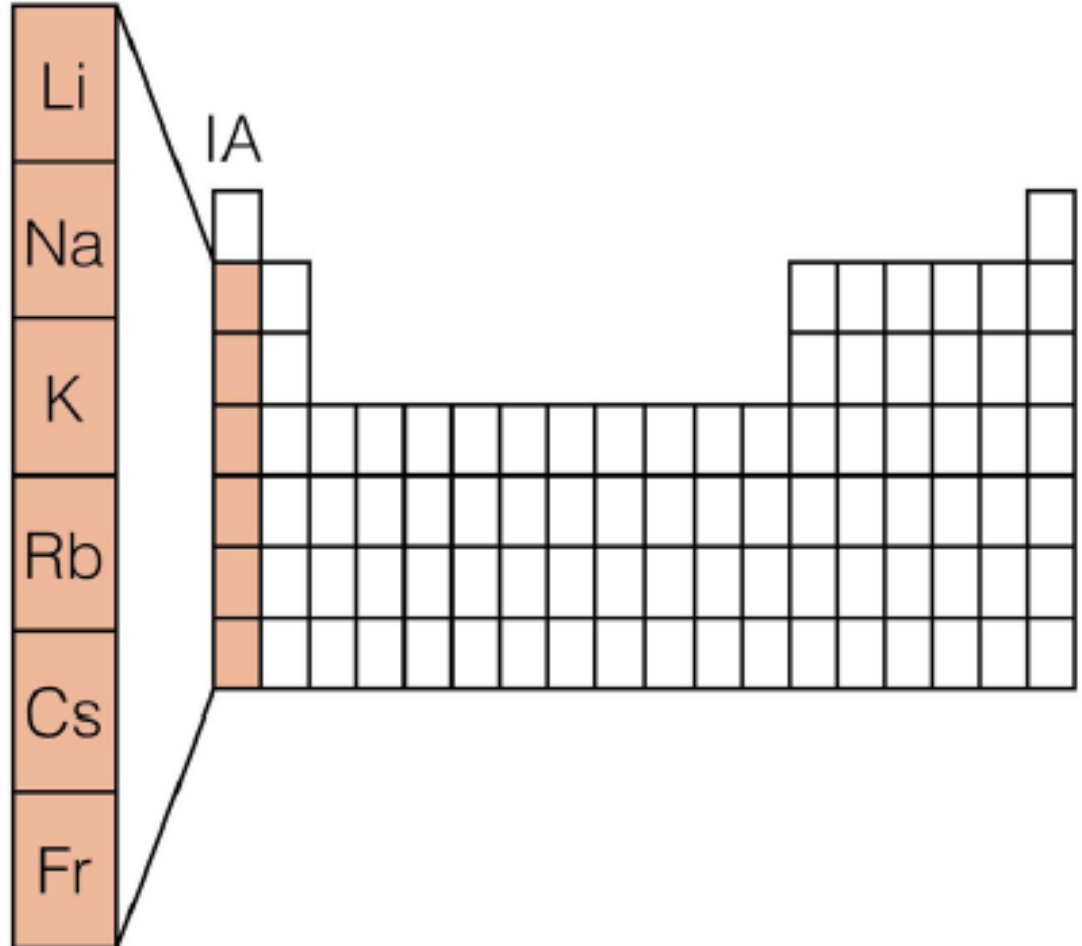
Sodium

Potassium

Rubidium

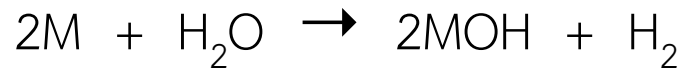
Caesium

Francium



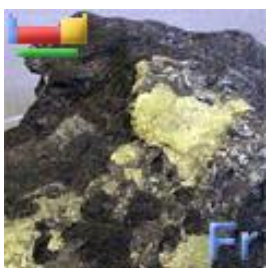
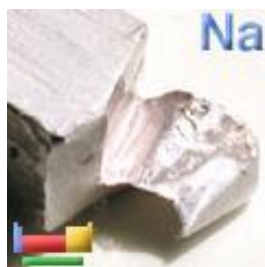
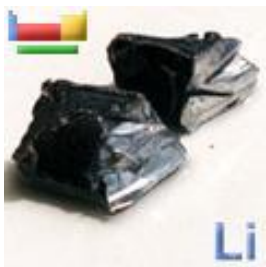
หมู่ IA : โลหะอัลคาไลน์

- สามารถเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอนใน [noble gas] ns^1 แล้วกลายเป็นไอออนบวก +1
- เป็นโลหะที่ว่องไว จึงไม่พบธาตุอิสระในธรรมชาติ เช่น NaCl ในน้ำทะเล NaNO_3 ในดิน
- อ่อน ตัดง่าย จุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ นำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี
- คาย e^- เมื่อถูกแสง (photoelectric effect) ; Cs จึงถูกนำไปใช้เป็น photocell (เปลี่ยนพลังงานแสง --> พลังงานไฟฟ้า) เป็นตัววัดความเข้มแสงในกล้องถ่ายรูป
- ธาตุหมู่ IA ทำปฏิกิริยากับ H_2O ที่อุณหภูมิห้อง และเกิดปฏิกิริยารุนแรง



หมู่ IA : โลหะอัลคาไลน์

- Li และ Na ใช้ในการเตรียมสารอินทรีย์หลายชนิด เช่น เตตระเอทิลเลด
- ใช้ Na (โซเดียม) และ K (โพแทสเซียม) ทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนจากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู
- ใช้ Na บรรจุในท่อโพลีเอทิลีน สำหรับใช้แทนสายเคเบิลอะลูมิเนียมหรือทองแดง เพราะเบากว่า ถูกกว่า และมีประสิทธิภาพดีกว่า
- Na ใช้การเตรียมโซเดียมเปอร์ออกไซด์ ซึ่งใช้ทำสารฟอกสี
- Cs (ซีเซียม) ใช้ทำโฟโตเซลล์ที่เปลี่ยนสัญญาณแสงไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า เพราะ Cs สามารถเสียอิเล็กตรอนได้ง่ายกว่าโลหะหมู่ IA ตัวอื่นๆ เช่น ที่ใช้ในเครื่องวัดความเข้มแสงในกล้องถ่ายรูป



หมู่ IIA : โลหะอัลคาไลน์เอิร์ท

Beryllium

Be

Magnesium

Mg

Calcium

Ca

Strontium

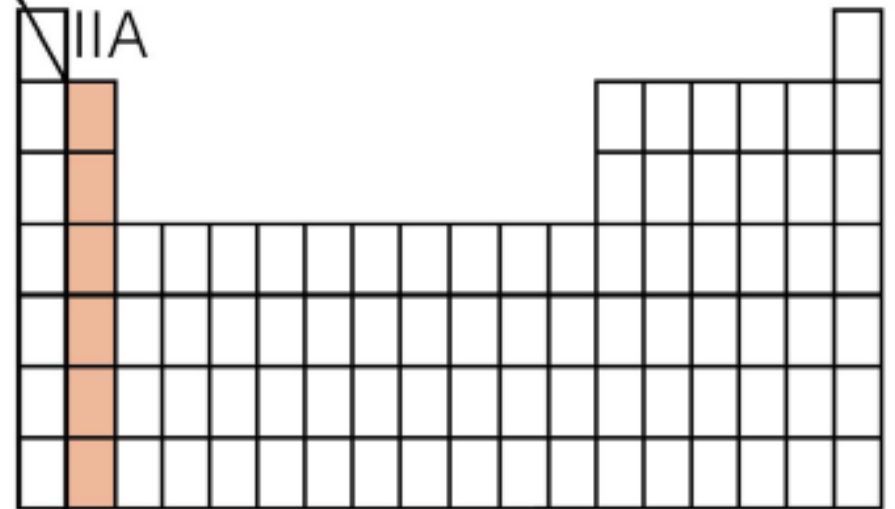
Sr

Barium

Ba

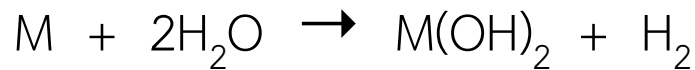
Radium

Ra



หมู่ IIA : โลหะอัลคาไลน์เอิร์ท

- สามารถเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอนใน [noble gas] ns^2 แล้วกลายเป็นไอออนบวก +2
- มีความว่องไวน้อยกว่าหมู่ IA และไม่พบเป็นธาตุอิสระในธรรมชาติ
- เนื่องจากมี 2 valence electrons (เกิดพันธะได้มากกว่า) ทำให้มีจุดหลอมเหลว จุดเดือด ความหนาแน่น และความแข็งสูงกว่า
- ธาตุหมู่ IIA ทำปฏิกิริยากับ H_2O ที่อุณหภูมิห้อง และเกิดปฏิกิริยารุนแรงน้อยกว่าหมู่ IA



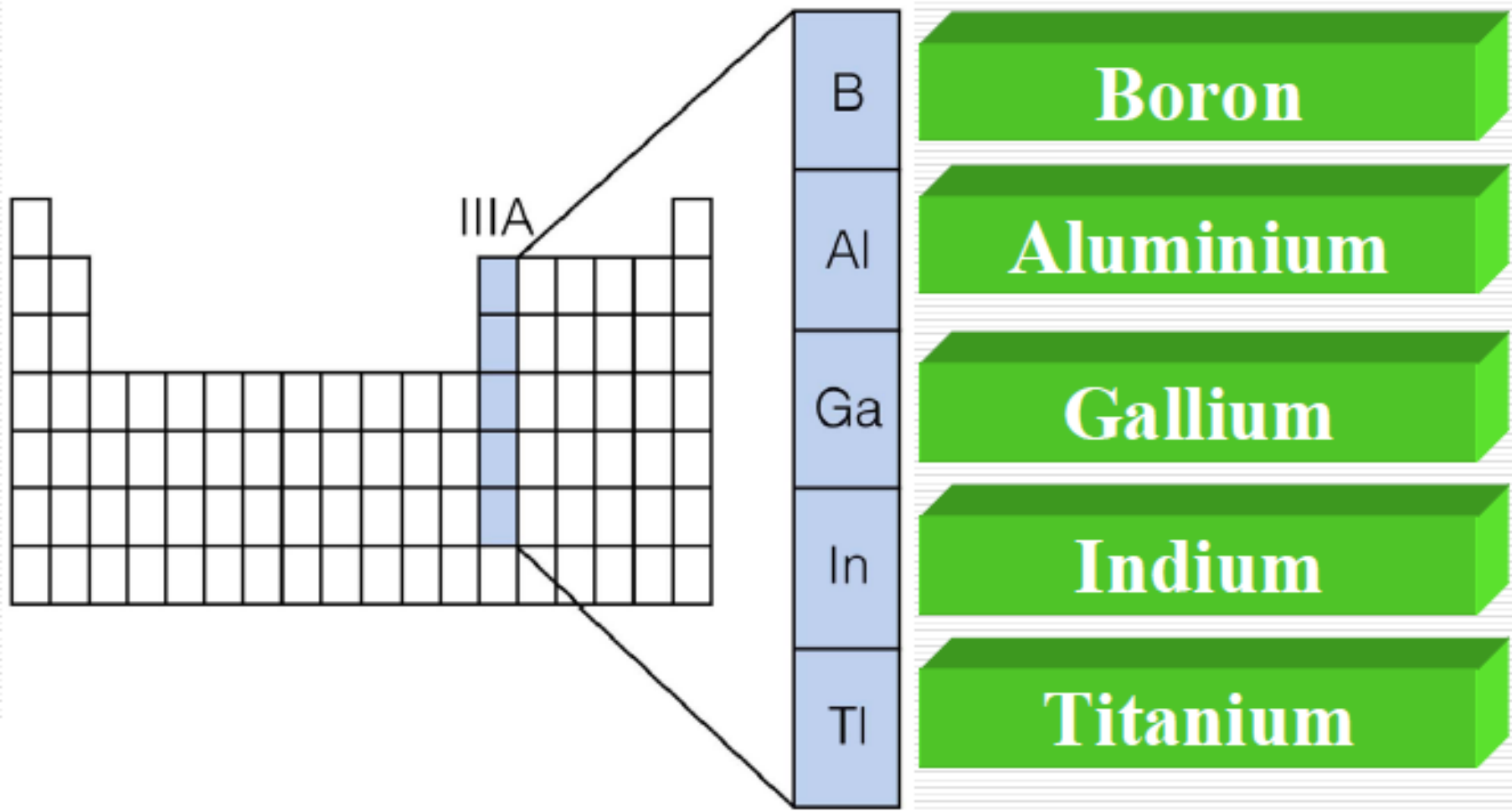
M = Ca Sr Ba ที่อุณหภูมิห้อง
= Mg ทำปฏิกิริยากับน้ำเดือด

หมู่ IIA : โลหะอัลคาไลน์เอิร์ท

- $Mg + Al$ ใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องบิน เพราะมีน้ำหนักเบา
- Mg ใช้ทำไส้หลอดไฟฟลูออโรสเกน
- $Be + Cu$ ใช้ทำส่วนประกอบของเรือเดินทะเล
- $CaSO_4$ ใช้ในอุตสาหกรรมปูนปลาสเตอร์
- $Sr(NO_3)_2$ ใช้ทำพลุ, ดอกไม้เพลิงสีแดง
- $Ba(NO_3)_2$ ใช้ทำพลุ, ดอกไม้เพลิงสีเขียว
- $Mg(OH)_2$ ใช้เป็นส่วนผสมในยาสียฟัน และใช้เป็นยาลดกรดในกระเพาะอาหาร



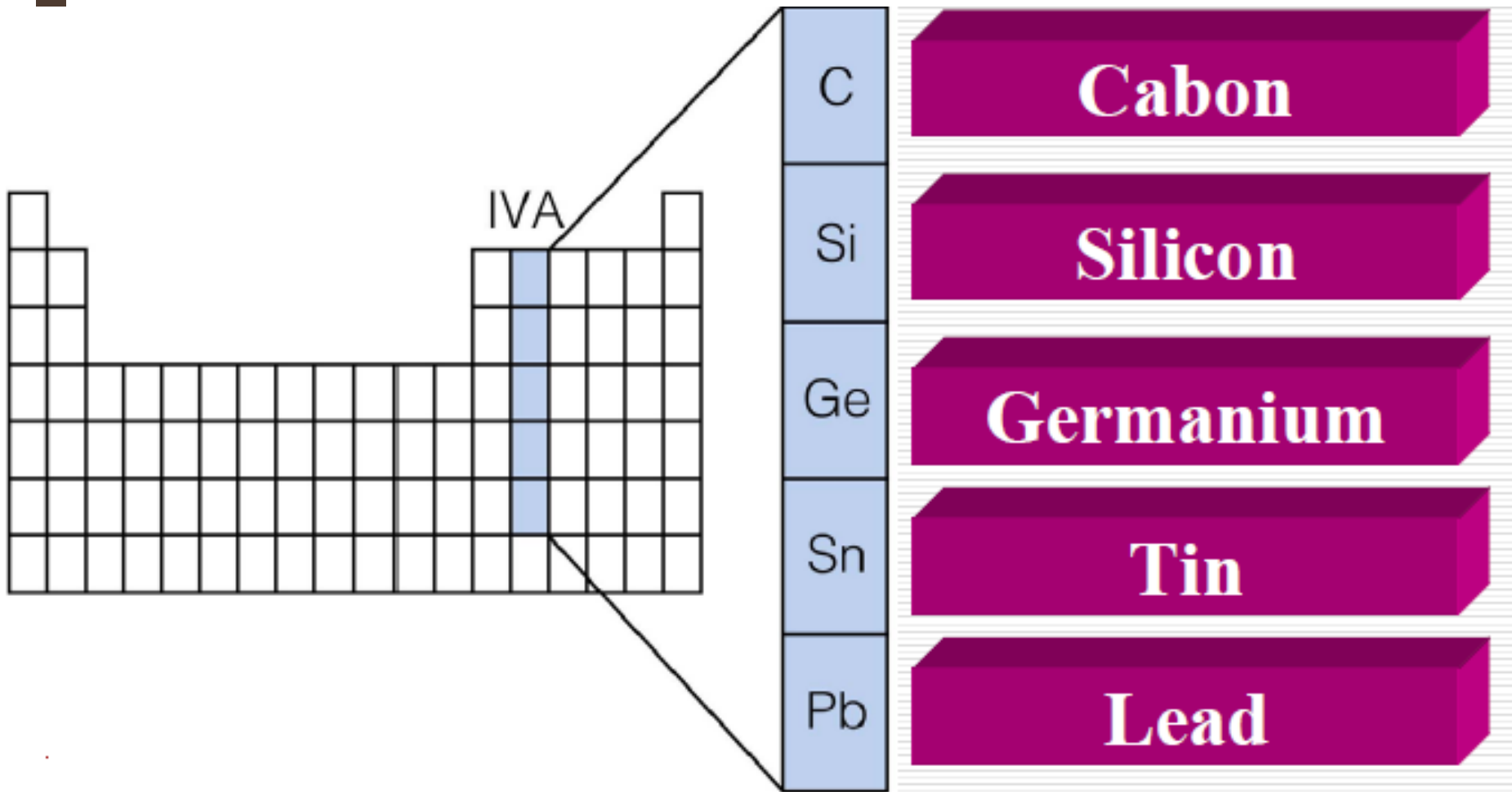
หมู่ IIIA



หมู่ IIIA

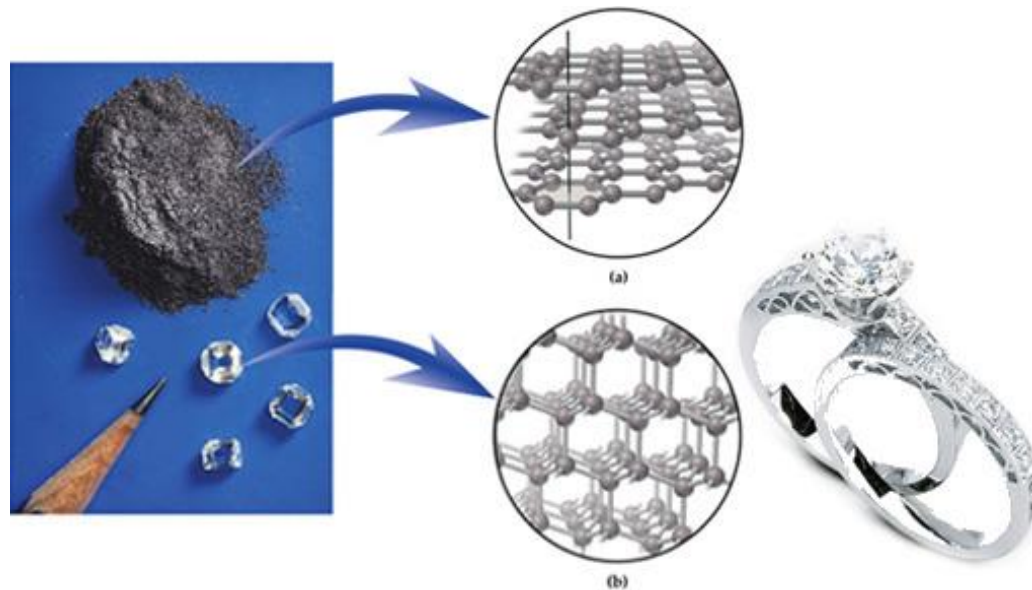
- มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน [noble gas] $ns^2 np^1$
- มีการจัด valence electron แบบ $ns^2 np^1$ จึงอาจเสีย e ได้ 3 ตัว เป็น ไอออน +3
- ธาตุตัวแรกในหมู่ IIIA (B) เป็นกึ่งโลหะ
- Al, Ga, In และ Tl โดยที่ Al มีมากที่สุดบนผิวโลกในรูป complex aluminium silicate ($KAlSi_3O_8$) หรือ oxide ($Al_2O_3 \cdot nH_2O$)
- โลหะหมู่นี้ว่องไว สามารถทำปฏิกิริยากับ O_2 ในอากาศ เกิดเป็นออกไซด์เคลือบผิวได้ (ยกเว้น Tl)

หมู่ IVA

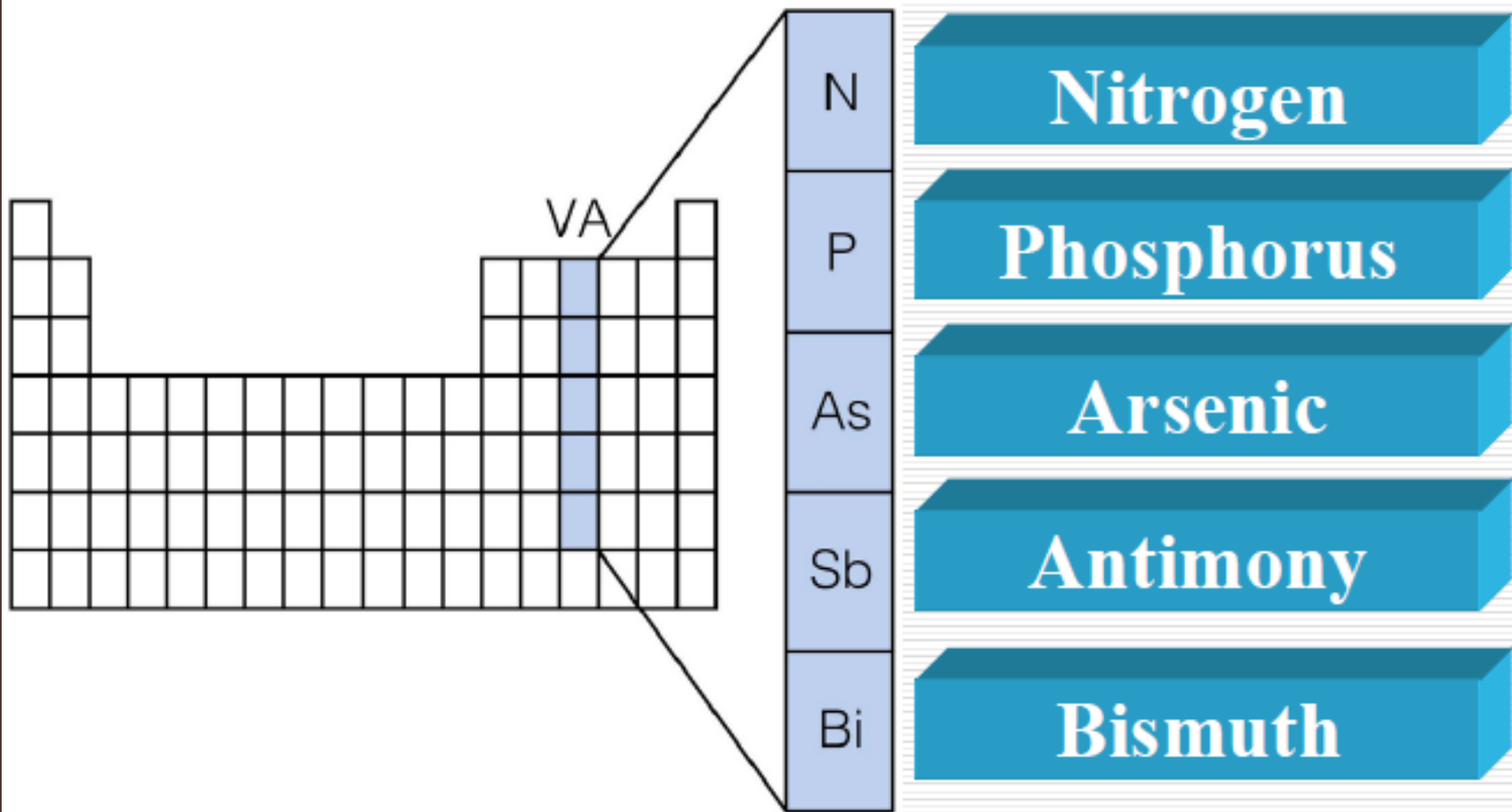


หมู่ IVA

- มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน [noble gas] $ns^2 np^2$ จึงอาจเสีย e ได้ 2 หรือ 4 ตัว เป็นไอออน +2 หรือ +4 ตามลำดับ
- เป็นหมู่ที่มีทั้งโลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะ
- ธาตุ Sn และ Pb เป็นโลหะที่อ่อน มีจุดหลอมเหลวต่ำ และค่อนข้างว่องไว
- Carbon มีโครงสร้างได้หลายแบบ และเรียกชื่อแตกต่างกันไป เช่น แกรไฟต์ เพชร เป็นต้น



หมู่ VA



หมู่ VA

- มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน [noble gas] $ns^2 np^3$ จึงอาจเสีย e^- ได้ 3 หรือ 5 ตัว เป็น ไอออน +3 หรือ +5
- ธาตุ 2 ตัวแรก N, P เป็นอโลหะ ธาตุ 2 ตัวถัดมา As, Sb เป็นกึ่งโลหะ
- มีเพียงธาตุตัวสุดท้าย Bi เท่านั้นที่เป็นโลหะ และมีการนำไฟฟ้า และความร้อนได้น้อย

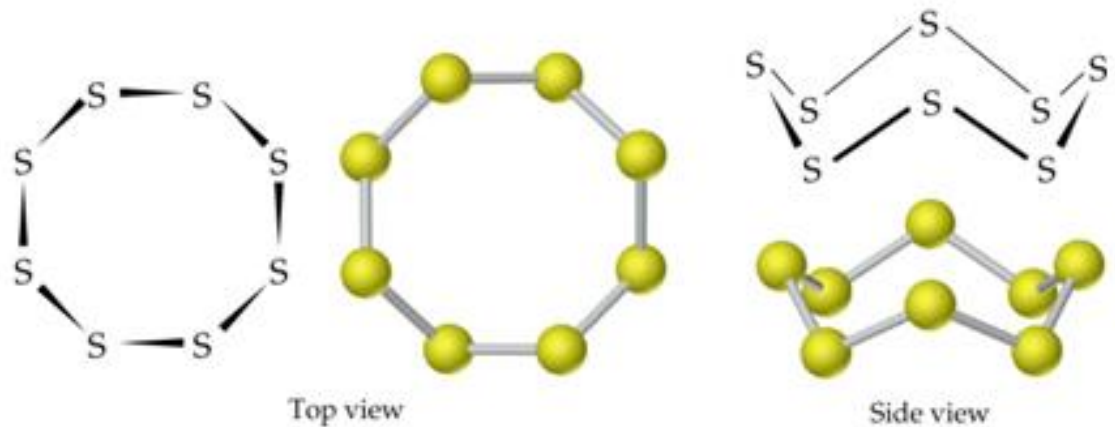
หมู่ VIA

The diagram shows a portion of the periodic table with the sixth group highlighted in light blue. A label 'VIA' is placed above this column. Lines connect the top and bottom of this column to a vertical list of elements. To the right of this list are six yellow 3D-style boxes, each containing the name of an element in white text.

O	Oxygen
S	Sulphur
Se	Selenium
Te	Tellurium
Po	Polonium

หมู่ VIA

- มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน [noble gas] $ns^2 np^4$
- O เป็นธาตุที่มีมากที่สุดในธรรมชาติ เกิดสารประกอบกับธาตุอื่นได้เกือบทั้งหมด
- S ในธรรมชาติเป็นได้ทั้งธาตุอิสระหรืออยู่ในสารประกอบ เช่น กำมะถันอยู่ในรูปของ S_8 มีโครงสร้างเป็นวง



หมู่ VIIA : แฮโลเจน

The image shows a periodic table with the Group VIIA elements highlighted in blue. A callout box on the right lists these elements in purple 3D-style boxes. The elements are Fluorine (F), Chlorine (Cl), Bromine (Br), Iodine (I), and Astatine (At).

Element	Symbol
Fluorine	F
Chlorine	Cl
Bromine	Br
Iodine	I
Astatine	At

หมู่ VIIA : แฮโลเจน

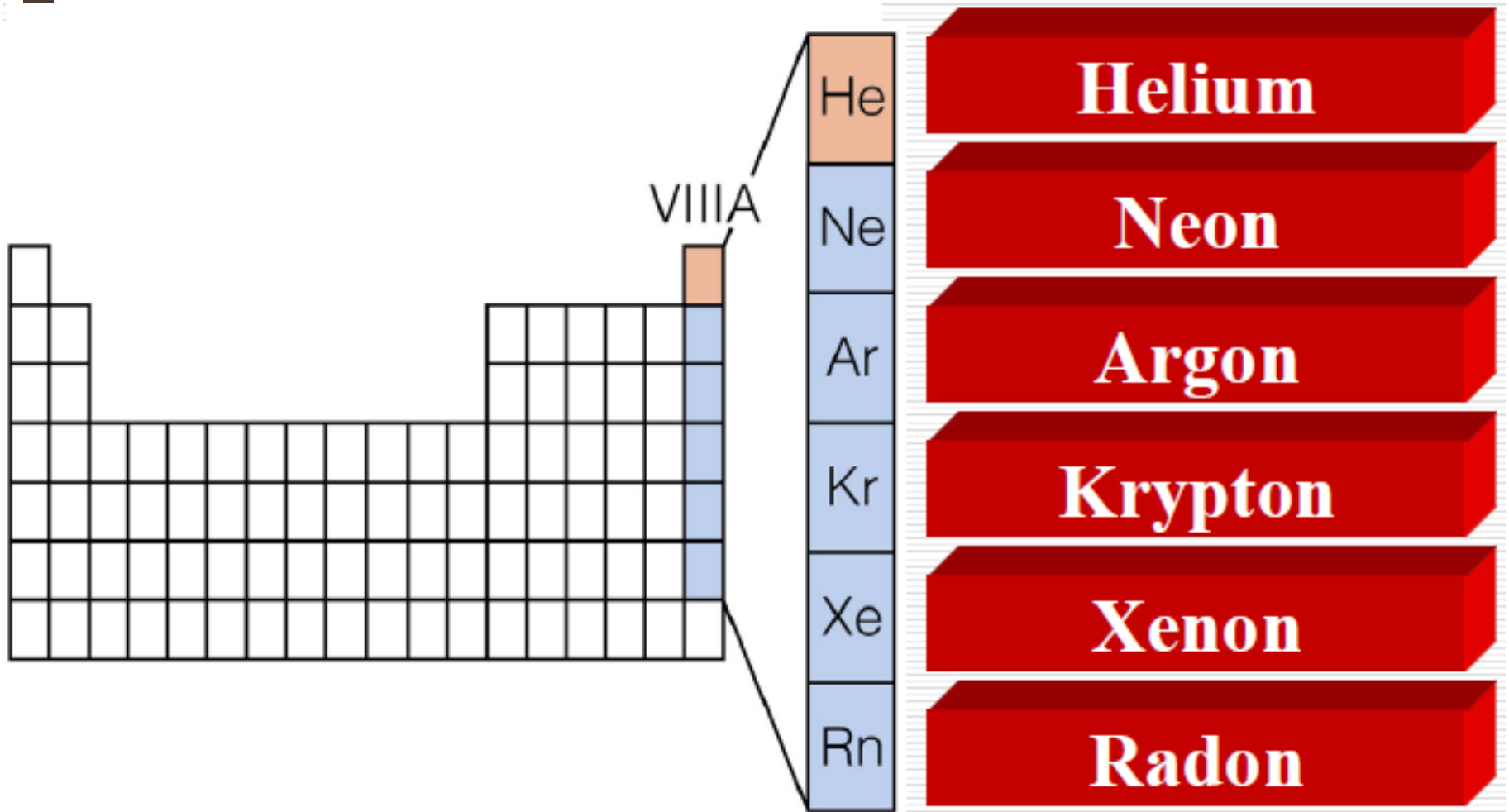
- มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน [noble gas] $ns^2 np^5$
- เกิดปฏิกิริยากับธาตุหมู่ IA ได้เกลือ และว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา
- F ฟลูออรีน เป็นธาตุที่มีค่าสภาพไฟฟ้าลบสูงสุด และมีประจุ -1 เท่านั้น
- Cl Br และ I เมื่อเกิดสารประกอบมีประจุ เป็นทั้ง บวกและลบ
- หมู่ VIIA เป็นตัวออกซิไดส์ที่แรง
- At ไม่พบในธรรมชาติ เป็นธาตุกัมมันตรังสี



หมู่ VIIA : แฮโลเจน

- ฟลูออรีนใช้เตรียมสารประกอบฟลูออโรคาร์บอน เช่น ฟรีออน ใช้ในเครื่องทำความเย็น , เทฟลอน ($\text{CF}_2=\text{CF}_2$) เคลือบภาชนะหุงต้ม
- คลอรีนใช้ในการเตรียมสารต่างๆ เช่น
ใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในสระว่ายน้ำ และในน้ำประปา
 NaOCl ใช้ในการฟอกสีกระดาษให้ขาว
 NaClO_3 ใช้เป็นยากำจัดวัชพืช
- โบรมีนใช้เตรียมสารประกอบเอทิลีนไดโบรไมด์ เติมในน้ำมันเพื่อหยุดการสะสมตะกั่วในเครื่องยนต์ นอกจากนี้ยังใช้ทำสีย้อมผ้า ฟิล์มถ่ายรูป (AgBr)
- ไอโอดีนป้องกันโรคคอพอก
ทิงเจอร์ไอโอดีน (ไอโอดีนละลายในเอทานอล) ใช้เป็นยาฆ่าเชื้อโรค

หมู่ VIIIA : แก๊สเฉื่อย



หมู่ VIIIA : แก๊สเฉื่อย







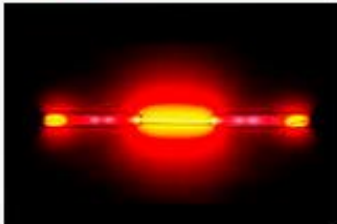


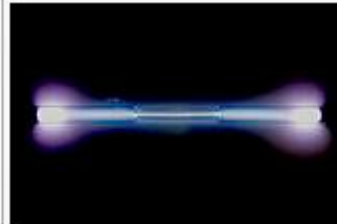










- หมู่ VIIIA เรียกว่า แก๊สเฉื่อย หรือแก๊สมีตระกูล หรือแก๊สหายาก หรือธาตุหมู่ 0
- มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน [noble gas] $ns^2 np^6$
- แก๊สมีตระกูลจะมี valence electrons ครบแปด จึงสามารถอยู่ในลักษณะโมเลกุลเดี่ยว (monoatomic molecule) แต่คริปทอน (Kr) ซีโนน (Xe) และเรดอน (Rn) ก็เกิดสารประกอบได้(แก๊สเฉื่อย 3 ตัวแรก He, Ne, Ar ไม่เกิด เพราะมีค่า IE1 สูงมาก)
- หมู่ VIIIA ใช้บรรจุในหลอดไฟโฆษณาให้แสงสีต่างๆ

หมู่ VIIIA : แก๊สเฉื่อย

- ฮีเลียม ใช้บรรจุใน Balloon, Deep sea diving, สารหล่อเย็น
- อาร์กอน ใช้บรรจุในหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้แทนอากาศ
- เรดอน ใช้รักษาโรคมะเร็ง
- คริปทอนใช้ในหลอดไฟแฟลช , ใช้ในเลเซอร์บางชนิด และใช้ในหลอดสตรอโบสโคป

หมู่ VIIIA : แก๊สเฉื่อย

Colors and spectra (bottom row) of electric discharge in noble gases; only the second row represents pure gases.

				
				
				
				
Helium	Neon	Argon (with some Hg in the "Ar" image)	Krypton	Xenon

ธาตุแทรนสิชัน

ลักษณะเด่นของธาตุแทรนสิชัน

1. มีเลขออกซิเดชันหลายค่า ยกเว้นหมู่ IIB และ IIIB ที่เกิดสารประกอบมีเลขออกซิเดชัน +2 และ +3 ตามลำดับ
2. สารประกอบมีสมบัติเป็นสารพาราแมกเนติก (paramagnetic) คือถูกดึงดูดอย่างอ่อนๆ ด้วยแม่เหล็ก
3. สารประกอบส่วนใหญ่มักมีสี (ยกเว้นหมู่ IIIB)
4. เกิดสารประกอบเชิงซ้อนได้ง่าย