

3. สมบัติธาตุและสารประกอบ

หมู่ → Valence e⁻
คาบ → ระดับชั้นพลังงาน

Periodic Table of the Elements

1 IA H Hydrogen 1.008	2 IIA He Helium 4.003																	13 IIIA B Boron 10.811	14 IVA C Carbon 12.011	15 VA N Nitrogen 14.007	16 VIA O Oxygen 15.999	17 VIIA F Fluorine 18.998	18 VIIIA Ne Neon 20.180
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012																	5 Al Aluminum 26.982	6 Si Silicon 28.086	7 P Phosphorus 30.974	8 S Sulfur 32.06	9 Cl Chlorine 35.45	10 Ar Argon 39.948
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	13 Sc Scandium 44.956	14 Ti Titanium 47.88	15 V Vanadium 50.942	16 Cr Chromium 51.996	17 Mn Manganese 54.938	18 Fe Iron 55.845	19 Co Cobalt 58.933	20 Ni Nickel 58.693	21 Cu Copper 63.546	22 Zn Zinc 65.39	23 Ga Gallium 69.723	24 Ge Germanium 72.61	25 As Arsenic 74.922	26 Se Selenium 78.96	27 Br Bromine 79.904	28 Kr Krypton 83.80						
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 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.80						
37 Rb Rubidium 85.468	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 98.906	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 121.757	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.905	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 [210]	86 Rn Radon [222]						
87 Fr Francium [223]	88 Ra Radium [226]	89-103 Actinide Series	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 Cn Copernicium [285]	113 Nh Nihonium [284]	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium [288]	116 Lv Livermorium [293]	117 Uus Ununseptium [294]	118 Uuo Ununoctium [294]						

Lanthanide Series

Actinide Series

Alkali Metal

Alkaline Earth

Transition Metal

Semimetal

Nonmetal

Basic Metal

Halogen

Noble Gas

Lanthanide

Actinide

1) การรับถ่าย e⁻, p

- e⁻ → ไอออน [รับ → ไอออนลบ
ถ่าย → ไอออนบวก]
- p ทำปฏิกิริยาธาตุเปลี่ยน (เลขอะตอม)

2) การเปรียบเทียบสมบัติทางประจักษ์ของธาตุ

→ ขนาดอะตอม คาบ : ซ้าย - เล็ก, ขวา - ใหญ่ ⇨ ระดับชั้นพลังงานเท่ากัน p ต่อๆ หนึ่งชั้น ก็จะถูก e⁻ นุ่ม : บน - เล็ก, ล่าง - ใหญ่ ได้มากขึ้น ทำปฏิกิริยาธาตุอ่อนลง

ถ้ากรณีเป็นไอออน → ถ่าย : ทำปฏิกิริยาเล็กมาก, → รับ : ทำปฏิกิริยาใหญ่

หลักการ ① พิจารณาเลขก่อน*

② หากอยู่ในคาบเดียวกัน → จำนวน p กับ e⁻ (ดู p ก่อน)

p { เลข → เล็ก | e⁻ { เลข → ใหญ่
{ เลข → ใหญ่ | { เลข → เล็ก

← เล็ก
↓ ใหญ่

ex. ${}_7\text{N}$, ${}_8\text{O}$, ${}_9\text{F}^-$, ${}_{11}\text{Na}^+$

N = 2, 5
O = 2, 6
F⁻ = 2, 8
Na⁺ = 2, 8

} F⁻ > N > O > Na⁺

→ EN = ความสามารถในการดึงดูด e^- ในพันธะประกอบ

คาบ → ขวา = สูง, ซ้าย = ต่ำ

หมู่ → บน = สูง, ล่าง = ต่ำ

→ IE = พลังงานไอออไนเซชัน

คาบ → ขวา = สูง, ซ้าย = ต่ำ

หมู่ → บน = สูง, ล่าง = ต่ำ

→ ความไวในการเกิดปฏิกิริยา

① reduce (สูญเสีย e^-)

คาบหมู่ → บน = ไม่ดี, ล่าง = ดี

คาบหมู่ → ซ้าย = ไม่ดี, ขวา = ดี

reduce
โลน

② oxidize (รับ e^-)

คาบหมู่ → บน = ดี, ล่าง = ไม่ดี

คาบหมู่ → ซ้าย = ดี, ขวา = ไม่ดี

oxidize
อโลน

→ ความเป็นโลหะ

โลหะ = ง่ายจ่าย e^- ได้ดี เปรียบเทียบแบบเดียวกัน reduce

อโลหะ = ง่ายรับ e^- ได้ดี เปรียบเทียบแบบเดียวกัน oxidize

→ จุดเดือด, จุดหลอมเหลว

① โลหะ (พันธะโลหะ) → แรงแผ่น → ขนาดเล็ก → bp, mp สูง

② โคเวเลนต์ทำซ้ำ * C, Si, P

③ อโลหะ (พันธะโควาเลนต์) → ชวนดึง ในหมู่ → bp, mp สูง

3) สมบัติสารประกอบ

① สารประกอบอโลหะ

• อโลหะอโลหะ

- เป็นกลาง pH ~ 7

- bp, mp สูง

• อโลหะอโลหะ

- เป็นกรด ยกเว้น CCl_4, NCl_3

- bp, mp ต่ำ

② สารประกอบออกไซด์

• ออกไซด์อโลหะ

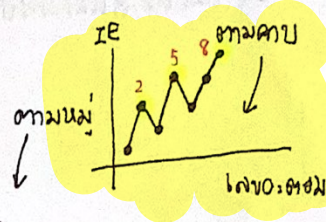
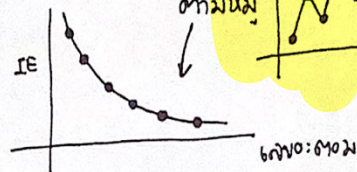
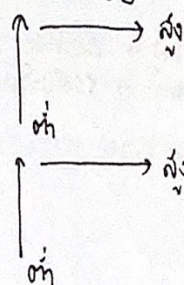
- เป็นเบส

- bp, mp สูง

• ออกไซด์อโลหะ

- กรด

- bp, mp ต่ำ ยกเว้น N_2O_5, P_2O_5, Cl_2O_7



4) สมบัติธาตุต่างหมู่

① ธาตุหมู่ 1 (แอลคาไล)

- ทำ \equiv รุนแรงกับน้ำ
- V.L. $e^- = 1$
- O.N. $= +1$
- ทำ \equiv ดีมาก ไม่พบได้ขงในธรรมชาติ
- สปก. ละลายน้ำทุกตัว
- ความหนาแน่นต่ำ
- bp, mp ไม่สูงมากเมื่อเทียบกับโลหะ
- เก็บในน้ำมัน

⑥ หมู่ 6 (ฮาโลเจน) พบได้ใน งานหิน

- V.L. $e^- = 6$
- O.N. $= -2 \rightarrow +6$
- ส่วนใหญ่เป็นไอโวลลิกขงทำขย
- bp, mp สูงมากเมื่อเทียบกับหมู่ 7

⑧ หมู่ 8 (แก๊สเฉื่อย, ซีตระกูล)

- V.L. $e^- = 8$ ยกเว้น He
- ผลิตขงการเกิด \equiv มาก
- IE สูงสุด ในคาบ
- ไม่มีค่า EN
- มีขนาดขงใหญ่

► ธาตุทรานซิชัน

- เริ่มจากเลขอะตอม 21
- Valence e^- 2 หรือ 1 เท่านั้น
- ซีสมบัติใกล้เคียงกันภายในคาบ > หมู่
- คณว. สูงมาก
- bp, mp สูงมาก

*** ซี O.N. นลายค่า ยกเว้น $\begin{matrix} \text{Sc} & \text{Zn} \\ \downarrow & \downarrow \\ +3 & +2 \end{matrix}$

② หมู่ 2 (แอลคาไลน์เอิร์ท)

- ทำ \equiv น้ำ ได้ H_2 (ไม่รุนแรง)
- V.L. $e^- = 2$
- O.N. $= +2$
- พบได้ได้ขงในธรรมชาติ
- CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , PO_4^{2-} ไม่ละลายน้ำ
- ยกเว้น MgSO_4

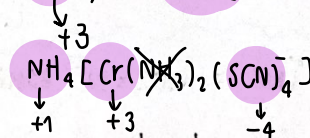
⑦ หมู่ 7 (ฮาโลเจน)

- F_2 เนลือ, Cl_2 ธารองสน, Br_2 น้ำตาล/ส้ม, I_2 ม่วงแดง/ชมพู
- อยู่ด้วยกัน 2 อย่าง
- สามารถตรึงขม gas หมู่ 7 จากสมบัติ oxidize
- $\text{NaCl} + \text{F}_2 \rightarrow \text{NaF} + \text{Cl}_2$
- $\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{KBr} + \text{I}_2$
- V.L. $e^- = 7$
- O.N. $= -1 \rightarrow +7$
- พบได้ธรรมชาติ
- สปก. หมู่ 7 ละลายน้ำได้ ยกเว้นจับ $\text{Ag}, \text{Hg}, \text{Pb}$

Low Oxidation - แก๊ส NH_3 , H_2O ทัตขม

- NO_3^- , SO_4^{2-} , ClO_3^- , SCN^- , NH_4^+

ex. $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_3)_3 \rightarrow -3$

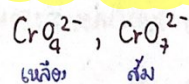


- สารประกอบทรานซิชัน มีซี

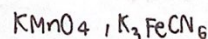
O.N. เปลี่ยน \rightarrow ซีเปลี่ยน

สารล้อมรอบเปลี่ยน \uparrow $\text{Cu}(\text{SO}_4)$, $\text{Cu}(\text{NH}_4)\text{SO}_4$

จำนวนสารที่มากเกาะไม่เท่ากัน

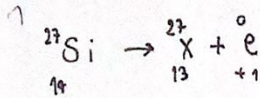
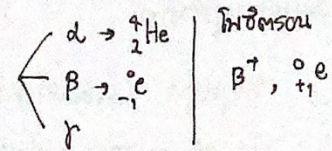


- สามารถเกิดเป็น สปก. เชิงซ้อนได้ (ซี 1000 > 2 ขย)



► ธาตุกัมมันตรังสี

- กัมมันตภาพรังสี = ปรากฏการณ์ที่ธาตุแผ่รังสีออกมาโดยธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง
- สมการนิวเคลียร์



► ครึ่งชีวิตของธาตุ ($t_{1/2}$)

→ อัตราการแผ่รังสี ไม่ขึ้นกับ T, P

ex. 256 g มี $t_{1/2} = 1$

256 → 128 → 64 → 32 → ...

สูตรคำนวณ

$$N_{\text{สุดท้าย}} = \frac{N_{\text{ตัวต้น}}}{2^n}$$

; n = จำนวนระยะเวลา / $t_{1/2}$

► ชนิดปฏิกิริยานิวเคลียร์

① Fission → แยกออกจากกัน

② Fusion → รวมกัน

ความต่าง

Fission	Fusion ☀
ใหญ่ → เล็ก	เล็ก → ใหญ่
ควบคุมได้ง่าย	ควบคุมไม่ได้เลย
ข้อเสีย : ปล่อยรังสี	ไม่ปล่อยรังสีตกค้าง
กากนิวเคลียร์	

4. ปริมาณสารสัมพันธ์

1) มวลอะตอม / มวลโมเลกุล

$$\text{มวลของสาร 1 อะตอม} = m(p+n) \quad \begin{array}{l} \uparrow \text{เลขมวล} \\ \downarrow 1.67 \times 10^{-24} \end{array}$$

$$1 \text{ โมล} = 6.02 \times 10^{23} \text{ อะตอม}$$

น้ำหนัก = เลขมวล g.

เลขอะตอม

มวลโมเลกุล = Σ เลขมวลของโมเลกุลนั้น

มวลอะตอม = เลขมวลของธาตุนั้น

} ไม่มีหน่วย

- การหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ หาได้จาก

$$\frac{\text{มวลแต่ละไอโซโทป} \times \% \text{ ที่พบ}}{100}$$

ex. ${}^{31}_{15}\text{A}$ 50% ${}^{33}_{15}\text{A}$ 30% ${}^{35}_{15}\text{A}$ 20% → $\frac{(31 \times 50) + (33 \times 30) + (35 \times 20)}{100}$