สมบัติของธาตุเรพรีเซนเททีฟและทรานสิชัน

- ตารางธาตุปัจจุบัน และแนวโน้มสมบัติต่างๆ ตามตารางธาตุ
- ธาตุเรพรีเซนเททีฟ
- ธาตุทรานสิชัน
- สารประกอบโคออร์ดิเนชัน

ผศ.ดร. เพชรลดา กันทาดี
สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
http://www.chemistry.mju.ac.th

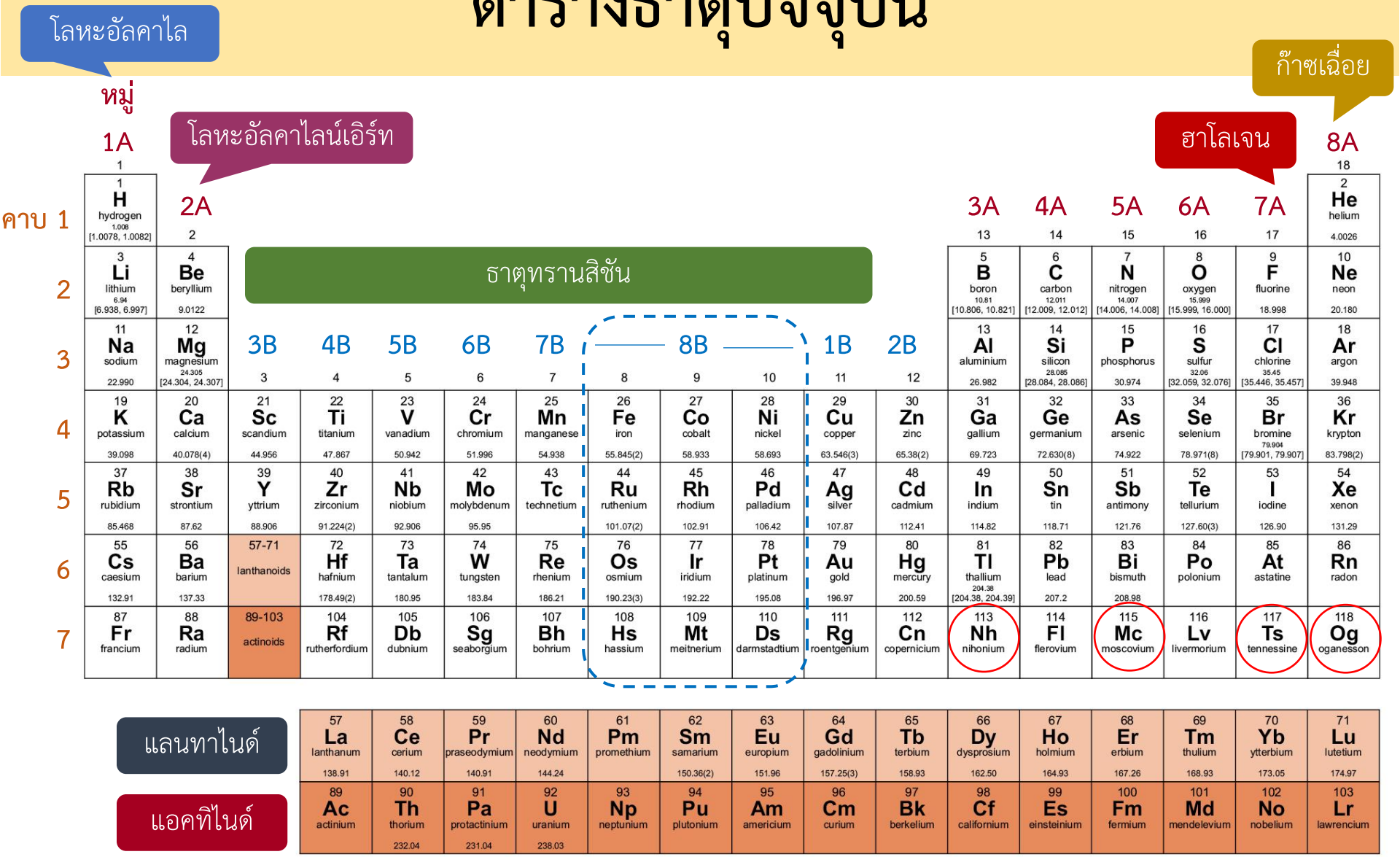
ตารางธาตุปัจจุบัน

- ปัจจุบันพบว่าสมบัติต่างๆ ทางกายภาพและทางเคมีของธาตุ จะสัมพันธ์กับ <u>การจัดเรียงอิเล็กตรอน</u> ในอะตอมของธาตุนั้น และช่วยในการทำนายสมบัติของธาตุได้เป็นอย่างดี

> Periodic Law กล่าวว่า “เมื่อนำธาตุมาเรียงลำดับเป็นหมวดหมู่จากเลขอะตอมน้อยไปหามาก สมบัติทางกายภาพและเคมีจะแปรผันไปและคล้ายคลึงกันเป็นช่วงๆ

- ลักษณะของตารางธาตุปัจจุบัน
  - การจัดเรียงตามแนวนอน เรียกว่า <u>คาบ (Period)</u> มีจำนวน 7 คาบในตารางธาตุหลัก และ 2 คาบที่แยกออกมาคือ <u>อนุกรมแลนทาไนด์ (Lanthanides)</u> และ <u>อนุกรมแอคทิไนด์ (Actinides)</u>
  - การจัดเรียงตามแนวตั้ง เรียกว่า <u>หมู่ (Group)</u> มีจำนวน 16 หมู่ ประกอบด้วย
    หมู่ A จำนวน 8 หมู่ คือ หมู่ IA – VIIIA (หมู่ VIIIA บางครั้งเรียกว่า หมู่ O)
    หมู่ B จำนวน 8 หมู่ คือ หมู่ IIIB – IIB (หมู่ VIIIB ประกอบด้วย 3 แนวตั้งที่ติดกัน)

ตารางธาตุปัจจุบัน



*ธาตุที่พบใหม่ล่าสุด

เลขอะตอม 113 = Nihonium (Nh) เลขอะตอม 115 = Moscovium (Mc)

เลขอะตอม 117 = Tennessine (Ts) เลขอะตอม 118 = Organesson (Og)

ตารางธาตุปัจจุบัน

- **การจัดเรียงธาตุตามคาบ (Period)**

เลขคาบ ตรงกับ เลขควอนตัมหลัก (n) บอกถึง จำนวนชั้นของอิเล็กตรอนที่บรรจุ

- คาบที่ 1 มีจำนวน 2 ธาตุ ได้แก่ ธาตุ H และ He (มีการบรรจุอิเล็กตรอนในชั้นที่ 1)
- คาบที่ 2 จำนวน 8 ธาตุ ได้แก่ ธาตุ Li ---> Ne (มีการบรรจุอิเล็กตรอนจนถึงชั้นที่ 2)
- คาบที่ 3 จำนวน 8 ธาตุ ได้แก่ ธาตุ Na ---> Ar (มีการบรรจุอิเล็กตรอนจนถึงชั้นที่ 3)
- คาบที่ 4 จำนวน 18 ธาตุ ได้แก่ ธาตุ K ---> Kr (มีการบรรจุอิเล็กตรอนจนถึงชั้นที่ 4)
- คาบที่ 5 จำนวน 18 ธาตุ ได้แก่ ธาตุ Rb ---> Xe (มีการบรรจุอิเล็กตรอนจนถึงชั้นที่ 5)
- คาบที่ 6 จำนวน 32 ธาตุ ได้แก่ ธาตุ Cs ---> Rn (มีการบรรจุอิเล็กตรอนจนถึงชั้นที่ 6)

โดยธาตุที่ 57 – 71 (La – Lu) ถูกแยกออกมาเป็นอนุกรม **Lanthanides**

- คาบที่ 7 จำนวน 32 ธาตุ ได้แก่ ธาตุ Cs ---> Rn (มีการบรรจุอิเล็กตรอนจนถึงชั้นที่ 7)

โดยธาตุที่ 89 – 103 (Ac – Lr) ถูกแยกออกมาเป็นอนุกรม **Actinides**

ตารางธาตุปัจจุบัน

- **การจัดเรียงธาตุตามหมู่ (Group)**

ธาตุในหมู่เดียวกัน จะมี จำนวนอิเล็กตรอนในชั้นนอก (valence electron) เท่ากัน จึงมีสมบัติทางเคมีคล้ายกัน

- ธาตุหมู่ A มี**จำนวน valence e^- เท่ากับเลขหมู่** เช่น ธาตุในหมู่ IA และ IIA จะมีจำนวนอิเล็กตรอนในชั้นนอกเท่ากับ 1 และ 2 ตามลำดับ

  - หมู่ IA เรียกว่า **โลหะอัลคาไล (Alkali Metals)** มีการจัดเรียง valence e^- เป็น ns^1

    เช่น Li = $1s^2 2s^1$ Na = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

  - หมู่ IIA เรียกว่า **โลหะอัลคาไลน์เอิร์ท (Alkaline earth Metals)**

    มีการจัดเรียง valence e^- เป็น ns^2

    เช่น Be = $1s^2 2s^2$ Mg = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

*** ดังนั้น จึงจัดหมู่ IA และ IIA เป็น ธาตุกลุ่ม s (s-block elements) ***

ตารางธาตุปัจจุบัน

- หมู่ IIIA มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ np^1$ (จำนวน valence e^- = 3 e^-)
  เช่น B = $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$ Al = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$
- หมู่ IVA มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ np^2$ (จำนวน valence e^- = 4 e^-)
  เช่น C = $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ Si = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$
- หมู่ VA มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ np^3$ (จำนวน valence e^- = 5 e^-)
  เช่น N = $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ P = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$
- หมู่ VIA มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ np^4$ (จำนวน valence e^- = 6 e^-)
  เช่น O = $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ S = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$
- หมู่ VIIA เรียกว่า ธาตุฮาโลเจน (Halogens) มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ np^5$ (จำนวน valence e^- = 7 e^-) เช่น F = $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$ Cl = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$
- หมู่ VIIIA หรือ หมู่ O เรียกว่า **ก๊าซเฉื่อย (Inert Gas) ก๊าซมีตระกูล (Noble Gas) หรือ ก๊าซหายาก (Rare Gas)** มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ np^6$ (จำนวน valence e^- = 8 e^-)
  เช่น Ne = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ Ar = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

เสถียรและเฉื่อยต่อปฏิกิริยา

*** ดังนั้น จึงจัดหมู่ IIIA - VIIIA เป็น **ธาตุกลุ่ม p (p-block elements)** ***

ตารางธาตุปัจจุบัน

- ธาตุหมู่ B ได้แก่

- หมู่ IIIB มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ (n\text{-}1)d^1$ เช่น Sc = [Ar] $4s^2\ 3d^1$
- หมู่ IVB มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ (n\text{-}1)d^2$ เช่น Ti = [Ar] $4s^2\ 3d^2$
- หมู่ VB มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ (n\text{-}1)d^3$ เช่น V = [Ar] $4s^2\ 3d^3$
- หมู่ VIB มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^1\ (n\text{-}1)d^5$ เช่น Cr = [Ar] $4s^1\ 3d^5$ **half-filled**
- หมู่ VIIB มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ (n\text{-}1)d^5$ เช่น Mn = [Ar] $4s^2\ 3d^5$
- หมู่ VIIIB มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ (n\text{-}1)d^6$ เช่น Fe = [Ar] $4s^2\ 3d^6$
  $ns^2\ (n\text{-}1)d^7$ เช่น Co = [Ar] $4s^2\ 3d^7$
  $ns^2\ (n\text{-}1)d^8$ เช่น Ni = [Ar] $4s^2\ 3d^8$
- หมู่ IB มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^1\ (n\text{-}1)d^{10}$ เช่น Cu = [Ar] $4s^1\ 3d^{10}$ **full-filled**
- หมู่ IIB มีการจัดเรียง valence e^- เป็น $ns^2\ (n\text{-}1)d^{10}$ เช่น Zn = [Ar] $4s^2\ 3d^{10}$

*** ธาตุหมู่ B จัดเป็น ธาตุกลุ่ม d (d-block elements) ***

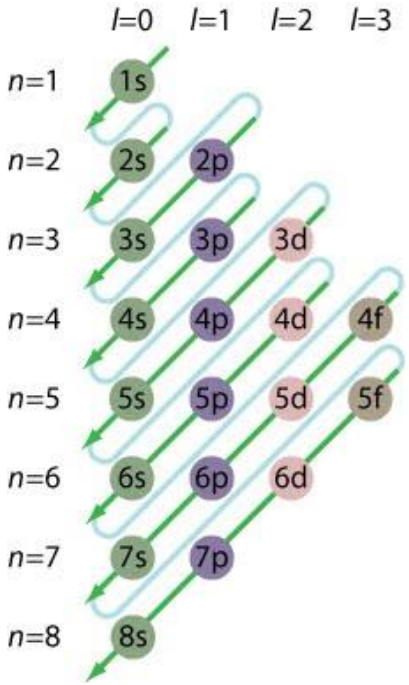
ตารางธาตุปัจจุบัน

- **<u>กลุ่มธาตุแลนทาไนด์ (Lanthanides)</u>**

  - เป็นธาตุในแนวนอน (ตามคาบ) มีการบรรจุอิเล็กตรอนไปจนถึง 4f-orbital

จึงมีสมบัติต่างๆ <u>คล้ายคลึงกันเฉพาะกลุ่ม</u> และแตกต่างจากตารางธาตุหลัก

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	**Ce**	**Pr**	**Nd**	**Pm**	**Sm**	**Eu**	**Gd**	**Tb**	**Dy**	**Ho**	**Er**	**Tm**	**Yb**	**Lu**
lanthanum	cerium	praseodymium	neodymium	promethium	samarium	europium	gadolinium	terbium	dysprosium	holmium	erbium	thulium	ytterbium	lutetium
138.91	140.12	140.91	144.24		150.36(2)	151.96	157.25(3)	158.93	162.50	164.93	167.26	168.93	173.05	174.97



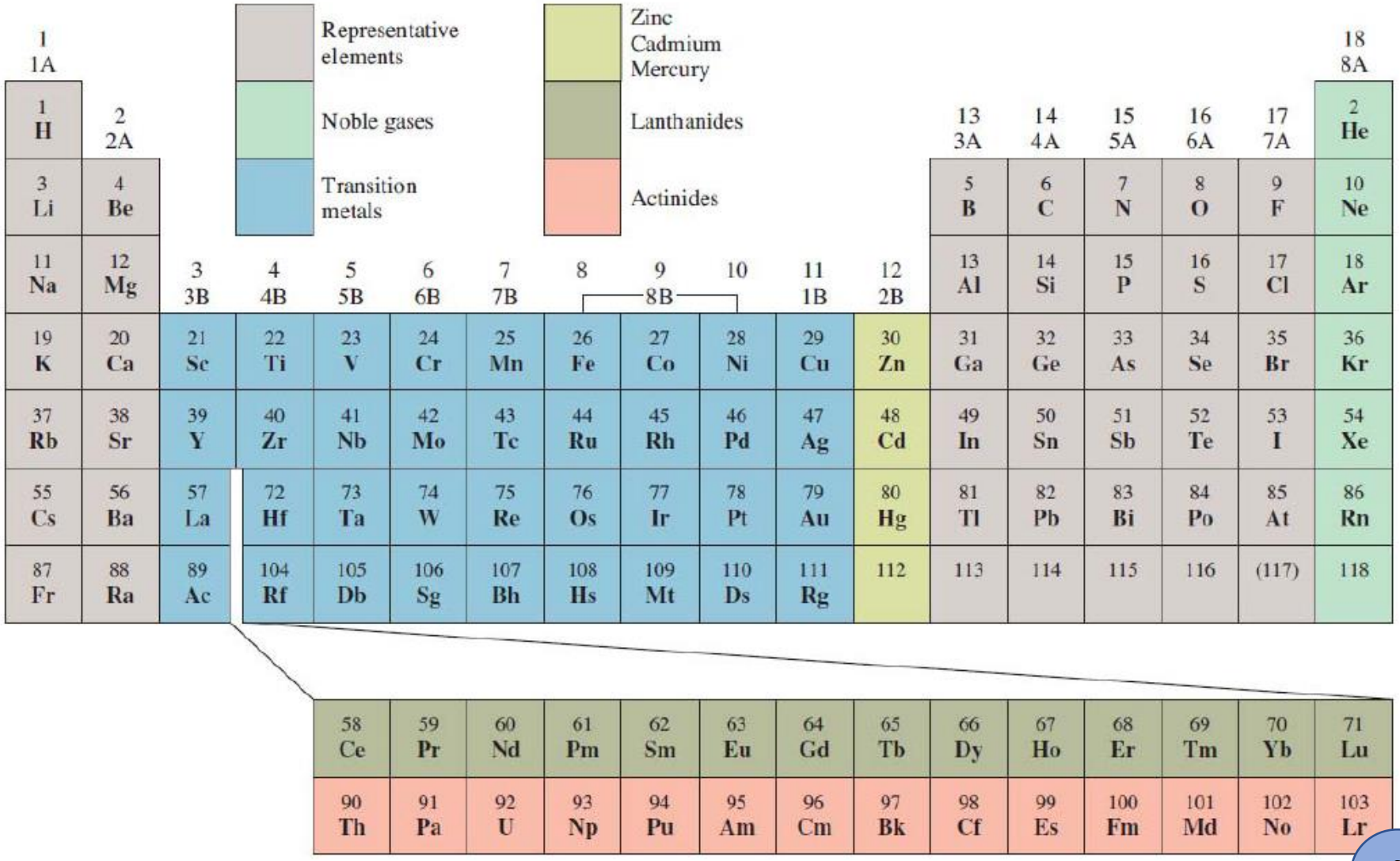
- **<u>กลุ่มธาตุแอกทิไนด์ (Actinides)</u>**

  - เป็นธาตุในแนวนอน (ตามคาบ) มีการบรรจุอิเล็กตรอนไปจนถึง 5f-orbital

มีสมบัติต่างๆ <u>คล้ายคลึงกันเฉพาะกลุ่ม</u> และแตกต่างจากตารางธาตุหลักเช่นเดียวกัน

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	**Th**	**Pa**	**U**	**Np**	**Pu**	**Am**	**Cm**	**Bk**	**Cf**	**Es**	**Fm**	**Md**	**No**	**Lr**
actinium	thorium	protactinium	uranium	neptunium	plutonium	americium	curium	berkelium	californium	einsteinium	fermium	mendelevium	nobelium	lawrencium
	232.04	231.04	238.03											

ตารางธาตุปัจจุบัน



ตารางธาตุปัจจุบัน

- **ธาตุเรพรีเซนเททีฟ หรือ ธาตุหมู่หลัก (Main group or Representative)**

  ธาตุหมู่ 1A–7A ซึ่งชั้นย่อย s และ p ของเลขควอนตัมหลักสูงสุดมีอิเล็กตรอนบรรจุไม่เต็ม

- **ธาตุทรานสิชัน (Transition)**

  ธาตุหมู่ 1B และ 3B–8B ซึ่งชั้นย่อย d มีอิเล็กตรอนบรรจุไม่เต็ม

- **แก๊สเฉื่อย (Inert gas or Noble gas)**

  ธาตุหมู่ 8A ซึ่งชั้นย่อย p มีอิเล็กตรอนบรรจุเต็ม ยกเว้น He ที่มีการจัดเรียงเป็น $1s^2$

- **ธาตุที่ไม่ใช่ทั้งเรพรีเซนเททีฟและธาตุทรานสิชัน**

  ธาตุหมู่ 2B คือ Zn, Cd และ Hg

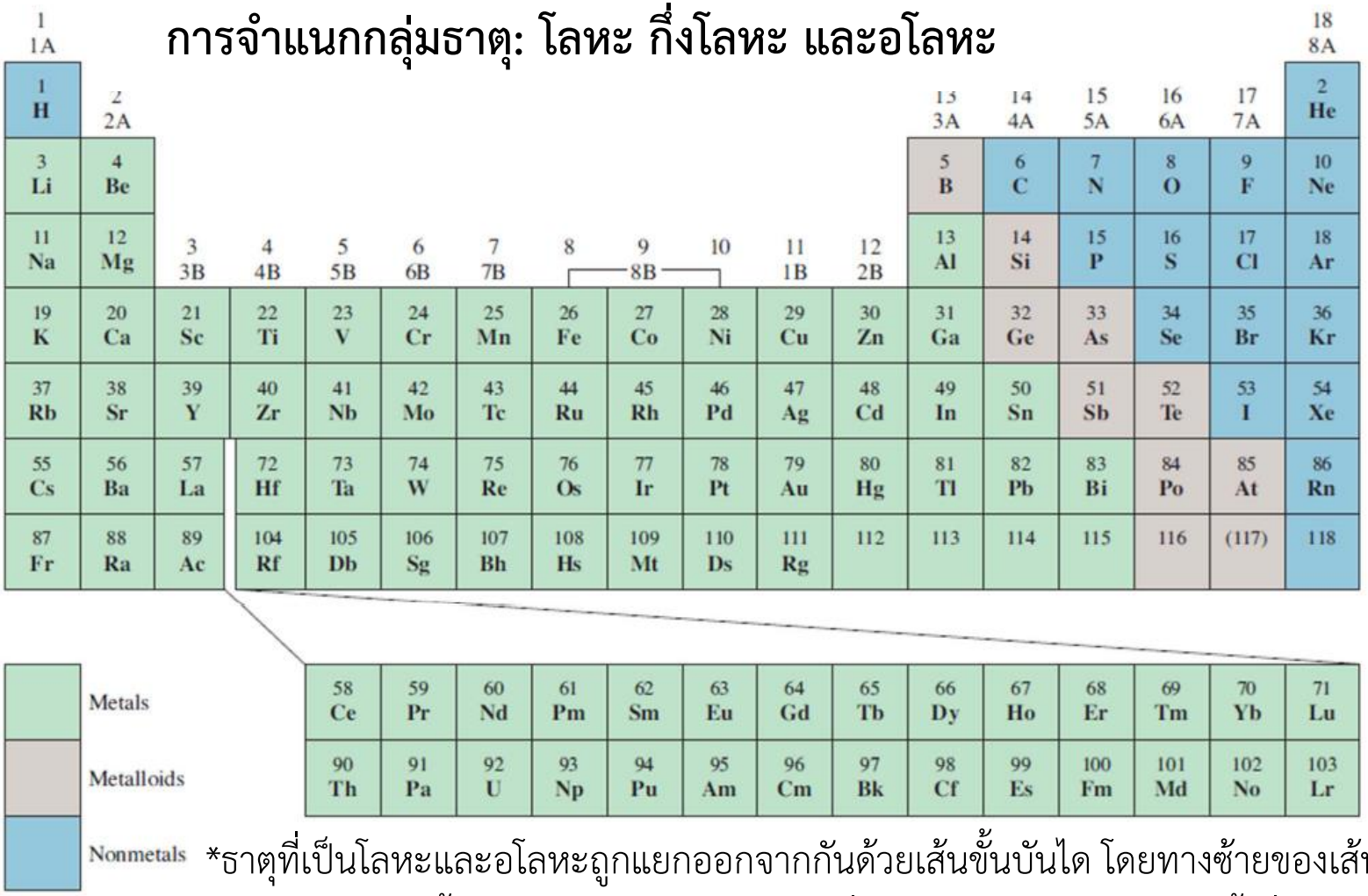
- **ธาตุทรานสิชันชั้นใน (Inner transition)**

  ชั้นย่อย f มีอิเล็กตรอนบรรจุไม่เต็ม ได้แก่

  - แลนทาไนด์ (Lanthanide) หรือ ธาตุแร่หายาก (rare earth)
  - แอกทิไนด์ (Actinide) หรือ ธาตุแร่หายากหนัก (heavy rare earth)

ตารางธาตุปัจจุบัน

การจำแนกกลุ่มธาตุ: โลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะ



*ธาตุที่เป็นโลหะและอโลหะถูกแยกออกจากกันด้วยเส้นขั้นบันได โดยทางซ้ายของเส้นบันไดเป็นโลหะ ทางขวาของเส้นขั้นบันไดเป็นอโลหะ ส่วนธาตุที่อยู่ชิดเส้นบันไดจะมีสมบัติก้ำกึ่งระหว่างโลหะกับอโลหะ เรียกธาตุพวกนี้ว่า ธาตุกึ่งโลหะ (Metalloid)

ตารางธาตุปัจจุบัน

สมบัติของโลหะ	สมบัติของอโลหะ
1. เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง ยกเว้น ปรอท เป็นของเหลว	1. มีได้ทั้ง 3 สถานะ คือ ของแข็ง เช่น กำมะถัน; ของเหลว เช่น โบรมีน; แก๊ส เช่น ออกซิเจน คลอรีน ไนโตรเจน
2. มันวาว	2. ไม่เป็นมันวาว
3. นำไฟฟ้าและความร้อนได้ดีที่อุณหภูมิปกติ แต่ที่อุณหภูมิสูงจะนำไฟฟ้าได้น้อยลง	3. ไม่นำไฟฟ้าและไม่นำความร้อน เว้น แกรไฟต์
4. เคาะจะมีเสียงดังกังวาน	4. เคาะจะไม่มีเสียงกังวาน
5. แข็งและเหนียว สามารถทำให้เป็นแผ่นและเป็นเส้นได้	5. ส่วนมากเปราะ ไม่สามารถตีเป็นแผ่นหรือเส้นได้
6. มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง	6. ส่วนมากมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ ยกเว้น คาร์บอน ซิลิกอน และกำมะถัน
7. มีความหนาแน่นสูง	7. มีความหนาแน่นต่ำ

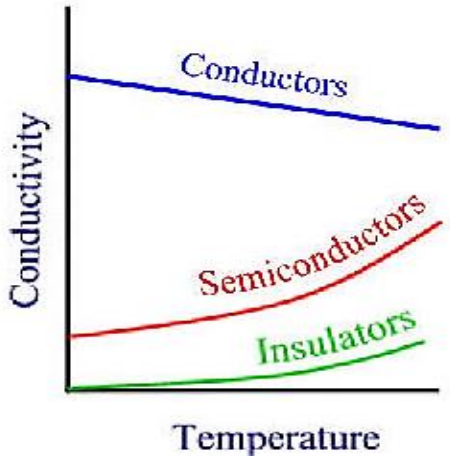
แนวโน้มสมบัติต่างๆ ของธาตุตามตารางธาตุ

สมบัติการนำไฟฟ้าและความร้อน

- การนำไฟฟ้าและความร้อน จะเพิ่มขึ้นตามความเป็นโลหะของธาตุ โดยที่
  ตามคาบ ความเป็นโลหะลดลงจากซ้ายไปขวา: โลหะ ----------> กึ่งโลหะ -----> อโลหะ
  ตามหมู่ ความเป็นโลหะจะเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง ตามเลขอะตอมที่เพิ่มขึ้น

- สำหรับธาตุกึ่งโลหะ (ธาตุในแนวขั้นบันไดที่แบ่งระหว่างกลุ่มธาตุโลหะและอโลหะ) ได้แก่ ธาตุ B, Si, Ge, As, Sb, Te (บางครั้งรวม Po และ At ไว้ด้วย) จะนำไฟฟ้าและนำความร้อนได้เล็กน้อย

- **โลหะ** เป็นตัวนำที่ดี แต่การนำไฟฟ้าลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
  อโลหะ เป็นฉนวน มีความต้านทานสูงมาก
  กึ่งโลหะ นำไฟฟ้าได้ แต่จะนำได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น



แนวโน้มสมบัติต่างๆ ของธาตุตามตารางธาตุ

ขนาดอะตอม

ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดอะตอม

- จำนวนชั้นของอิเล็กตรอน (n)
- แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอน

ตามคาบ

- ขนาดจะลดลงจากซ้ายไปขวา

เช่น Li > Be > B > C > N > O > F

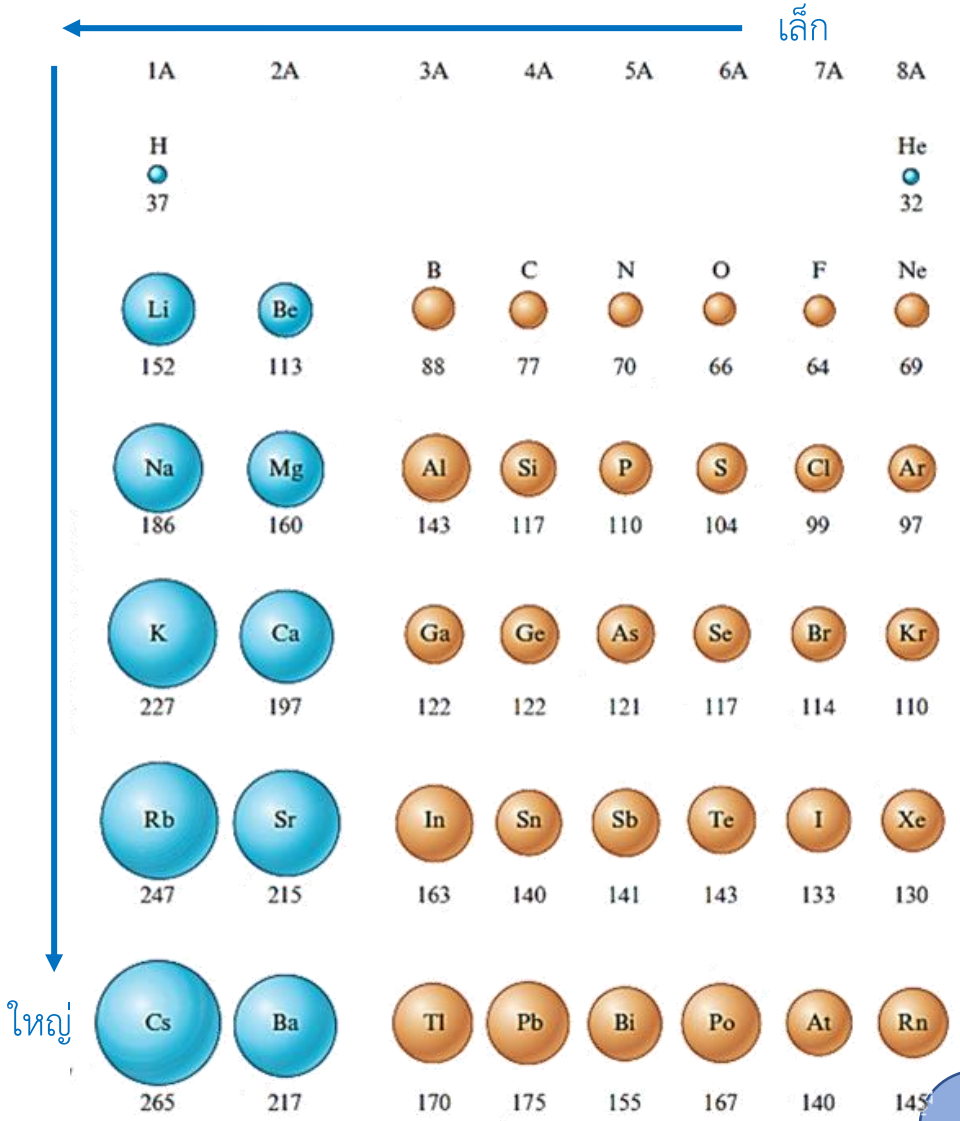
ยกเว้น แก๊สเฉื่อยจะมีขนาดใหญ่กว่า เนื่องจากแรงแวนเดอร์วาลส์ (Van der waals) ***

ตามหมู่

- ขนาดจะเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง ตามเลขอะตอมที่เพิ่มขึ้น

เช่น Li < Na < K < Rb < Cs

(ธาตุที่อยู่ด้านล่างมี n มาก)



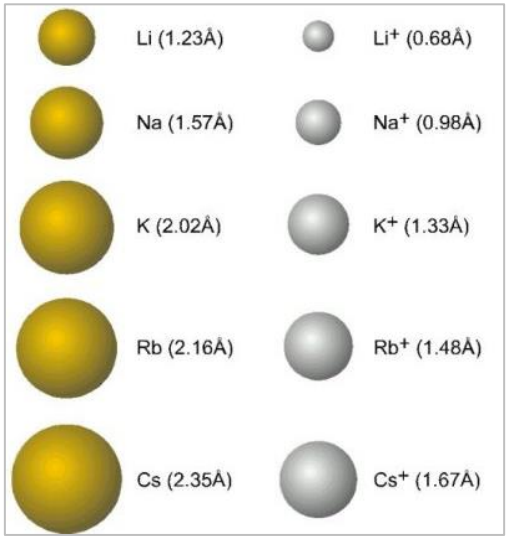
แนวโน้มสมบัติต่างๆ ของธาตุตามตารางธาตุ

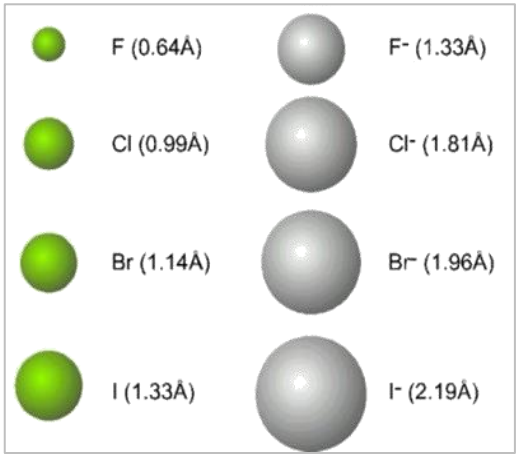
ขนาดไอออน

- **ไอออนบวก (Cation)** เกิดจากการเสียอิเล็กตรอนออกจากอะตอม ดังนั้นจะมีจำนวนอิเล็กตรอนน้อยลง ในขณะที่โปรตอนเท่าเดิม จึงทำให้มีขนาดเล็กลงกว่าอะตอมที่เป็นกลาง
- **ไอออนลบ (Anion)** เกิดจากการรับอิเล็กตรอนเพิ่มเข้ามา แต่จำนวนโปรตอนยังเท่าเดิม ทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าอะตอมที่เป็นกลาง
- ไอออนบวกประจุยิ่งมากยิ่งมีขนาดเล็กลง ไอออนลบประจุยิ่งมากยิ่งมีขนาดใหญ่ขึ้น

  เช่น ขนาดไอออน $_{8}O^{2-} > {}_{9}F^{-} > {}_{11}Na^{+} > {}_{12}Mg^{2+} > {}_{13}Al^{3+}$

- แนวโน้มขนาดของไอออน เหมือนกับแนวโน้มของขนาดอะตอม
- ไอออนที่มีประจุเท่ากัน รัศมีไอออนของหมู่เดียวกันจะเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง





แนวโน้มสมบัติต่างๆ ของธาตุตามตารางธาตุ

พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization Energy, IE)

- IE คือ พลังงานที่ใช้ในการดึงอิเล็กตรอนให้หลุดออกจากอะตอมในสถานะแก๊ส เพื่อเกิดเป็นไอออนบวก ตัวอย่างเช่น

เช่น $Al\,(g) \longrightarrow Al^{+}\,(g) + e^{-}$ $IE_1 = 580$ kJ/mol

$Al^{+}\,(g) \longrightarrow Al^{2+}\,(g) + e^{-}$ $IE_2 = 1{,}815$ kJ/mol

$Al^{2+}\,(g) \longrightarrow Al^{3+}\,(g) + e^{-}$ $IE_3 = 2{,}740$ kJ/mol

$Al^{3+}\,(g) \longrightarrow Al^{4+}\,(g) + e^{-}$ $IE_4 = 11{,}600$ kJ/mol

- IE เป็นค่าที่ใช้วัดความยากง่ายในการทำให้อะตอมเกิดเป็นไอออนบวก ค่า $IE_1 < IE_2 < IE_3$ ....ตามลำดับ เนื่องจากการดึงอิเล็กตรอนตัวแรกซึ่งอยู่วงนอกและไกลจากแรงดึงดูดของนิวเคลียสที่สุด จะทำได้ง่าย

- ค่า IE ขึ้นอยู่กับ - ขนาดอะตอม
  - จำนวนประจุที่นิวเคลียส
  - โครงสร้างการจัดเรียงอิเล็กตรอน

แนวโน้มสมบัติต่างๆ ของธาตุตามตารางธาตุ

พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization Energy, IE)

Successive Ionization Energies (kJ/mol) for the Elements in Period 3

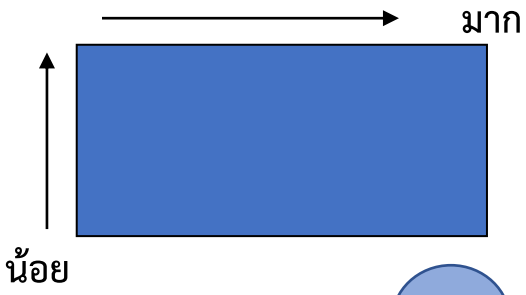
Element	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
Na	495	4560					
Mg	735	1445	7730	Core electrons*			
Al	580	1815	2740	11,600			
Si	780	1575	3220	4350	16,100		
P	1060	1890	2905	4950	6270	21,200	
S	1005	2260	3375	4565	6950	8490	27,000
Cl	1255	2295	3850	5160	6560	9360	11,000
Ar	1527	2665	3945	5770	7230	8780	12,000

*Note the large jump in ionization energy in going from removal of valence electrons to removal of core electrons.

General decrease

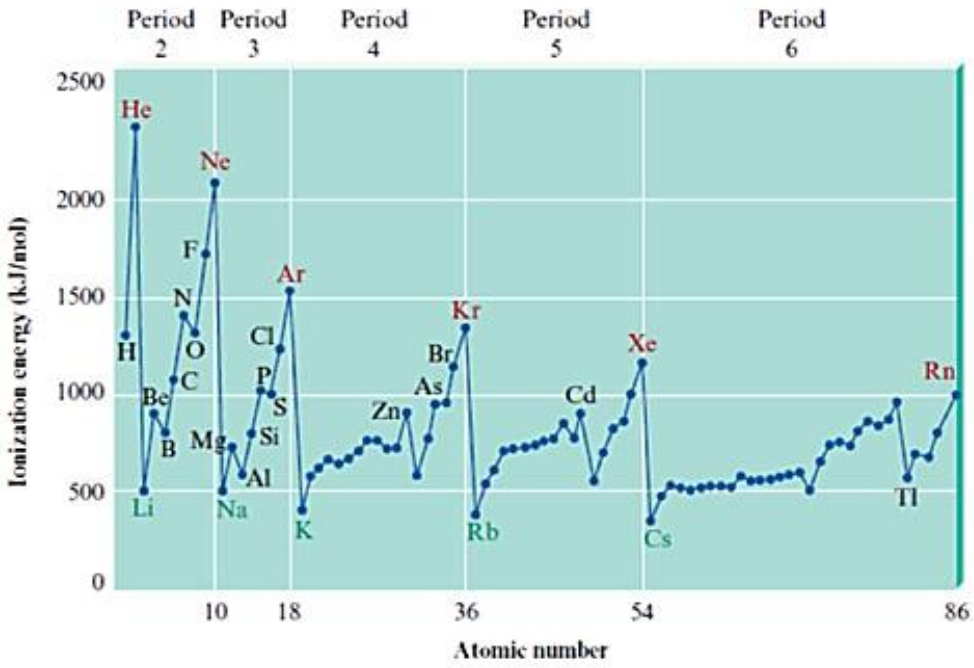
General increase

- <u>ตามคาบ</u> ค่า IE_1 จะเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา เนื่องจากขนาดอะตอมเล็กลง พลังงานที่ใช้ดึงอิเล็กตรอนในวงนอกสุดมีค่ามาก (ดึง e^- ออกยากขึ้น)
- <u>ตามหมู่</u> ค่า IE จะลดลงจากบนลงล่าง เนื่องจากขนาดอะตอมใหญ่ขึ้น พลังงานที่ใช้ดึงอิเล็กตรอนในวงนอกสุดจึงมีค่าน้อย (ดึง e^- ออกง่าย)



แนวโน้มสมบัติต่างๆ ของธาตุตามตารางธาตุ

พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization Energy, IE)



1A	2A
H 1311	
Li 520	Be 899
Na 495	Mg 735
K 419	Ca 590
Rb 409	Sr 549
Cs 382	Ba 503

3A	4A	5A	6A	7A	8A
					He 2377
B 800	C 1086	N 1402	O 1314	F 1681	Ne 2088
Al 580	Si 780	P 1060	S 1005	Cl 1255	Ar 1527
Ga 579	Ge 761	As 947	Se 941	Br 1143	Kr 1356
In 558	Sn 708	Sb 834	Te 869	I 1009	Xe 1176
Tl 589	Pb 715	Bi 703	Po 813	At (926)	Rn 1042

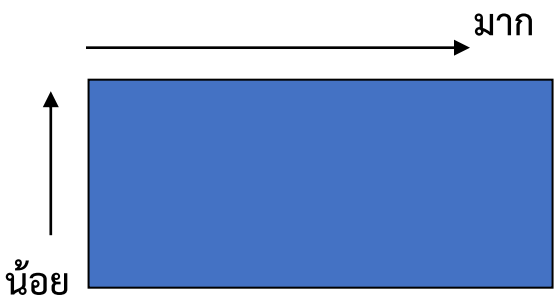
$_4Be$: $1s^2\ 2s^2$ ↑↓ (1s) ↑↓ (2s) “บรรจุแบบเต็ม (Full-filled)”

$_5B$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$ ↑↓ (1s) ↑↓ (2s) ↑ _ (2p)

$_7N$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ ↑↓ (1s) ↑↓ (2s) ↑ ↑ ↑ (2p) “บรรจุแบบครึ่ง (half-filled)”

แนวโน้มสมบัติต่างๆ ของธาตุตามตารางธาตุ

สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (Electron Affinity, EA)



- EA คือ พลังงานที่อะตอมคายออกมาเมื่ออะตอมหรือโมเลกุลในสถานะแก๊สรับอิเล็กตรอนเข้าไปแล้วเกิดเป็นประจุลบ

$$X\,(g) + e^- \longrightarrow X^-\,(g) + EA$$

ตัวอย่างเช่น $Cl\,(g) + e^- \longrightarrow Cl^-\,(g)$; $EA = -348$ kJ /mol

(*** ค่า EA เป็นพลังงานที่คายออกมา จึงมีค่าติดลบ ***)

- EA เป็นค่าที่ใช้วัดความยากง่ายของอะตอมในการที่จะรับอิเล็กตรอนเข้าไปในอะตอมแล้วเกิดเป็นไอออนลบ ยิ่งค่า EA ติดลบมาก อะตอมนั้นรับอิเล็กตรอนและเกิดเป็นไอออนลบได้ง่าย

- <u>ตามคาบ</u> EA จะสูงขึ้นเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากอะตอมมีขนาดเล็กลง แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสและอิเล็กตรอนวงนอกสุดมีค่ามากกว่าอะตอมที่มีขนาดใหญ่

  <u>ตามหมู่</u>ค่า EA จะต่ำลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากอะตอมมีขนาดใหญ่ขึ้น แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสและอิเล็กตรอนวงนอกสุดมีค่าลดลง

- แนวโน้มค่า EA จะไปในทิศทางเดียวกับ ค่า IE

แนวโน้มสมบัติต่างๆ ของธาตุตามตารางธาตุ

อิเล็กโทรเนกาติวิตี (Electronegativity, EN)

- EN คือ ความสามารถที่อะตอมจะดึงดูดอิเล็กตรอนเข้าใกล้ตัวเองของธาตุนั้นๆ
- EN ไม่ใช่พลังงาน แต่เป็นค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถในการดึงอิเล็กตรอนเข้าหาตัวมันเองของธาตุแต่ละชนิด

ตามคาบ ค่า EN เพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา

ตามหมู่ ค่า EN จะลดลงจากบนลงล่าง (*** แนวโน้มเหมือนค่า IE และ EA ***)

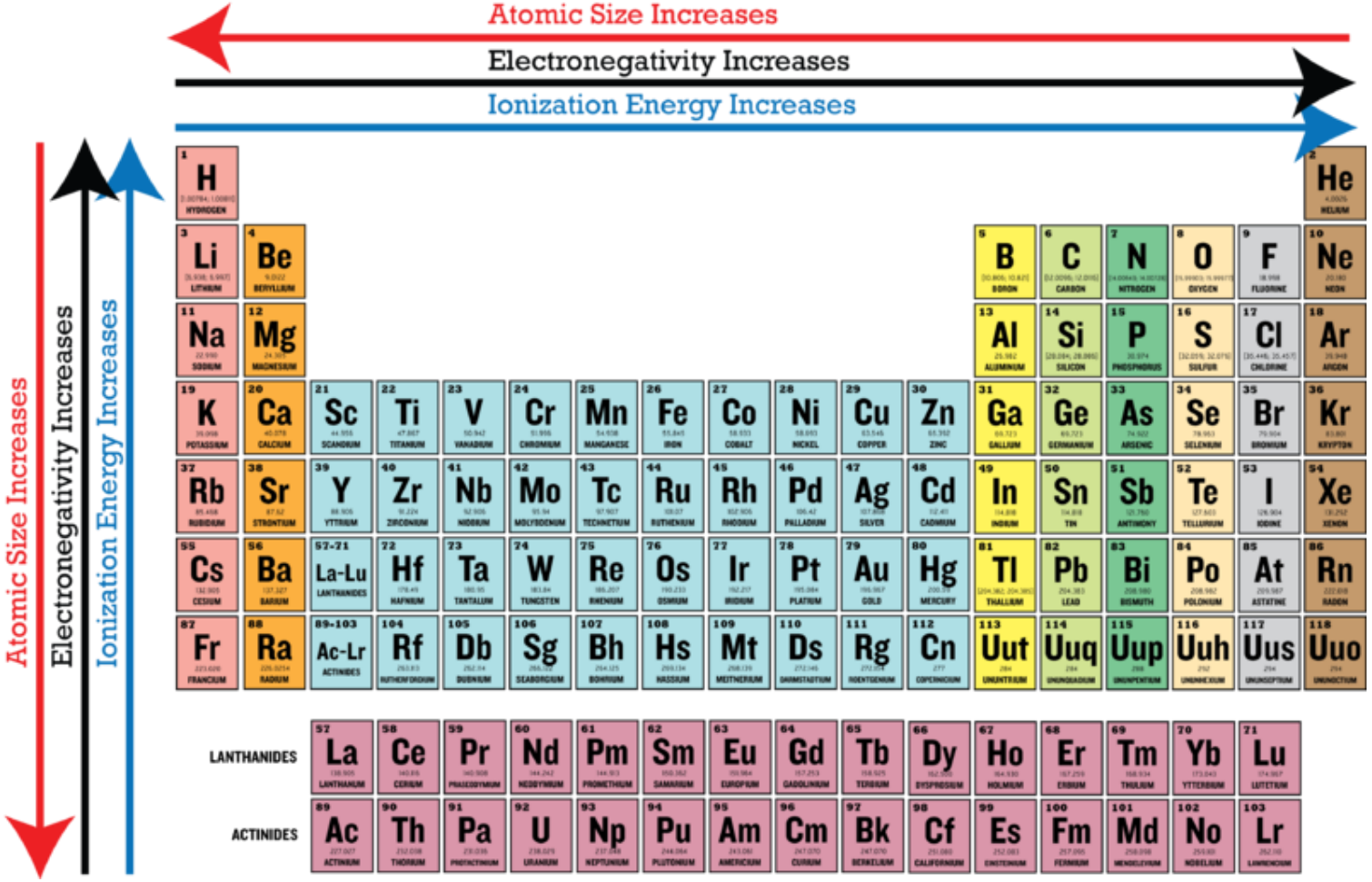
Pauling Electronegativity Values

1 H 2.20																
3 Li 0.98	4 Be 1.57											5 B 2.04	6 C 2.55	7 N 3.04	8 O 3.44	9 F 3.98
11 Na 0.93	12 Mg 1.31											13 Al 1.61	14 Si 1.90	15 P 2.19	16 S 2.58	17 Cl 3.16
19 K 0.82	20 Ca 1.00	21 Sc 1.36	22 Ti 1.54	23 V 1.63	24 Cr 1.66	25 Mn 1.55	26 Fe 1.83	27 Co 1.88	28 Ni 1.91	29 Cu 1.90	30 Zn 1.65	31 Ga 1.81	32 Ge 2.01	33 As 2.18	34 Se 2.55	35 Br 2.96
37 Rb 0.82	38 Sr 0.95	39 Y 1.22	40 Zr 1.33	41 Nb 1.6	42 Mo 2.16	43 Tc 1.9	44 Ru 2.2	45 Rh 2.28	46 Pd 2.20	47 Ag 1.93	48 Cd 1.69	49 In 1.78	50 Sn 1.96	51 Sb 2.05	52 Te 2.1	53 I 2.66
55 Cs 0.79	56 Ba 0.89	57 La 1.1	72 Hf 1.3	73 Ta 1.5	74 W 2.36	75 Re 1.9	76 Os 2.2	77 Ir 2.20	78 Pt 2.28	79 Au 2.54	80 Hg 2.00	81 Ti 1.62	82 Pb 2.33	83 Bi 2.02	84 Po 2.0	85 At 2.2
87 Fr 0.7	88 Ra 0.9															

ธาตุ F มี EN สูงที่สุด

แนวโน้มสมบัติต่างๆ ของธาตุตามตารางธาตุ

สรุปแนวโน้มความสัมพันธ์ของขนาดอะตอม ค่าพลังงานไอออไนเซชัน (IE) และค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี (EN)

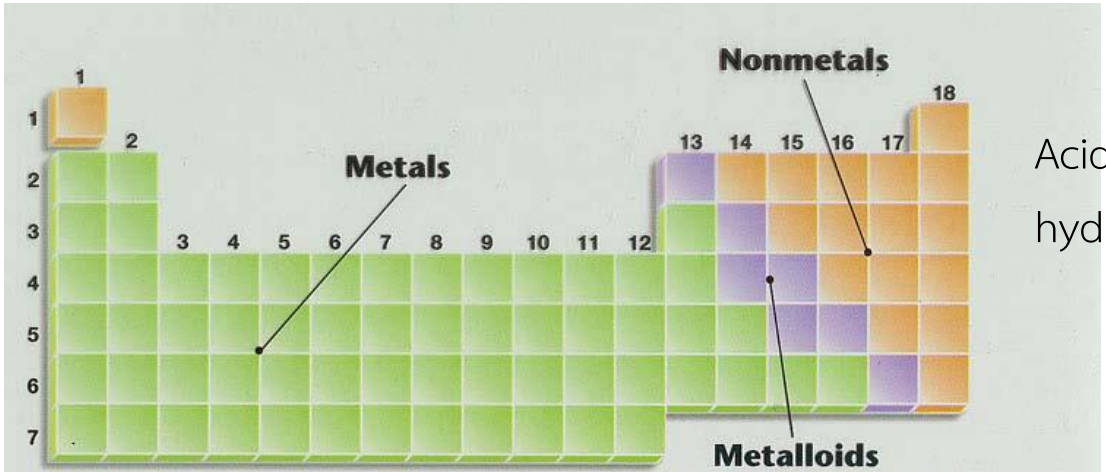


แนวโน้มสมบัติต่างๆ ของธาตุตามตารางธาตุ

การเกิดสารประกอบและความเป็นกรดเบส

- สารประกอบออกไซด์ คือ สารประกอบระหว่างธาตุหนึ่งๆ กับออกซิเจน
- สารประกอบไฮดรอกไซด์ คือ สารประกอบระหว่างธาตุหนึ่งๆ กับหมู่ไฮดรอกไซด์ (OH^-)
- สารประกอบออกไซด์/ไฮดรอกไซด์ของโลหะจะมีสมบัติเป็นเบส เช่น NaOH, $Ca(OH)_2$
  สารประกอบออกไซด์/ไฮดรอกไซด์ของอโลหะจะมีสมบัติเป็นกรด เช่น $HClO_4$, H_2SO_4
  สารประกอบออกไซด์/ไฮดรอกไซด์ของกึ่งโลหะจะมีสมบัติเป็นได้ทั้งกรดและเบส (amphoteric)

Basic oxide/ hydroxide



Acidic oxide/ hydroxide

Amphoteric oxide/ hydroxide