

การทํานายแนวโน้ม สมบัติของธาตุในตารางธาตุ



การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Periodic Table of the Elements

1 IA																		2 IIA																												13 IIIA										14 IVA										15 VA										16 VIA										17 VIIA										18 VIIIA	
1 H Hydrogen 1.008																		2 He Helium 4.002602																																																																				19 Ne Neon 20.1797											
3 Li Lithium 6.94																		4 Be Beryllium 9.0122																																																																														20 Ar Argon 39.948	
11 Na Sodium 22.98976928																		12 Mg Magnesium 24.304																																																																														18 Kr Krypton 83.798	
19 K Potassium 39.0983																		20 Ca Calcium 40.078																																																																														36 Kr Krypton 83.798	
37 Rb Rubidium 85.4678																		38 Sr Strontium 87.62																																																																														54 Xe Xenon 131.293	
55 Cs Cesium 132.90545196																		56 Ba Barium 137.327																																																																														86 Rn Radon (222)	
87 Fr Francium (223)																		88 Ra Radium (226)																																																																														118 Og Oganesson (294)	
118 Og Oganesson (294)																																																																																																	
57 La Lanthanum 138.90547																		58 Ce Cerium 140.12																																																																														71 Lu Lutetium 174.9668	
89 Ac Actinium (227)																		90 Th Thorium 232.0377																																																																														103 Lr Lawrencium (260)	

พวกเราท่องตารางธาตุ

1. ลงล่างยิ่งใหญ่

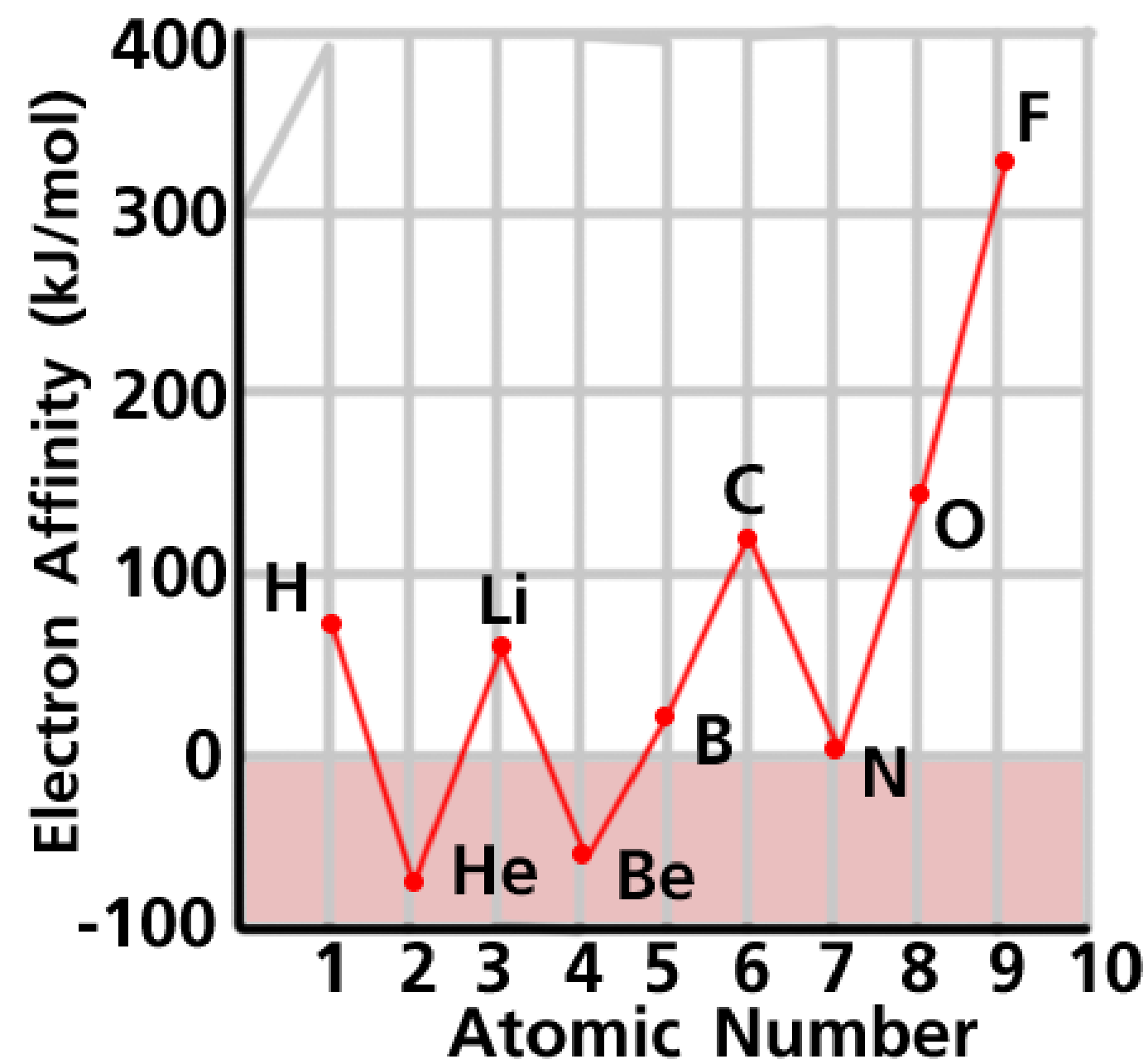
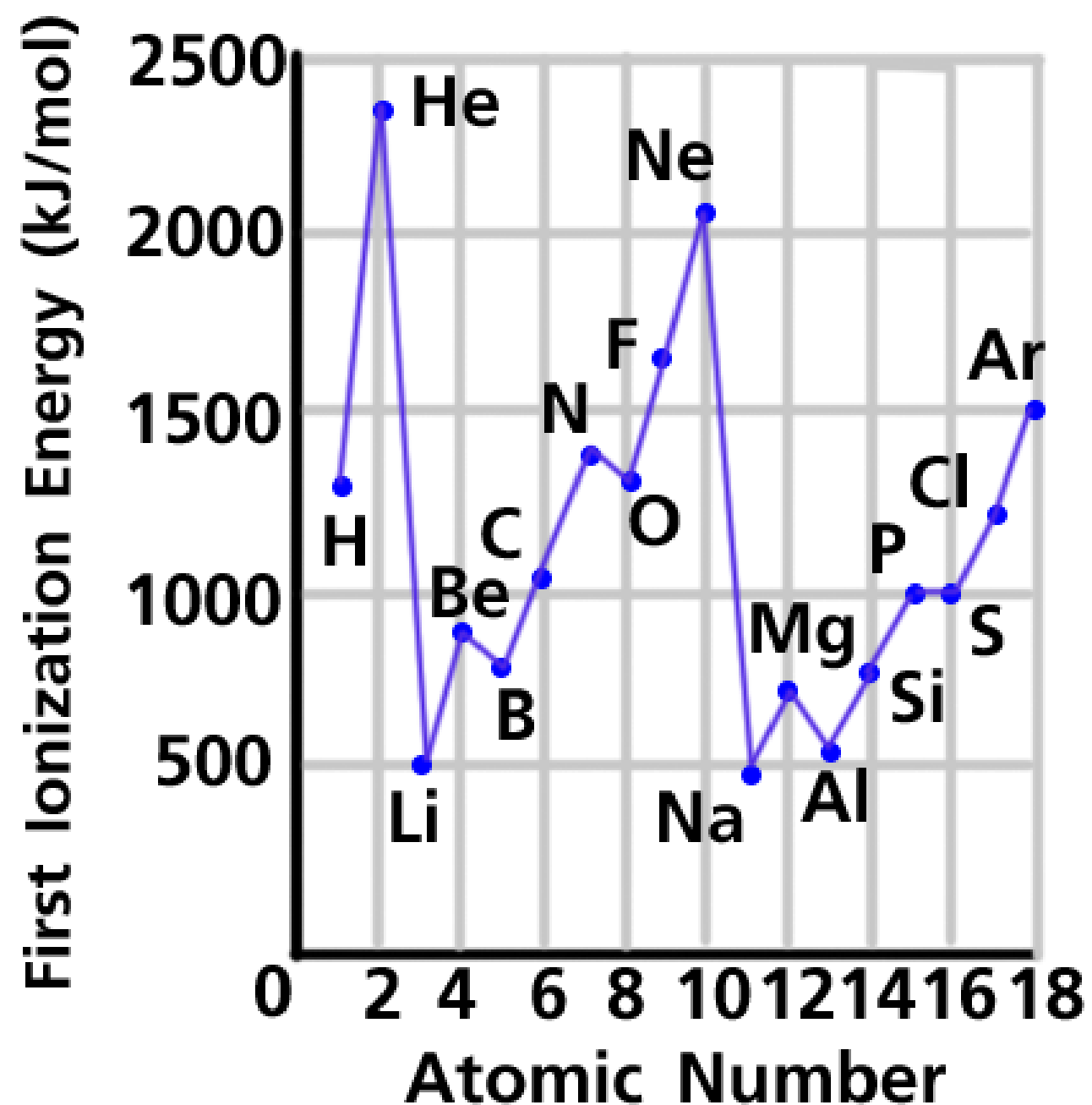
2. ไปขวาเล็ก

3. IE EA EN

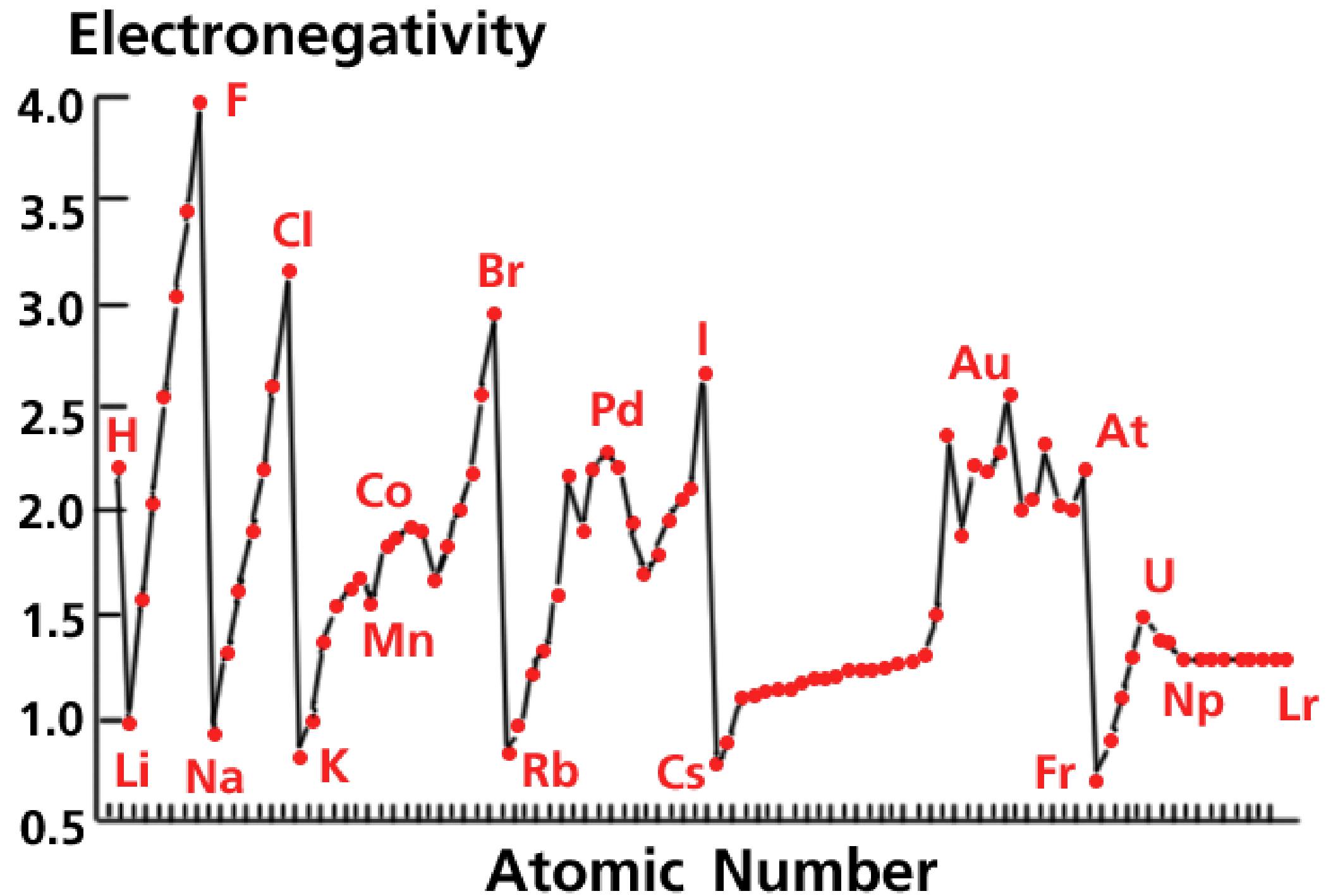
ขึ้นบนเลี้ยวขวามีค่าเพิ่ม

4. Density ไปทางไหนก็มากขึ้น

การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ



การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ





การทำนายแนวโน้มและสมบัติตามตารางธาตุ

● การทำนายแนวโน้มและสมบัติตามตารางธาตุ

1. ขนาดอะตอม

ขนาดอะตอม (Atomic Radius) การบอกขนาดอะตอม จะบอกด้วย “รัศมีอะตอม” โดยจะแบ่งประเภทของรัศมีอะตอมดังนี้

- 1) รัศมีโคเวเลนต์ (Covalent radius) คือ ระยะทางครึ่งหนึ่งของความยาวพันธะโคเวเลนต์ (พันธะเดี่ยว) ระหว่างอะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน
- 2) รัศมีแวนเดอร์วาลส์ (Van der Waals radius) คือ ระยะทางครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างนิวเคลียสของอะตอมที่อยู่ใกล้ที่สุด
- 3) รัศมีโลหะ (Metallic radius) คือ ระยะทางครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างนิวเคลียสของอะตอมโลหะที่อยู่ใกล้กันมากที่สุด

ธาตุในหมู่เดียวกัน เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น ขนาดอะตอมจะใหญ่ขึ้น เพราะเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น จะมีจำนวนระดับพลังงานเพิ่มขึ้น แม้ว่าจำนวนโปรตอนจะเพิ่มขึ้นด้วยก็ตาม แต่แรงดึงดูดต่อเวเลนซ์อิเล็กตรอนมีน้อย จึงทำให้ขนาดใหญ่ขึ้น กล่าวได้ว่ากรณีนี้การเพิ่มระดับพลังงานมีผลมากกว่าการเพิ่มจำนวนโปรตอน

ธาตุในคาบเดียวกัน เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น ขนาดอะตอมจะเล็กลง เนื่องจากธาตุในคาบเดียวกันมีจำนวนระดับพลังงานเท่ากัน แต่เมื่อเลขอะตอมเพิ่ม จำนวนโปรตอนจะเพิ่มขึ้นด้วย แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น ขนาดจึงลดลง



การทำนายแนวโน้มและสมบัติตามตารางธาตุ(ต่อ)

● การทำนายแนวโน้มและสมบัติตามตารางธาตุ

2. รัศมีไอออน

การเกิดเป็นไอออนของโลหะ: โลหะจะเกิดเป็นไอออนบวก จำนวนอิเล็กตรอนในอะตอมลดลง ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนก็ลดลงด้วย ทำให้แรงดึงดูดระหว่างโปรตอนในนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น **ขนาดไอออนจึงเล็กกว่าขนาดอะตอมเดิม**

การเกิดเป็นไอออนของอโลหะ: อโลหะจะเกิดเป็นไอออนลบจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอมเพิ่มขึ้น ทำให้แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนกับอิเล็กตรอน ที่เคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเพิ่มขึ้นขอบเขตของกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนขยายออกไปจากเดิม **ขนาดไอออนจึงใหญ่กว่าขนาดอะตอมเดิม**

3. พลังงานไอออไนเซชัน

พลังงานปริมาณที่น้อยที่สุดที่ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอม หรือไอออนในสถานะแก๊ส เรียกว่า **พลังงานไอออไนเซชัน** เขียนย่อเป็น **IE**

อะตอมใดมีขนาดเล็ก จะทำให้ดึง e^- ออกยาก $\Rightarrow$ IE สูง

อะตอมใดมีขนาดใหญ่ จะทำให้ดึง e^- ออกง่าย $\Rightarrow$ IE ต่ำ

แนวโน้มของค่า IE ของธาตุตามหมู่และคาบในตารางธาตุ

ตามหมู่ ค่า IE เพิ่มขึ้น **เมื่อเลขอะตอมลดลง**

ตามคาบ ค่า IE เพิ่มขึ้น **เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น**

ยกเว้น หมู่ 2A จะสูงกว่าหมู่ 3A และหมู่ 5A จะสูงกว่า 6A เพราะหมู่ 2A และ 5A จัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อยเสถียรมา



การทำนายแนวโน้มและสมบัติตามตารางธาตุ(ต่อ)

● การทำนายแนวโน้มและสมบัติตามตารางธาตุ

4. อิเล็กโตรเนกาติวิตี

เป็นค่าสมมติที่แสดงความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะจาก Nucleus

e- คู่ร่วมพันธะของอะตอมที่มีขนาดเล็ก จะได้รับแรงดึงดูดจาก Nucleus มาก, EN สูง

e- คู่ร่วมพันธะของอะตอมที่มีขนาดใหญ่ จะได้รับแรงดึงดูดจาก Nucleus น้อย, EN ต่ำ

อะตอมที่มีสภาพไฟฟ้าลบมาก จะดึงอิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกันในการเกิดพันธะโคเวเลนต์เข้าหาตัวเองได้มากกว่า

ได้มีผู้หาค่าสภาพไฟฟ้าลบไว้หลายแบบ แต่ที่นิยมใช้อ้างอิงมากที่สุด คือของพอลิง โดยกำหนดให้ฟลูออรีนมีค่าสภาพไฟฟ้าลบมากที่สุด

คือ เท่ากับ 4.0 และซีเซียม (Cs) มีสภาพไฟฟ้าลบน้อยที่สุด คือเท่ากับ 0.7

ELECTRONEGATIVITY

H 2,1																	He
Li 1,0	Be 1,6											B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	Ne
Na 0,9	Mg 1,2											Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0	Ar
K 0,8	Ca 1,0	Sc 1,3	Ti 1,5	V 1,6	Cr 1,6	Mn 1,5	Fe 1,8	Co 1,9	Ni 1,9	Cu 1,9	Zn 1,6	Ga 1,6	Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8	Kr
Rb 0,8	Sr 1,0	Y 1,2	Zr 1,4	Nb 1,6	Mo 1,8	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,2	Pd 2,2	Ag 1,9	Cd 1,7	In 1,7	Sn 1,8	Sb 1,9	Te 2,1	I 2,5	Xe
Cs 0,7	Ba 0,9	La 1,0	Hf 1,3	Ta 1,5	W 1,7	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	Au 2,4	Hg 1,9	Tl 1,8	Pb 1,9	Bi 1,9	Po 2,0	At 2,1	Rn

low

medium

high

ธาตุในคาบเดียวกัน ค่า EN จะเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา เพราะขนาดอะตอมเล็กลง ทำให้ได้รับแรงดึงดูดจากนิวเคลียสมากกว่าอะตอมที่มีขนาดใหญ่ EN จึงสูงขึ้น

ธาตุหมู่เดียวกัน ค่า EN จะลดลงจากบนลงล่าง เพราะขนาดอะตอมใหญ่ขึ้นทำให้ นิวเคลียสมีโอกาสดึงดูดอิเล็กตรอนได้น้อยกว่าอะตอมที่มีขนาดเล็ก EN จึงต่ำลง



การทำนายแนวโน้มและสมบัติตามตารางธาตุ(ต่อ)

● การทำนายแนวโน้มและสมบัติตามตารางธาตุ

5. สัมพันธภาพอิเล็กตรอน

Electron affinity (EA) คือ พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากการรับอิเล็กตรอนของอะตอมธาตุแล้วเกิดเป็นแอนไอออน ณ สถานะแก๊ส

ธาตุที่มี EA สูง จะคายพลังงานออกมามากเมื่อรับอิเล็กตรอนเข้าไป ทำให้เกิดไอออนลบที่มีความเสถียรมาก

ดังนั้นค่า EA จึงใช้ทำนายความสามารถในการเป็นไอออนลบ

กล่าวคือ ธาตุที่มี EA สูง จะสามารถเกิดเป็นไอออนลบได้ง่ายกว่าธาตุที่มี EA ต่ำ

Exercise



การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

1. ข้อใดถูกต้อง เกี่ยวกับสมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

- (1) ขนาดอะตอมใหญ่ขึ้นเมื่อเลขอะตอมมากขึ้น
- (2) ในหมู่เดียวกันความเป็นโลหะลดลงจากบนลงล่าง
- (3) ในคาบเดียวกันแฮโลเจนมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง
- (4) พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 จะเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวาไม่มีข้อยกเว้น
- (5) ในคาบเดียวกันค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวาไม่มีข้อยกเว้น

การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

2. การเรียงขนาดของอะตอม หรือขนาดของไอออนข้อใดถูกต้อง



การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

3. ถ้า S^{2-} และ Te^{2-} มีรัศมีไอออน 184 และ 211 pm ตามลำดับ

การทำนายขนาดของรัศมีไอออน Se^{2-} และ P^{3-} ข้อใดสรุปถูกต้อง

(1) Se^{2-} ควรมีขนาดใหญ่กว่า 211 pm และ P^{3-} ควรมีขนาดใกล้เคียงกับ 184 pm

(2) P^{3-} และ Se^{2-} ควรมีขนาดใกล้เคียงกัน และ Te^{2-} ควรมีขนาดใหญ่กว่า Se^{2-}

(3) P^{3-} ควรมีขนาดใหญ่กว่า Se^{2-} แต่เล็กกว่า 211 pm

(4) Se^{2-} ควรมีขนาดระหว่าง S^{2-} และ Te^{2-} ขณะที่ P^{3-} ควรมีขนาดเล็กสุดในกลุ่มนี้

(5) Se^{2-} ควรมีขนาดระหว่าง S^{2-} และ Te^{2-} ขณะที่ P^{3-} ควรมีขนาดใหญ่กว่า 184 pm

การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

4. สารในข้อใดทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีที่สังเกตได้จากการเปลี่ยนสีของสารละลาย

- (1) สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
- (2) สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต และ สารละลายกรดไฮโดรคลอริก
- (3) สารละลายกรดไฮโดรคลอริก และ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
- (4) แมกนีเซียม และ สารละลายกรดไฮโดรคลอริก
- (5) สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต และ สารละลายกรดไฮโดรคลอริก

การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

5. การทดสอบชนิดของสาร A B และ C เป็นดังนี้

สาร A : สารละลายสีเขียว เมื่อเติมสารละลายแอมโมเนียเข้มข้นจนมากเกินไปแล้ว

เติมแอลกอฮอล์จะได้ตะกอนสีน้ำเงิน

สาร B : สารละลายไม่มีสี เมื่อเติมสารละลายแอมโมเนียเข้มข้นที่ละลาย

ไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่เกิดตะกอนสีขาวกับ H_2SO_4 เข้มข้น

สาร C : สารละลายมีสีส้ม เมื่อเติมกรด H_2SO_4 และ H_2O_2 ได้สารละลายสีเขียว

สารใดเป็นสารที่มีธาตุทรานซิชันเป็นองค์ประกอบ

(1) B เท่านั้น (2) C เท่านั้น (3) A และ B (4) B และ C (5) A และ C

การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

6. อะตอมของธาตุที่เสถียรที่สุดในคาบที่ 6 มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่าใด

(1) 8

(2) 32

(3) 72

(4) 86

(5) 118

การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

7. กำหนดให้ : ธาตุ A B และ C มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในสถานะพื้นดังนี้

ธาตุ A	ธาตุ B	ธาตุ C
$1s^2 2s^2 2p^6$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

7. (ต่อ) พิจารณาข้อความเกี่ยวกับธาตุ A B และ C ต่อไปนี้

1. ธาตุ A เกิดปฏิกิริยายาก เพราะมีความเสถียรสูง
2. ธาตุ A มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูงกว่าธาตุ B
3. สารประกอบออกไซด์ของธาตุ B มีสูตรเคมีเป็น BO
4. ธาตุ B อยู่คาบที่ 3 หมู่ IIA และธาตุ C อยู่คาบที่ 3 หมู่ VA
5. สารประกอบระหว่าง B และ C มีสูตรอย่างง่ายเป็น BC_2

ข้อความใดถูกต้อง

- | | | |
|----------------------|------------------------|-----------------|
| (1) 1 3 และ 4 | (2) 1 และ 4 เท่านั้น | |
| (3) 2 และ 5 เท่านั้น | (4) 1 2 และ 3 เท่านั้น | (5) 1 2 3 และ 5 |

การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

8. ข้อมูลธาตุ 4 ชนิดเป็นดังนี้

1. ธาตุ G มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน 2 8 1 และมีอนุภาคในนิวเคลียส 23 อนุภาค
2. ธาตุ Q อยู่ในคาบเดียวกับธาตุ G แต่มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนมากกว่าธาตุ G 5 อนุภาค
3. ธาตุ R มีสมบัติเหมือนธาตุ G แต่มีจำนวนระดับพลังงานมากกว่าธาตุ G 1 ระดับพลังงาน
4. ธาตุ T มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ Q แต่มีจำนวนระดับพลังงานน้อยกว่าธาตุ Q 1 ระดับพลังงาน

การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

8. (ต่อ) จากข้อมูล ข้อใดต่อไปนี้น่าจะถูกต้อง

- (1) ธาตุ Q มีความเป็นโลหะมากกว่าธาตุ G
- (2) ธาตุ T มีความเป็นอโลหะมากกว่าธาตุ Q
- (3) ธาตุ R มีเลขอะตอมมากกว่าธาตุ Q 5 หน่วย
- (4) ธาตุ G เกิดปฏิกิริยากับน้ำได้ว่องไวกว่าธาตุ R
- (5) ธาตุ T มีจำนวนระดับพลังงานมากกว่าธาตุ R

การทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

Exercise

9. ข้อใดเปรียบเทียบสมบัติของธาตุไม่ถูกต้อง

- (1) โลหะโซเดียมมีขนาดอะตอมเล็กกว่าโลหะแมกนีเซียม
- (2) หมู่ IIA มีความแข็งมากกว่าธาตุหมู่ IA
- (3) แก๊สของโลหะโซเดียมละลายในน้ำได้ดีกว่าแก๊สของโลหะแมกนีเซียม
- (4) สารประกอบของแมกนีเซียมเกิดปฏิกิริยาคลายคลึงกับสารประกอบของแคลเซียม
- (5) เพลวไฟของลิเทียมมีสีแดง