

ใบความรู้ที่ 10

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

รายวิชา เคมี รหัสวิชา ว30221

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่ตามคาบ

สอนโดย ครูมธุรินทร์ สุทธิเชษฐ์

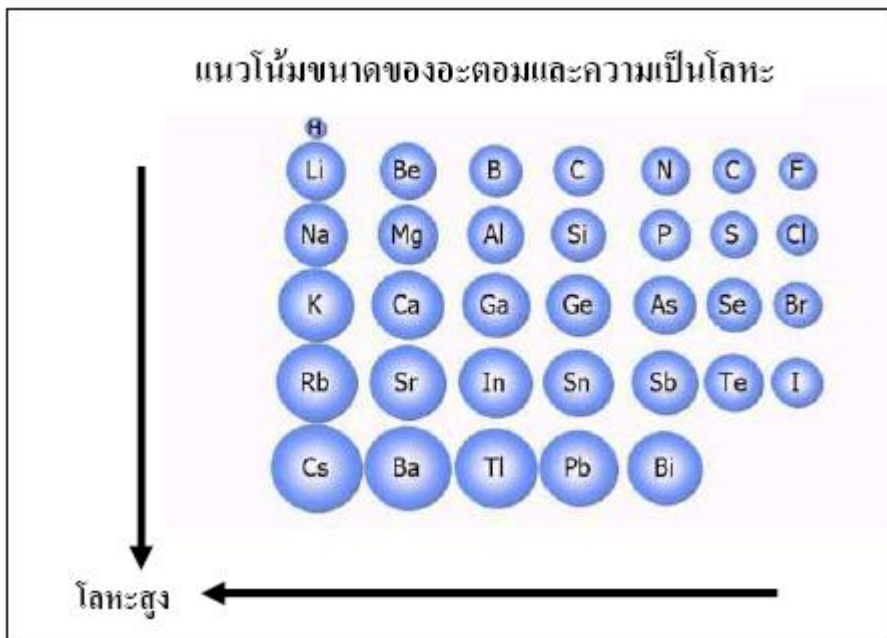
1. ขนาดอะตอม (รัศมีอะตอม)

- **ตามหมู่** ขนาดอะตอมจะโตขึ้น ถ้าเลขอะตอมเพิ่มขึ้น (บนลงล่าง) เพราะระดับพลังงานเพิ่มขึ้น

- **ตามคาบ** ขนาดอะตอมจะเล็กลง ถ้าเลขอะตอมเพิ่มขึ้น (ซ้ายไปขวา) เพราะธาตุแต่ละตัวอยู่ในระดับพลังงานเดียวกัน แต่จำนวนโปรตอนเพิ่มมากขึ้น จึงดึงดูด อิเล็กตรอนให้เล็กลงตามลำดับ

2. ขนาดไอออน (รัศมีไอออน)

ไอออนบวกเกิดจากการจ่ายอิเล็กตรอน ขนาดจะเล็กลง และถ้าเป็นประจุบวกมากขึ้น ขนาดจะเล็กลงมาก ไอออนลบเกิดจากการรับอิเล็กตรอน ขนาดจะใหญ่ขึ้น และถ้าเป็นประจุลบมากขึ้น ขนาดจะใหญ่ขึ้นมาก



3. พลังงานไอออไนเซชัน (IE) คือ พลังงานอย่างน้อยที่สุดที่ใช้ดึงอิเล็กตรอนให้หลุดออกจากอะตอมในสถานะก๊าซ

ธาตุที่มีขนาดเล็กจะมีค่า IE สูงมาก เพราะอิเล็กตรอนอยู่ใกล้นิวเคลียส ต้องใช้พลังงานสูงในการดึงคู่อิเล็กตรอนให้หลุดจาอะตอมได้

- ตามหมู่ ค่า IE จะต่ำลง ถ้าเลขอะตอมเพิ่มขึ้น (บนลงล่าง)
- ตามคาบ ค่า IE จะเพิ่มขึ้น (ซ้ายไปขวา) ยกเว้นหมู่ 2 สูงกว่า หมู่ 3 และ หมู่ 5 สูงกว่า 6 เพราะหมู่ 2 กับ 5 จัดเรียงอิเล็กตรอนเสถียรมาก

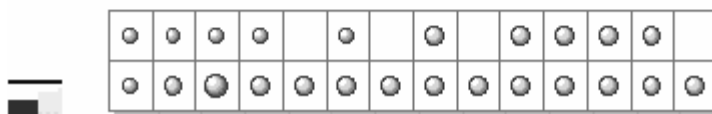
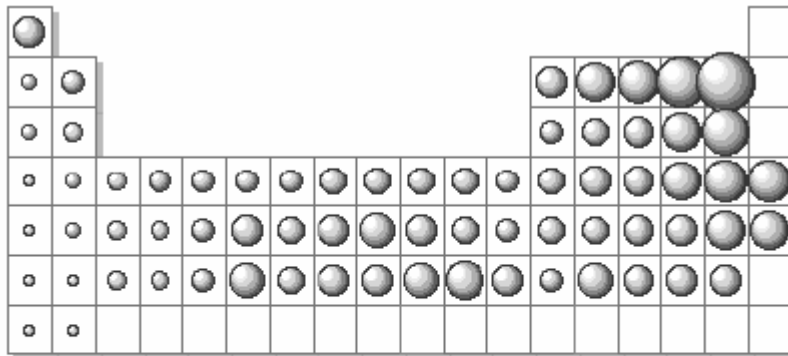
พลังงานไอออนไนเซชันที่หนึ่ง

พลังงานที่ใช้ดึงอิเล็กตรอนตัวแรกออกจากอะตอม

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

4. อิเล็กโทรเนกาติวิตี (EN) คือ ความสามารถในการดึงคู่อิเล็กตรอนในรูปสารประกอบ

- ตามหมู่ ค่า EN จะลดลง ถ้าเลขอะตอมเพิ่มขึ้น (บนลงล่าง)
- ตามคาบ ค่า EN จะเพิ่มขึ้น ถ้าเลขอะตอมเพิ่มขึ้น (ซ้ายไปขวา)

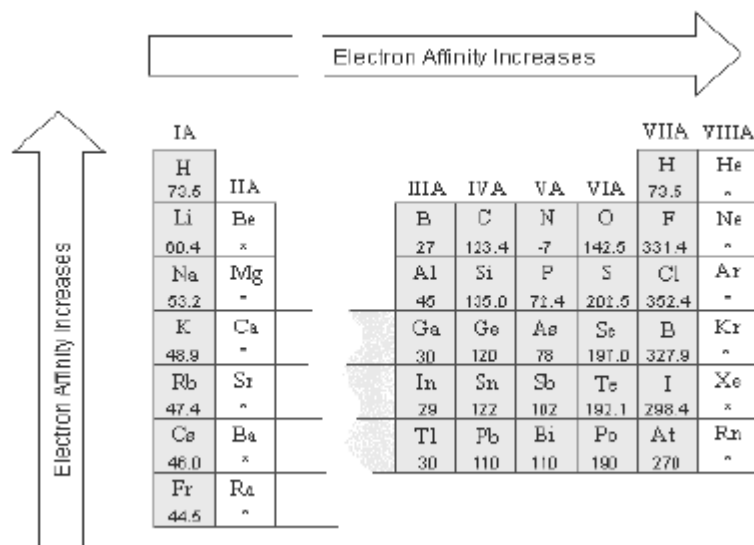
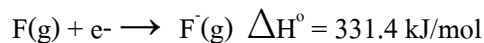


5. สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (Electron Affinity)

สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนหมายถึงพลังงานที่เปลี่ยนไปเมื่อ อะตอมใน สถานะก๊าซรับอิเล็กตรอนเข้าไป หนึ่งตัว ทำให้เกิดเป็นไอออนลบ ดังสมการทั่วไป



ดังเช่นฟลูออรีนเมื่อรับหนึ่งอิเล็กตรอน จะเกิดเป็นฟลูออไรด์และทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลง พลังงานโดยคายพลังงานออกมาเท่ากับ 331.4 kJ/mol



6. ศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน (E°) คือความสามารถในการชิงอิเล็กตรอนในรูปสารละลาย

- ตามหมู่ ค่า E° จะต่ำลง ถ้าเลขอะตอมเพิ่มขึ้น (บนลงล่าง) ยกเว้น Li จะต่ำที่สุดในหมู่ 1
- ตามคาบ ค่า E° จะเพิ่มขึ้น ถ้าเลขอะตอมเพิ่มขึ้น (ซ้ายไปขวา)

7. ความหนาแน่น $d = m / V$

- ตามคาบ ความหนาแน่นจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากมวลเพิ่มขึ้น ปริมาตรลดลง
- ตามหมู่ ความหนาแน่นจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของมวลมีผลเหนือการเพิ่มของ ปริมาตร

8. จุดเดือด (bp) จุดหลอมเหลว (mp)

โลหะ ตามหมู่ จะลดลง ถ้าเลขอะตอมเพิ่มขึ้น (บนลงล่าง) ตามคาบ จะเพิ่มขึ้น เพราะ ขนาดอะตอมเล็กลง

อโลหะ จะเพิ่มขึ้นถ้าเลขอะตอมเพิ่มขึ้น

Viewing: Melting point Units are in: °C

		18																	
	1	2											13	14	15	16	17	18	
1	H -253.34																	He -272.2	
2	Li 180.54	Be 1287											B 2079	C 3825	N -209.86	O -218.4	F -219.62	Ne -248.67	
3	Na 97.81	Mg 648.8											Al 660.37	Si 1410	P 44.1	S 115.21	Cl -100.98	Ar -189.2	
4	K 63.25	Ca 839	Sc 1541	Ti 1668	V 1890	Cr 1857	Mn 1244	Fe 1535	Co 1495	Ni 1453	Cu 1083	Zn 419.58	Ga 29.78	Ge 937.4	As 817	Se 217	Br 7.2	Kr -156.6	
5	Rb 38.89	Sr 769	Y 1522	Zr 1852	Nb 2468	Mo 2617	Tc 2172	Ru 2334	Rh 1966	Pd 1552	Ag 961.93	Cd 320.9	In 156.61	Sn 231.97	Sb 630.74	Te 449.5	I 113.5	Xe -111.9	
6	Cs 28.4	Ba 725	La 918	Hf 2227	Ta 2996	W 3410	Re 3180	Os 3054	Ir 2410	Pt 1772	Au 1064.4	Hg -38.87	Tl 303.5	Pb 327.5	Bi 271.3	Po 254	At 302	Rn -71	
7	Fr 700	Ra 700	Ac 1050	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Uun 110	Uuu 111	Uub 112							

<input type="checkbox"/>	Noble Gases	<input type="checkbox"/>	Halogens
<input type="checkbox"/>	Metals	<input type="checkbox"/>	Actinide Metals
<input type="checkbox"/>	Transition Metals	<input type="checkbox"/>	Non-Metals
<input type="checkbox"/>	Alkali Metals	<input type="checkbox"/>	Alkali Earth Met.
<input type="checkbox"/>	Lanthanide Metals		

Lanthanide Series	58 Ce 798	59 Pr 931	60 Nd 1021	61 Pm 1042	62 Sm 1074	63 Eu 822	64 Gd 1313	65 Tb 1356	66 Dy 1412	67 Ho 1474	68 Er 1529	69 Tm 1545	70 Yb 819	71 Lu 1663
Actinide Series	90 Th 1750	91 Pa 1600	92 U 1132	93 Np 640	94 Pu 641	95 Am 994	96 Cm 1340	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

Viewing: Boiling point
Units are in: _C

- Noble Gases
- Halogens
- Metals
- Actinide Metals
- Transition Metals
- Non-Metals
- Alkali Metals
- Alkali Earth Met.
- Lanthanide Metals

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H	He																	He
	-252.87	-268.93																	
2	3	4																	Ne
	Li	Be																	
	1342	2472																	
3	11	12																	Ar
	Na	Mg																	
	882.9	1090																	
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Kr
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br		
	759.9	1484	2830	3287	3407	2672	2061	2861	2927	2913	2567	907	204	2830	—	684.9	58.78		
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	Xe
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I		
	686	1384	3338	4377	4742	4612	4877	4150	3695	2940	2162	765	2080	2602	1587	989.9	184.35		
6	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	Rn
	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At		
	669.3	1897	3464	4602	5425	5660	5627	5027	4130	3827	2808	356.58	1457	1740	1560	962	337		
7	87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112							
	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub							
	677	1140	3200	—	—	—	—	—	—	—	—	—							

Lanthanide Series	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	3433	3520	3074	3000	1794	1527	3273	3230	2567	2700	2868	1950	1196	3402
Actinide Series	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	4000	—	3818	3902	3232	2607	—	—	—	—	—	—	—	—

ตารางแสดงจุดเดือดของธาตุต่างๆ

9. เลขออกซิเดชัน คือ เลขที่แสดงประจุทางไฟฟ้า

ลักษณะสำคัญของเลขออกซิเดชัน

1. หมู่ I II III มีเลขออกซิเดชันเป็น +1, +2, +3 ตามลำดับ
2. F มีเลขออกซิเดชันเป็น -1 เสมอ
3. H มีค่าเป็น +1 ถ้าเป็นพันธะโคเวเลนต์ และมีค่าเป็น -1 ถ้าเป็นพันธะไอออนิก
4. เลขออกซิเดชันของสารประกอบใด ๆ ก็ตาม รวมกันจะมีค่า = 0
5. ไอออนใด ๆ ก็ตาม เลขออกซิเดชันรวมกันจะเท่ากับไอออนที่ปรากฏอยู่
6. ธาตุอิสระทุกตัวมีเลขออกซิเดชัน = 0 เช่น O_2 , Cl_2 , Cu , S_8
7. เลขออกซิเดชันจะมีค่าเป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ หรือเป็นเศษส่วนก็ได้
8. สารประกอบใด ๆ ก็ตาม ธาตุที่มีค่า EN สูงกว่าจะแสดงประจุลบ
9. ไอออนชนิดเดียวกันจะมีค่าประจุเท่ากัน SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , ClO_2^- , NO_3^- , NO_2^- , CN^- , OH^- , NH_4^+
10. โลหะทรานสิชันมีเลขออกซิเดชันเป็นบวก และมีได้หลายค่า ยกเว้น $Sc = 3+$ กับ $Zn = 2+$

การหาเลขออกซิเดชันของธาตุ

ในสารประกอบ ผลบวกของเลขออกซิเดชันของธาตุทุกอะตอมในสารประกอบ = 0

ในไอออน ผลบวกของเลขออกซิเดชันของธาตุทุกอะตอมในไอออน = ประจุของไอออน

ตัวอย่าง จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุที่พิมพ์ตัวหนาต่างๆ ในสารประกอบต่อไปนี้

1. $H\text{A}\text{sO}_2$
2. $Mg_2\text{P}_2\text{O}_7$
3. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_3]^-$

วิธีทำ ให้เลขออกซิเดชันของธาตุที่พิมพ์ตัวหนา = x

$$1) \text{HAsO}_2 : (+1) + (X) + (-2 \times 2) = 0$$

$$X = +3$$

$$2) \text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 : (+2 \times 2) + (X \times 2) + (-2 \times 7) = 0$$

$$X = +5$$

$$3) [\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_3]^- : (X) + (0 \times 4) + (-1 \times 3) = -1$$

$$X = +2$$

เลขออกซิเดชันของธาตุในตารางธาตุ ธาตุหมู่ IA IIA ในสารประกอบทั่วไปเลขออกซิเดชันมีค่าเดียวคือ +1 และ +2 ตามลำดับ ธาตุแทรนซิชันในสารประกอบทั่วไปมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า เช่น Mn มีเลขออกซิเดชันเป็น +2, +3, +4, +5, +6 และ +7 แต่ก็มีธาตุแทรนซิชันบางธาตุมีเลขออกซิเดชันเพียงค่าเดียว เช่น Sc(+3), Zn(+2) และ Ag(+1) ธาตุอโลหะทางขวาของตารางธาตุในสารประกอบมีเลขออกซิเดชันหลายค่า เช่น Cl มีเลขออกซิเดชันเป็น HCl(-1), HClO(+1), HClO₂(+3), HClO₃(+5), HClO₄(+7)
