

สารประกอบไอออนิก (Ionic Compounds)

หัวข้อ

1. ความหมาย
2. การเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก
3. การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก
4. สมบัติของสารประกอบไอออนิก
5. การละลายและแนวโน้มการละลาย

อ.ดร.เพชรลดา กันทาดี

สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

<http://www.chemistry.mju.ac.th/>

1. ความหมาย

สารประกอบไอออนิก (Ionic Compounds) หมายถึง

“สารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุโลหะและธาตุอโลหะ ธาตุที่เป็นโลหะอยู่ในรูปไอออนบวก ส่วนธาตุที่เป็นอโลหะอยู่ในรูปไอออนลบ ยึดกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้า เรียกว่า พันธะไอออนิก”

1. ความหมาย

พันธะไอออนิก (Ionic Compounds)

- เป็นพันธะเคมีที่เกิดจากอะตอม 2 ชนิดที่มีค่าสภาพไฟฟ้าลบหรือค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) ต่างกันมาก (ผลต่างของค่า $EN > 1.6$)
- โลหะส่วนใหญ่มีค่า EN ต่ำ จึงเสียอิเล็กตรอนให้แก่โลหะซึ่งมีค่า EN สูง → โลหะกลายเป็น ไอออนบวก อโลหะกลายเป็น ไอออนลบ
- ไอออนบวกและไอออนลบที่เกิดขึ้นจะยึดกันด้วยแรงดึงดูดทางไฟฟ้าสถิตย์ พันธะมีความแข็งแรงมาก
- แรงดึงดูดจะแปรผันโดยตรงกับจำนวนประจุบวกและลบของไอออนทั้งสองที่ยึดติดกัน → ค่าประจุยิ่งมาก แรงดึงดูดยิ่งมาก พันธะไอออนิกยิ่งแข็งแรง
- แรงดึงดูดจะแปรผกผันกับระยะทางระหว่างไอออนทั้งสอง → ไอออนบวกและลบอยู่ห่างกันมาก แรงดึงดูดจะน้อยลง พันธะไม่แข็งแรง
- จึงกล่าวได้ว่า “พันธะไอออนิกคือพันธะที่ยึดระหว่างโลหะกับอโลหะ”

2. การเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

หลักการเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

1. พิจารณาว่าสารประกอบนั้นประกอบด้วยธาตุชนิดใด

- ธาตุโลหะหมู่ 1-12 มักเป็นไอออนบวก
- ธาตุอโลหะหมู่ 16-17 มักเป็นไอออนลบ
- ธาตุในหมู่ 13-15 อาจเป็นไอออนบวกหรือลบก็ได้ ขึ้นกับชนิดของสาร

	Group→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	↓Period																		
1		1 H																	2 He
2		3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3		11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4		19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5		37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6		55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7		87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
	*				57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Eu	63 Gd	64 Tb	65 Dy	66 Ho	67 Er	68 Tm	69 Yb	70 Lu	
	**				89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

- ไอออนบวกหรือไอออนลบ อาจเป็นไอออนของธาตุเดี่ยว (เช่น Na^+ , Cl^-) หรือกลุ่มอะตอมของธาตุก็ได้ (เช่น NH_4^+ , NO_3^-)

2. การเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

หลักการเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

2. เขียนสัญลักษณ์ของธาตุหรือกลุ่มอะตอมของธาตุที่เป็นไอออนบวก ตามด้วยสัญลักษณ์ของธาตุหรือกลุ่มอะตอมของธาตุที่เป็นไอออนลบเสมอ โดย

- เขียนไอออนบวกและลบติดกัน
- ไม่ต้องเขียนแสดงประจุของไอออน

เช่น NaCl , KBr , BaCl_2 , NH_4NO_3

3. พิจารณาประจุของไอออนบวกและไอออนลบ โดยประจุรวมของสารประกอบต้องเป็น “ศูนย์”

- หาสัดส่วนไอออนบวกและลบต่อ 1 สูตรที่ทำให้ประจุรวมเป็นศูนย์ โดยห้อยท้ายสัญลักษณ์ของธาตุด้วยเลขอาระบิก (กรณีที่เป็นเลข 1 จะไม่นิยมเขียน)

2. การเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

หลักการเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

ตัวอย่างเช่น แคลเซียมคลอไรด์ (calcium chloride)

- ประกอบด้วยธาตุแคลเซียม (Ca) และคลอรีน (Cl)
- ไอออนแคลเซียมมีประจุบวก +2, ไอออนคลอไรด์มีประจุ -1
- ผลรวมของประจุต้องเป็นศูนย์ ดังนั้น สัดส่วนของแคลเซียม : คลอไรด์ คือ 1 : 2
- สูตรของแคลเซียมคลอไรด์ คือ CaCl_2

4. สำหรับสารประกอบไอออนิกที่ประกอบด้วยโลหะหรือโลหะมากกว่า 1 ชนิด การเขียนสูตรจะเรียงลำดับสัญลักษณ์ของธาตุได้ 2 วิธี

วิธีที่ 1 เรียงตามลำดับตัวอักษรสัญลักษณ์ที่เป็นภาษาอังกฤษ (alphabetical order)

วิธีที่ 2 เรียงตามลำดับสภาพไฟฟ้าบวกของธาตุ

2. การเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

หลักการเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

วิธีที่ 1 เรียงตามลำดับตัวอักษรสัญลักษณ์ที่เป็นภาษาอังกฤษ (alphabetical order)

- ตัวอย่างเช่น สารประกอบไอออนิกที่ประกอบด้วย ธาตุ K, Mg, F จะพิจารณาดังนี้

1) K มีประจุ +1, Mg มีประจุ +2, และ F มีประจุ -1

2) เขียนไอออนบวกก่อนไอออนลบ

3) ตัวอักษร K มาก่อน Mg

4) ผลรวมของประจุต้องเป็นศูนย์ → สัดส่วนของ K : Mg : F คือ 1 : 1 : 3

ดังนั้น สูตรของสารประกอบนี้ คือ KMgF_3

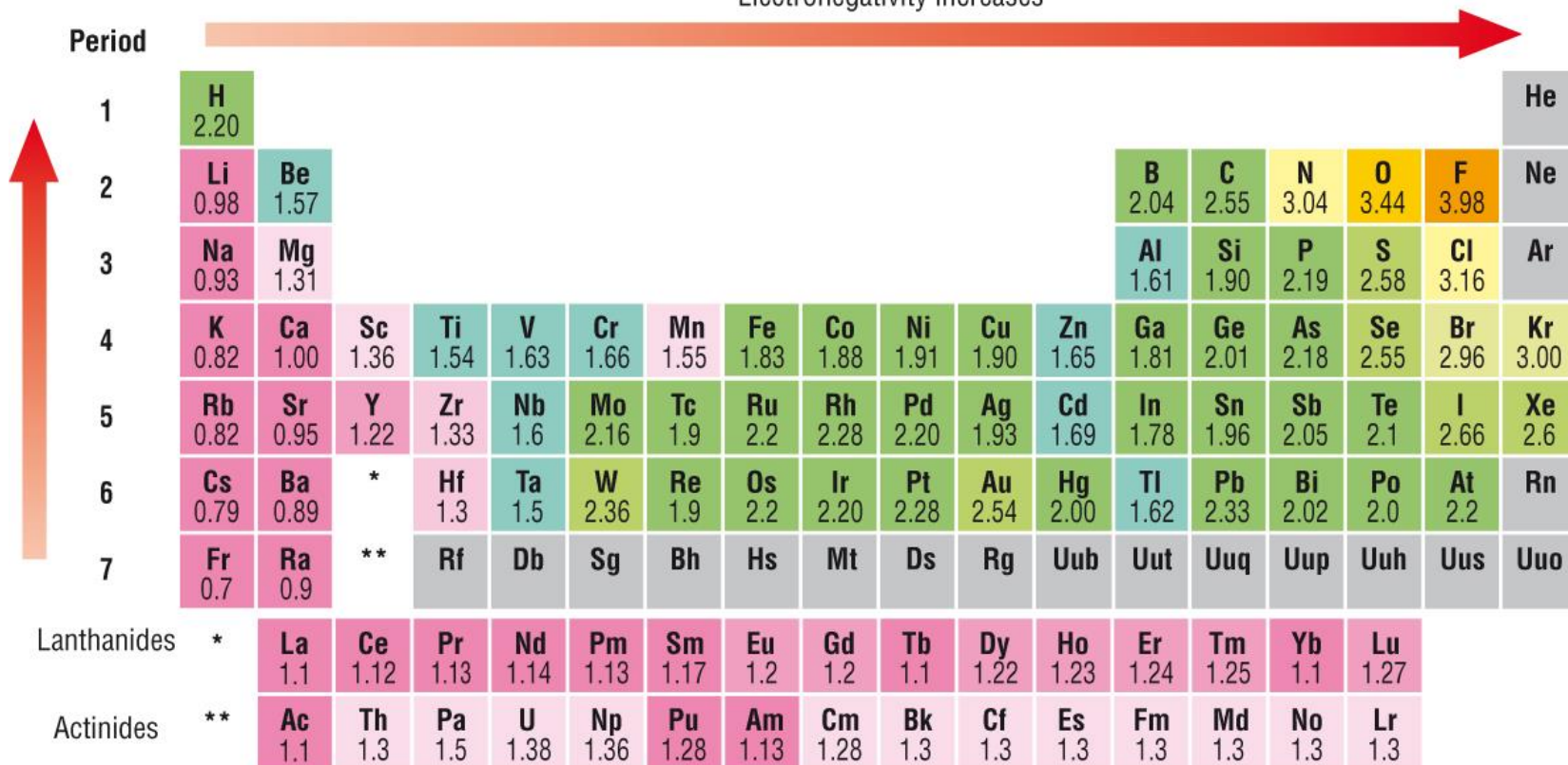
- กรณีมีไอออนที่สัญลักษณ์ขึ้นต้นด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวแรกเหมือนกัน จะพิจารณาตัวถัดไป เช่น สารประกอบไอออนิกที่ประกอบด้วย Na, Nb, และ O จะเขียนสูตรเป็น NaNbO_3

2. การเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

วิธีที่ 2 เรียงตามลำดับสภาพไฟฟ้าบวกของธาตุ

- ไอออนที่มีสภาพไฟฟ้าบวก (EN ต่ำกว่า) จะเขียนก่อนไอออนที่มีสภาพไฟฟ้าลบ (EN สูงกว่า)
- แนวโน้มค่า EN ในตารางธาตุ เป็นดังนี้

Electronegativity increases



Period	Electronegativity increases →																	
1	H 2.20																	He
2	Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne
3	Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar
4	K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr 3.00
5	Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66	Xe 2.6
6	Cs 0.79	Ba 0.89	*	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.36	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.20	Pt 2.28	Au 2.54	Hg 2.00	Tl 1.62	Pb 2.33	Bi 2.02	Po 2.0	At 2.2	Rn
7	Fr 0.7	Ra 0.9	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
Lanthanides	*	La 1.1	Ce 1.12	Pr 1.13	Nd 1.14	Pm 1.13	Sm 1.17	Eu 1.2	Gd 1.2	Tb 1.1	Dy 1.22	Ho 1.23	Er 1.24	Tm 1.25	Yb 1.1	Lu 1.27		
Actinides	**	Ac 1.1	Th 1.3	Pa 1.5	U 1.38	Np 1.36	Pu 1.28	Am 1.13	Cm 1.28	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr 1.3		

3. การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

หลักการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

1. เรียกไอออนบวกตามด้วยไอออนลบ

2. เรียกไอออนบวกที่เป็นไอออนของอะตอมเดี่ยว ตามชื่อของธาตุนั้น

เช่น H^+ ไฮโดรเจน/ hydrogen

Na^+ โซเดียม/ sodium

Ca^{2+} แคลเซียม/ calcium

Al^{3+} อลูมิเนียม/ aluminium

Ag^+ ซิลเวอร์/ silver

Zn^{2+} ซิงค์/ zinc

3. ไอออนบวกของโลหะทรานสิชันที่มีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

- จะเขียนชื่อธาตุ ตามด้วยเลขออกซิเดชันเป็นเลขโรมันในเครื่องหมายวงเล็บ

- เรียกชื่อด้วยชื่อภาษากรีก (ถ้ามี) แล้วลงท้ายไอออนที่มีเลขออกซิเดชันมากด้วย “-อิก (-ic)” และลงท้ายไอออนที่มีเลขออกซิเดชันน้อยด้วย “-อัส (-ous)”

3. การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

หลักการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

เช่น Fe มีชื่อภาษากรีก คือ เฟอรั่ม (Ferrum) มีเลขออกซิเดชัน 2 ค่า คือ +2 และ +3
จะเขียนเป็น Fe(II) หรือ iron(II) และเรียกว่า เฟอรัส (ferrous)

ส่วน Fe(III) หรือ iron(III) เรียกว่า เฟอริก (ferric)

Cu มีชื่อภาษากรีก คือ คิวปรัม (Cuprum) มีเลขออกซิเดชัน 2 ค่า คือ +1 และ +2
จะเขียนเป็น Cu(I) หรือ copper(I) และเรียกว่า คิวปรัส (cuprous)

ส่วน Cu(II) หรือ copper(II) เรียกว่า คิวปริก (cupric)

Hg (mercury) มีเลขออกซิเดชัน 2 ค่า คือ +1 และ +2
จะเขียนเป็น Hg(I) หรือ mercury(I) และเรียกว่า เมอร์คิวรัส (mercurous)

ส่วน Hg(II) หรือ mercury(II) เรียกว่า เมอร์คิวริก (mercuric)

3. การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

หลักการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

4. เรียกไอออนบวกที่มาจากกลุ่มอะตอมหรือโมเลกุลคล้ายชื่อเดิม แต่เปลี่ยนท้ายด้วย “-เนียม (-nium)” เช่น

NH_4^+ เรียกว่า แอมโมเนียม (ammonium) มาจาก NH_3 (ammonia)

$\text{NH}_2\text{—NH}_3^+$ เรียกว่า ไฮดราซีนเนียม (hydrazinium) มาจาก $\text{NH}_2\text{—NH}_2$ (hydrazine)

PH_4^+ เรียกว่า ฟอสโฟเนียม (phosphonium) มาจาก PH_3 (phosphine)

■ นอกจากนี้ยังมีไอออนบวกที่มีชื่อเรียกเฉพาะ เช่น

H_3O^+ เรียกว่า ไฮโดรเนียม (hydronium) มาจาก H_2O

H_3S^+ เรียกว่า ซัลโฟเนียม (sulfonium) มาจาก H_2S (hydrogen sulfide)

3. การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

หลักการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

5. ไอออนลบส่วนใหญ่เรียกชื่อโดยเปลี่ยนท้ายชื่อภาษาอังกฤษให้เป็น “-ไอด์ (-ide)” หรือบางชนิดเป็น “-เอต (-ate)” ตัวอย่างเช่น

H^- เรียกว่า ไฮไดรด์/ hydride

Cl^- เรียกว่า คลอไรด์/ chloride

I^- เรียกว่า ไอโอดได์/ iodide

N^{3-} เรียกว่า ไนไตรด์/ nitride

O_2^{2-} เรียกว่า เปอร์ออกไซด์/ peroxide

N_3^- เรียกว่า เอไซด์/ azide

CN^- เรียกว่า ไซยาไนด์/ cyanide

SCN^- เรียกว่า ไทโอไซยาเนต/ thiocyanate

NCS^- เรียกว่า ไอโซไทโอไซยาเนต/ isothiocyanate

F^- เรียกว่า ฟลูออไรด์/ fluoride

Br^- เรียกว่า โบรไมด์/ bromide

P^{3-} เรียกว่า ฟอสไฟด์/ phosphide

O_2^- เรียกว่า ซูเปอร์ออกไซด์/ superoxide

O^{2-} เรียกว่า ออกไซด์/ oxide

S^{2-} เรียกว่า ซัลไฟด์/ sulfide

OH^- เรียกว่า ไฮดรอกไซด์/ hydroxide

NO_3^- เรียกว่า ไนเตรต/ nitrate

NO_2^- เรียกว่า ไนไตรต์/ nitrite

3. การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

หลักการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

HCO_3^- เรียกว่า ไบคาร์บอเนต/ bicarbonate CO_3^{2-} เรียกว่า คาร์บอเนต/ carbonate
 SO_4^{2-} เรียกว่า ซัลเฟต/ sulfate SO_3^{2-} เรียกว่า ซัลไฟต์/ sulfite
 HSO_4^- เรียกว่า ไบซัลเฟต/ bisulfate PO_4^{3-} เรียกว่า ฟอสเฟต/ phosphate
 PO_3^{2-} เรียกว่า ฟอสไฟต์/ phosphite $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ เรียกว่า ออกซาเลต/ oxalate
 HPO_3^- เรียกว่า ไฮโดรเจนฟอสไฟต์/ hydrogen phosphite
 H_2PO_4^- เรียกว่า ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต/ dihydrogen phosphate
 HPO_4^{2-} เรียกว่า ไฮโดรเจนฟอสเฟต/ hydrogen phosphate
 CrO_4^{2-} เรียกว่า โครเมต/ chromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ เรียกว่า ไดโครเมต/ dichromate
 ClO_3^- เรียกว่า คลอเรต/ chlorate ClO_4^- เรียกว่า เปอร์คลอเรต/ perchlorate
 MnO_4^- เรียกว่า เปอร์แมงกาเนต/ permanganate
 CH_3COO^- เรียกว่า อะซิเตต/ acetate

3. การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

หลักการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

6. สารประกอบไอออนิกละลายในน้ำได้และจะแตกตัวเป็นไอออน การเรียกชื่อไอออนจะเรียกชื่อไอออนนั้นๆ ตามด้วยคำว่า “ไอออน”

เช่น NaCl เรียกว่า sodium chloride/ โซเดียมคลอไรด์ เมื่อละลายน้ำจะแตกตัวให้ Na^+ (sodium ion/ โซเดียมไอออน) และ Cl^- (chloride ion/ คลอไรด์ไอออน)

7. สารประกอบไอออนิกจำนวนมากมีโมเลกุลน้ำแทรกอยู่ในโครงผลึก เรียกว่า ไฮเดรต (hydrate)

- การเขียนสูตรแสดงจำนวนโมเลกุลของน้ำต่อ 1 หน่วยของสารประกอบไอออนิกจะใช้เครื่องหมาย $\cdot$ หลังสูตรของสารประกอบ แล้วตามด้วยจำนวนน้ำ
- การเรียกชื่อจะเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกตามด้วยจำนวนโมเลกุลน้ำ ปิดท้ายด้วยคำว่า “ไฮเดรต (hydrate)”

เช่น $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ เรียกว่า copper(II) sulfate pentahydrate

3. การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

ตัวอย่างการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกบางชนิด

NaCl	โซเดียมคลอไรด์/ sodium chloride
BaBr_2	แบเรียมโบรไมด์/ barium bromide
KMnO_4	โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต/ potassium permanganate
CaC_2O_4	แคลเซียมออกซาเลต/ calcium oxalate
NaHCO_3	โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต หรือ โซเดียมไบคาร์บอเนต sodium hydrogen carbonate, sodium bicarbonate
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	แมกนีเซียมซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต/ magnesium sulfate heptahydrate
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	แอมโมเนียมซัลเฟต/ ammonium sulfate
$\text{Co}(\text{NO}_3)_3$	โคบอลต์(III)ไนเตรต/ cobalt(III) nitrate
$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$	โคบอลต์(II)ไนเตรต/ cobalt(II) nitrate
Fe_2O_3	เหล็ก(III)ออกไซด์ หรือ เฟอริกออกไซด์ iron(III) oxide, ferric oxide

4. สมบัติของสารประกอบไอออนิก

สมบัติของสารประกอบไอออนิก สรุปได้ดังนี้

1. เมื่อเป็นของแข็งจะไม่นำไฟฟ้า แต่การนำไฟฟ้าจะดีขึ้นเมื่อหลอมเหลว หรือเมื่อเป็นสารละลาย
2. มีลักษณะแข็งแต่เปราะ
3. ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง มีจุดหลอมเหลวสูง (มากกว่า 400°C)
4. พันธะไอออนิกส่วนใหญ่มีความแข็งแรงมากกว่าพันธะโคเวเลนต์
5. พันธะที่เกิดจาก 2 อะตอมที่มีค่า EN ต่างกันมากยิ่งมีความเป็นไอออนิกมาก
เช่น NaCl (ค่า EN ของ $\text{Na} = 0.9$, $\text{Cl} = 3.0$) มีความเป็นไอออนิกมากกว่า AgCl (ค่า EN ของ $\text{Ag} = 1.9$, $\text{Cl} = 3.0$)

NaCl , ผลต่างของ $\text{EN} = 2.1$ แต่ AgCl , ผลต่างของ $\text{EN} = 1.1$

4. สมบัติของสารประกอบไอออนิก

ขนาดไอออน

1. อะตอมจะมีแนวโน้มสูญเสียอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนบวก หรือรับอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนลบ เนื่องจากเสถียรขึ้นกว่าตอนเป็นอะตอม (ยกเว้นอะตอมของธาตุหมู่ก๊าซเฉื่อย)
2. ไอออนบวกจะมีขนาดเล็กลง ส่วนไอออนลบจะมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าขนาดอะตอมของมัน
3. ไอออนบวกที่มีประจุบวกมากกว่าจะมีขนาดเล็กกว่า (เช่น ขนาด $\text{Fe}^{3+} < \text{Fe}^{2+}$) ส่วนไอออนลบที่มีประจุลบมากกว่าจะมีขนาดใหญ่กว่า
4. การหารัศมีไอออนแต่ละชนิดในโครงผลึกของสารประกอบไอออนิก จะใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray diffraction)
5. สรุปแนวโน้มขนาดไอออนได้ดังนี้
 - ตามหมู่, เลขอะตอมเพิ่มขึ้น ขนาดไอออนใหญ่ขึ้น เช่น $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+ < \text{Cs}^+$
 $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$
 - ตามคาบ, เลขอะตอมเพิ่มขึ้น ขนาดไอออนลดลง เช่น $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$

5. การละลายและแนวโน้มการละลาย

- การละลายได้ (solubility) สารประกอบไอออนิก

- การที่สาร (ตัวถูกละลาย) ละลายได้ในตัวทำละลาย แสดงว่าแรงดึงดูดระหว่างตัวถูกละลายกับตัวทำละลายมากกว่าแรงดึงดูดระหว่างตัวทำละลายด้วยตัวเอง
- สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง พลังงานที่คายออกมาจากการยึดกันเป็นโครงผลึก เรียกว่า พลังงานแลตทิซ (lattice energy)
- ดังนั้นการละลายซึ่งเป็นการทำให้ไอออนในโครงผลึกแยกออกจากกัน ต้องใส่พลังงานอย่างน้อยเท่ากับพลังงานแลตทิซ
- เมื่อใส่สารประกอบไอออนิกลงในตัวทำละลาย จะเกิดแรงไอออน-ไดโพล (ion-dipole) ระหว่างไอออนบวกหรือไอออนลบกับตัวทำละลายที่มีขั้ว
- ไอออนเมื่อถูกล้อมรอบและดึงดูดกับตัวทำละลาย จะคายพลังงานออกมา → พลังงานโซลเวชัน (solvation energy)
- ถ้าตัวทำละลายเป็นน้ำ จะเรียกชื่อเฉพาะว่า พลังงานไฮเดรชัน (hydration energy)

5. การละลายและแนวโน้มการละลาย

• แนวโน้มการละลายของสารประกอบไอออนิก

1. สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่ละลายได้ดีในน้ำ

- เกลือไนเตรต เกลือของโซเดียม โพแทสเซียม และแอมโมเนียม ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้ดี
- เกลือของคลอไรด์ ส่วนใหญ่ละลายน้ำ ยกเว้น AgCl , PbCl_2 , Hg_2Cl_2
- เกลือของซัลเฟต ส่วนใหญ่ละลายน้ำ ยกเว้น BaSO_4 , PbSO_4 , CaSO_4
- สารประกอบไฮดรอกไซด์ ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้เล็กน้อย
ยกเว้น NaOH และ KOH ละลายได้ดี
 Ba(OH)_2 และ Ca(OH)_2 ละลายได้ปานกลาง
- สารประกอบซัลไฟด์ คาร์บอเนต และฟอสเฟต ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้เล็กน้อย

2. เกณฑ์พิจารณาความสามารถในการละลายของสาร

- สารที่ละลายได้น้อยกว่า 0.01 โมลในตัวทำละลาย 1 ลิตร ($< 0.01 \text{ mol/dm}^3$) $\rightarrow$ ถือว่าไม่ละลาย
- สารที่ละลายได้มากกว่า 0.1 โมลในตัวทำละลาย 1 ลิตร ($> 0.1 \text{ mol/dm}^3$) $\rightarrow$ ถือว่า ละลายได้ดี
- สารที่ละลายได้ระหว่าง $0.01 - 0.1 \text{ mol/dm}^3 \rightarrow$ ถือว่า ละลายเล็กน้อยหรือปานกลาง

5. การละลายและแนวโน้มการละลาย

- แนวโน้มการละลายของสารประกอบไอออนิก

3. แนวโน้มการละลายของสารประกอบไอออนิกขึ้นกับขนาดและประจุไอออน ดังนี้

- สารประกอบไอออนิกที่ประกอบด้วยไอออนบวกและลบที่มีค่าประจุเท่ากัน

ขนาดของไอออนบวกและลบยิ่งต่างกันมาก $\rightarrow$ ยิ่งละลายได้ดี

เช่น MgSO_4 ละลายน้ำได้ดีกว่า BaSO_4

LiCl , LiNO_3 ละลายน้ำ แต่ LiF ไม่ละลาย

Ca(OH)_2 ละลายน้ำ แต่ Mg(OH)_2 ไม่ละลายน้ำ

** โดยทั่วไป สารประกอบไอออนิกที่มีสูตร MX ถ้าขนาดของ M^+ ต่างกับขนาดของ X^- ประมาณ $0.8 \text{ \AA}$ ขึ้นไป จะละลายน้ำได้ดี **

- สารประกอบไอออนิกที่ประกอบด้วยไอออนบวกและลบที่มีประจุมากกว่า +1 หรือ -1

เช่น สารประกอบของ Ba^{2+} กับคาร์บอเนต (CO_3^{2-}), ซัลเฟต (SO_4^{2-}), ฟอสเฟต (PO_4^{3-}) และอื่นๆ ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้น้อยหรือไม่ละลาย

5. การละลายและแนวโน้มการละลาย

- แนวโน้มการละลายของสารประกอบไอออนิก

- สารประกอบไอออนิกที่ประกอบด้วยไอออนบวกและลบที่มีจำนวนประจุต่างกัน

- ไอออนที่มีประจุน้อยและมีขนาดเล็ก $\rightarrow$ ละลายน้ำได้ไม่ดี

- ไอออนที่มีประจุน้อยแต่มีขนาดใหญ่ $\rightarrow$ ละลายน้ำได้ดี

เช่น $AlX_3 \rightarrow Al$ มีประจุ +3

ถ้า $X = F^-, OH^- \rightarrow$ สารประกอบจะไม่ละลายน้ำ

ถ้า $X = Cl^-, I^-, NO_3^- \rightarrow$ เมื่อ X มีขนาดใหญ่ขึ้นการละลายจะดีขึ้น

ดังนั้นการละลาย $Al(NO_3)_3 > AlI_3 > AlCl_3$

แบบฝึกหัดท้ายบท (1%)

1. จากธาตุที่กำหนดให้ จงเขียนสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกที่เป็นไปได้ตามหลักการเขียนสูตร มา 1 แบบ และเรียกชื่อสารประกอบนั้นๆ โดยเขียนเป็นภาษาอังกฤษ

1.1 Li, S

1.2 Cu, F

1.3 Fe, Cl

2. จงเรียกชื่อ (เขียนเป็นภาษาอังกฤษ) ของสารประกอบที่มีสูตรเคมีดังต่อไปนี้

2.1 $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

2.2 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$

2.3 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

3. จงเขียนสูตรของสารประกอบหรือไอออนต่อไปนี้

3.1 Sulfuric acid

3.2 Potassium chromate

3.3 Sodium dihydrogen phosphate

3.4 Aluminium oxalate