



ИОННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

- ❖ Атомы благородных газов имеют завершённый внешний энергетический уровень. Он наиболее устойчив и стабилен, что является причиной инертности атомов благородных газов.
- ❖ Атомы других элементов пытаются приобрести конфигурацию ближайшего благородного газа и перейти в наиболее устойчивое состояние.
- ❖ Такое состояние атомы приобретают, взаимодействуя между собой, в результате между ними возникает химическая связь.


Химическая связь

- ▶ Это взаимодействие атомов, которое связывает их в молекулы, ионы, радикалы, кристаллы.

**В образовании
химической связи
участвуют только
валентные электроны.**

У элементов главных подгрупп валентные электроны - это электроны внешнего энергетического уровня. Они расположены дальше от ядра и менее прочно связаны с ним. В зависимости от способа образования завершённых электронных структур атомов различают несколько видов химической связи.



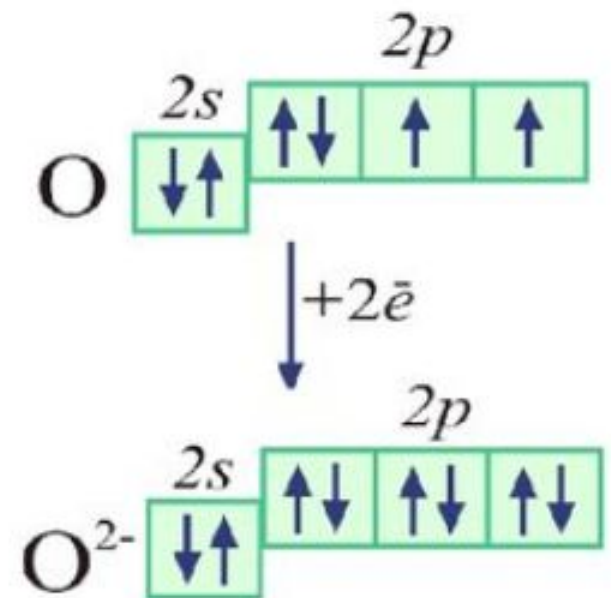
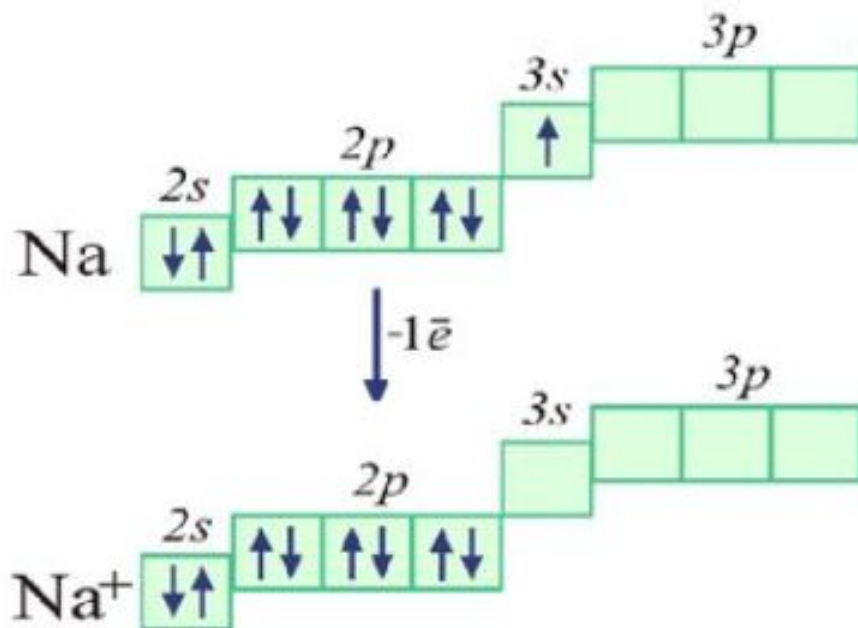


Валентность – это способность атома элемента образовывать различное число химических связей с другими атомами.

Величина валентности элемента определяется числом химических связей, которые атом элемента образует с другими атомами.

Причины образования химической связи:

- *Понижение внутренней энергии*
- *Образование устойчивой системы*

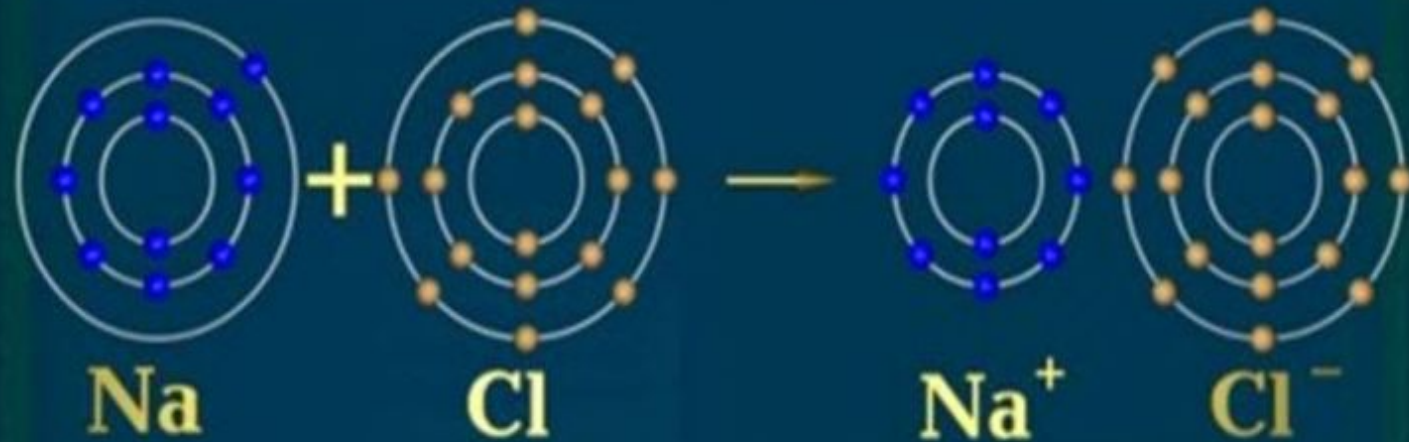


Теория ионной связи

- 1916 год немецкий ученый В.Коссель разработал теорию ионной связи



- Способность отдавать электроны----атомы металлов (легче отдать 1,2,3.электрона ,чем присоединить 7,6,5.)
- Способность принимать электроны ----- атомы неметаллов(атому неметалла легче присоединить 1,2,3электрона,чем отдать7,6,5.)



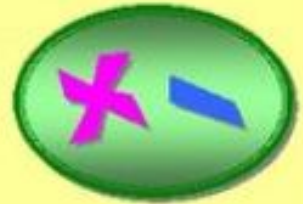
Впервые теорию ионной связи изложил в 1916 г. немецкий физик Вальтер Коссель. Он считал, что образование связи между металлами и неметаллами возможно за счет перехода электронов с внешнего электронного уровня атомов металлов на внешний электронный уровень атомов неметаллов и электростатического притяжения образующихся при этом ионов.

Ионная связь образуется между типичными Me и HeM

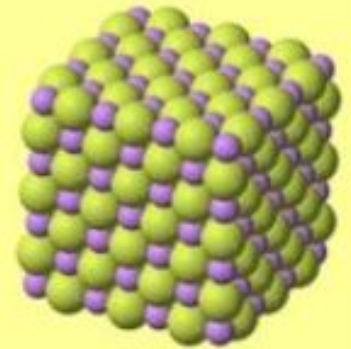
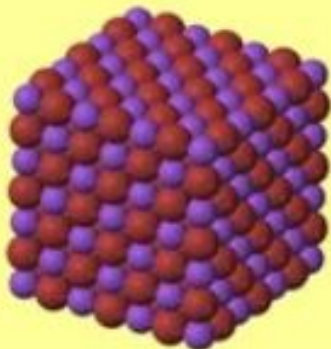
Δ ОЭО элементов ≥ 1,7

периоды	группы элементов									
	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а	VIII	б
1							H 1 водород 1e ¹	He 2 гелий 1e ¹		
2	Li 3 литий 2e ¹	Be 4 бериллий 2e ²	B 5 бор 2e ² 3e ¹	C 6 углерод 2e ² 2e ²	N 7 азот 2e ² 2e ³	O 8 кислород 2e ² 2e ⁴	F 9 фтор 2e ² 2e ⁵	Ne 10 неон 2e ² 2e ⁶		
3	Na 11 натрий 3e ¹	Mg 12 магний 3e ²	Al 13 алюминий 3e ² 3e ¹	Si 14 кремний 3e ² 2e ²	P 15 фосфор 3e ² 2e ³	S 16 сера 3e ² 2e ⁴	Cl 17 хлор 3e ² 2e ⁵	Ar 18 аргон 3e ² 2e ⁶		
4	K 19 калий 4e ¹	Ca 20 кальций 4e ²	21 Sc скандий 3d ¹ 4e ²	22 Ti титан 3d ² 4e ²	23 V ванадий 3d ³ 4e ²	24 Cr хром 3d ⁵ 4e ¹	25 Mn марганец 3d ⁵ 4e ²	26 Fe железо 3d ⁶ 4e ²	27 Co кобальт 3d ⁷ 4e ²	28 Ni никель 3d ⁸ 4e ²
	29 Cu 3d ¹⁰ 4e ¹ медь	30 Zn 3d ¹⁰ 4e ² цинк	31 Ga 3d ¹⁰ 4e ² 4e ¹ галлий	32 Ge 3d ¹⁰ 4e ² 2e ² германий	33 As 4e ² 4e ³ мышьяк	34 Se 4e ² 4e ⁴ селен	35 Br 4e ² 4e ⁵ бром	36 Kr 4e ² 4e ⁶ криптон		
5	37 Rb 4e ¹ 5e ¹ рубидий	38 Sr 4e ² 5e ² стронций	39 Y 4d ¹ 5e ² иттрий	40 Zr 4d ² 5e ² цирконий	41 Nb 4d ⁴ 5e ¹ ниобий	42 Mo 4d ⁵ 5e ¹ молибден	43 Tc 4d ⁵ 5e ² технеций	44 Ru 4d ⁶ 5e ¹ рутений	45 Rh 4d ⁷ 5e ¹ родий	46 Pd 4d ⁸ 5e ¹ палладий
	47 Ag 4d ¹⁰ 5e ¹ серебро	48 Cd 4d ¹⁰ 5e ² кадмий	49 In 4d ¹⁰ 5e ² 5e ¹ индий	50 Sn 4d ¹⁰ 5e ² 2e ² олово	51 Sb 4d ¹⁰ 5e ² 2e ³ сурьма	52 Te 4d ¹⁰ 5e ² 2e ⁴ теллур	53 I 4d ¹⁰ 5e ² 2e ⁵ йод	54 Xe 4d ¹⁰ 5e ² 2e ⁶ ксенон		
6	55 Cs 5e ¹ 6e ¹ цезий	56 Ba 5e ² 6e ² барий	57 La * 5d ¹ 6e ² лантан	72 Hf 5d ² 6e ² гафний	73 Ta 5d ³ 6e ² тантал	74 W 5d ⁴ 6e ² вольфрам	75 Re 5d ⁵ 6e ² рений	76 Os 5d ⁶ 6e ² осмий	77 Ir 5d ⁷ 6e ² иридий	78 Pt 5d ⁸ 6e ² платина
	79 Au 5d ¹⁰ 6e ¹ золото	80 Hg 5d ¹⁰ 6e ² ртуть	81 Tl 5d ¹⁰ 6e ² 6e ¹ таллий	82 Pb 5d ¹⁰ 6e ² 2e ² свинец	83 Bi 5d ¹⁰ 6e ² 2e ³ висмут	84 Po 5d ¹⁰ 6e ² 2e ⁴ полоний	85 At 5d ¹⁰ 6e ² 2e ⁵ астат	86 Rn 5d ¹⁰ 6e ² 2e ⁶ радон		
7	87 Fr 6e ¹ 7e ¹ франций	88 Ra 6e ² 7e ² радий	89 Ac * 6d ¹ 7e ² актиний	104 Rf 6d ² 7e ² рефренобий	105 Db 6d ³ 7e ² дубний	106 Sg 6d ⁴ 7e ² сигорбий	107 Bh 6d ⁵ 7e ² борий	108 Hs 6d ⁶ 7e ² хассий	109 Mt 6d ⁷ 7e ² митагбий	

Ионная связь



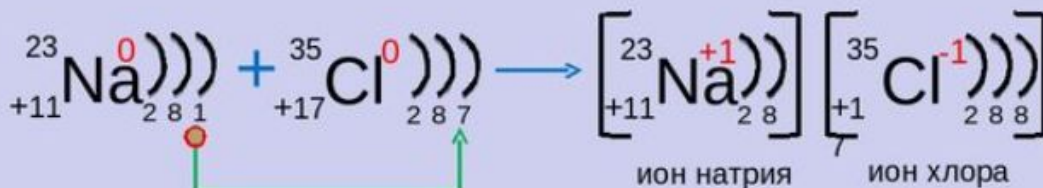
-связь, образующаяся между ионами противоположного знака в результате электростатического притяжения.



I. Ионная связь

Пример:

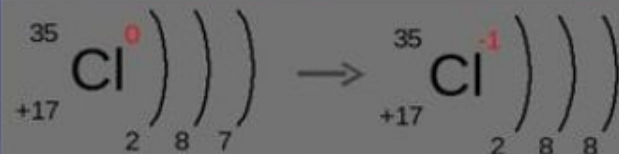
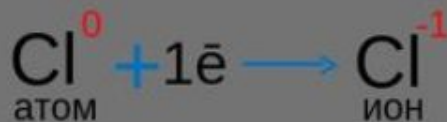
NaCl – хлорид натрия (поваренная, пищевая соль)



Частица, отдающая электроны, превращается в **положительный ион**. ▶

Частица, принимающая электроны, превращается в **отрицательный ион**. ▶

Пояснение:



Ионы - это частицы, в которые превращаются атомы, отдавая или принимая электроны.

- Общая электронная пара полностью переходит к более электроотрицательному атому.



Анион – отрицательный ион (принимает электроны)

Катион – положительный ион (отдает электроны)



Катионы

- ▶ Другие соли образуются по аналогичному принципу, что и хлорид натрия. Металл отдает электроны, а неметалл их получает.
- ▶ Из периодической таблицы видно, что: элементы группы IA (щелочные металлы) отдают один электрон и образуют катион с зарядом 1^+ ;
- ▶ элементы группы IIA (щелочноземельные металлы) отдают два электрона и образуют катион с зарядом 2^+ ;
- ▶ элементы группы IIIA отдают три электрона и образуют катион с зарядом 3^+ ;

Пример катионов

Li^+	Катион лития
Na^+	Катион натрия
K^+	Катион калия
Be^{2+}	Катион бериллия
Mg^{2+}	Катион магния
Ca^{2+}	Катион кальция
Sr^{2+}	Катион стронция
Ba^{2+}	Катион бария



Анионы

- ▶ элементы группы VIIA (галогены) принимают один электрон и образуют анион с зарядом 1^- ;
- ▶ элементы группы VIA принимают два электрона и образуют анион с зарядом 2^- ;
- ▶ элементы группы VA принимают три электрона и образуют анион с зарядом 3^- ;

Пример анионов

- ▶ F^- Анион фтора
 Cl^- Анион хлора
 Br^- Анион брома
 I^- Анион йода
- ▶ O^{2-} Анион кислорода
 S^{2-} Анион серы



Ионные соединения

NaOH



NaCl



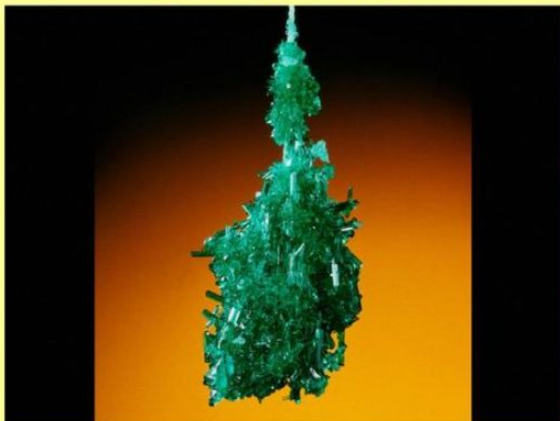
KOH



- 1. Бинарные соединения типичных металлов и неметаллов;
- 2. Соли кислородсодержащих кислот;
- 3. Щёлочи;
- 4. Соли аммония NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ др.;
- 5. Соли аминов $[\text{CH}_3\text{NH}_3]^+\text{Cl}^-$ и др.

Ионные соединения.

Сульфат никеля



Медный купорос



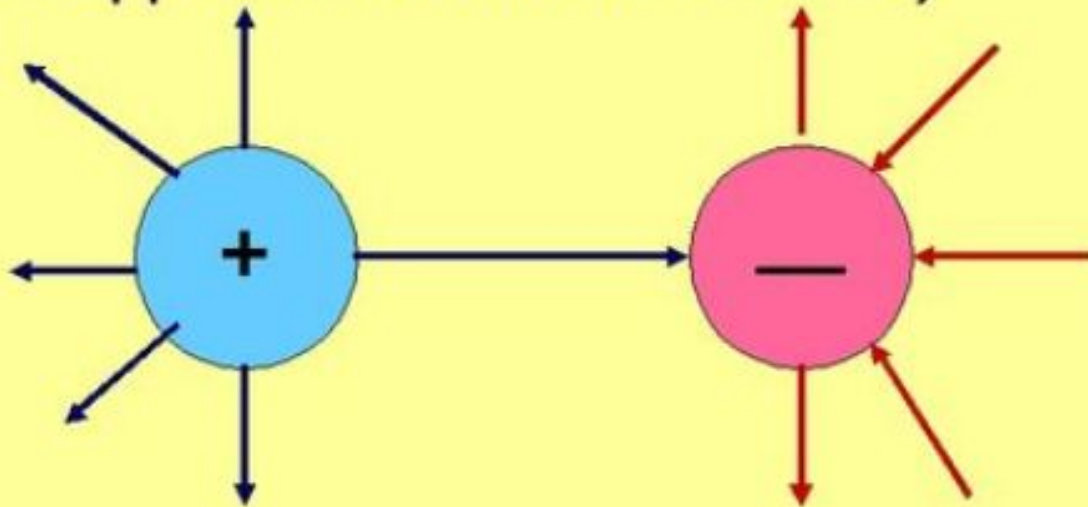
Природный кристалл каменной соли

Ионная химическая связь

- ▶ Это связь, образовавшаяся за счет электростатического притяжения катионов к анионам.
- ▶ Главный закон химической реакции – заполнение валентного энергетического уровня.
- ▶ Когда валентный энергетический уровень заполнен – элемент становится *стабильным* или *насыщенным*.

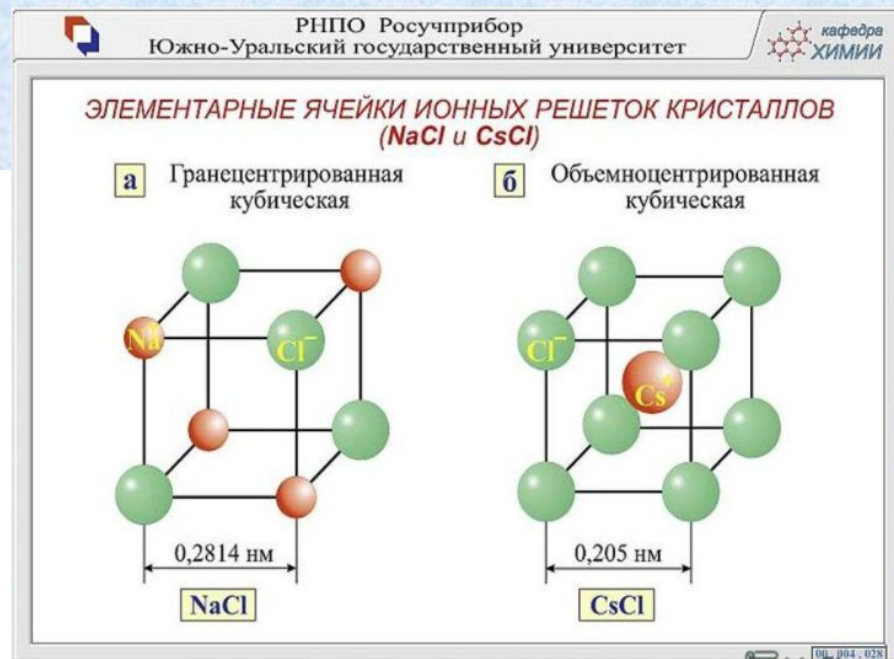
Свойства ионной связи

- **Ненасыщенность** (число ионов, связанных ею, не ограничено)
- **Ненаправленность** (направление присоединения ионов любое)

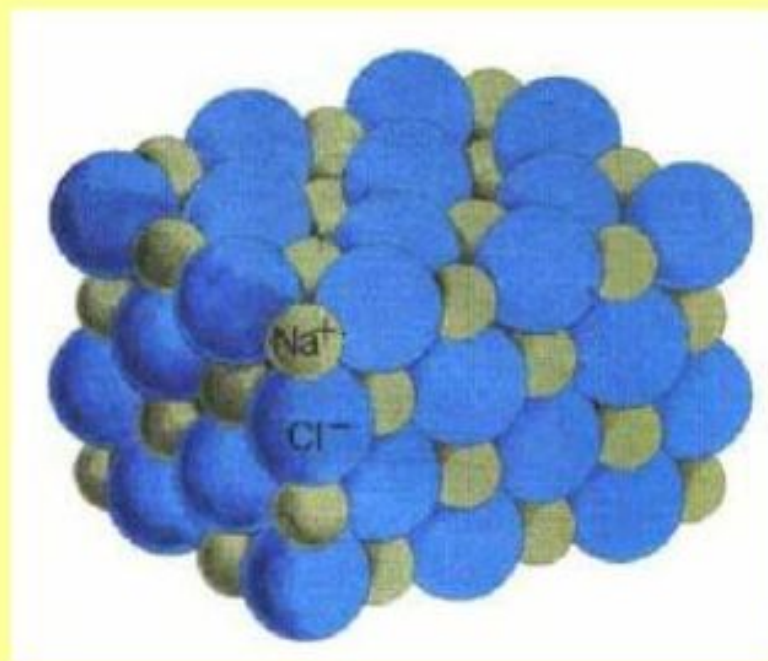
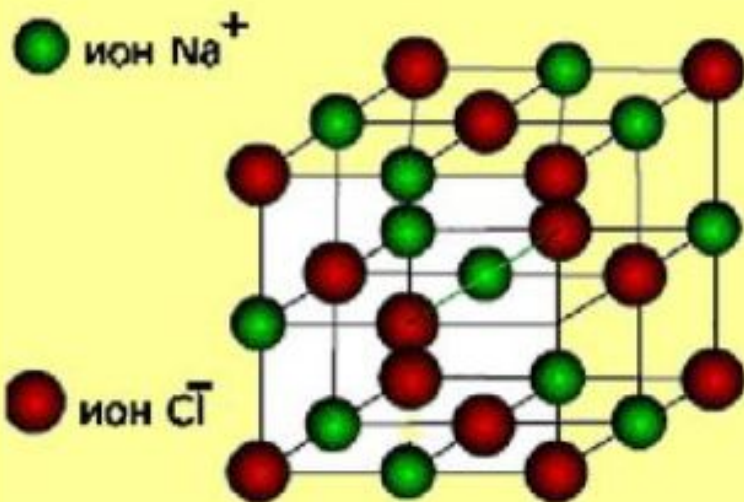


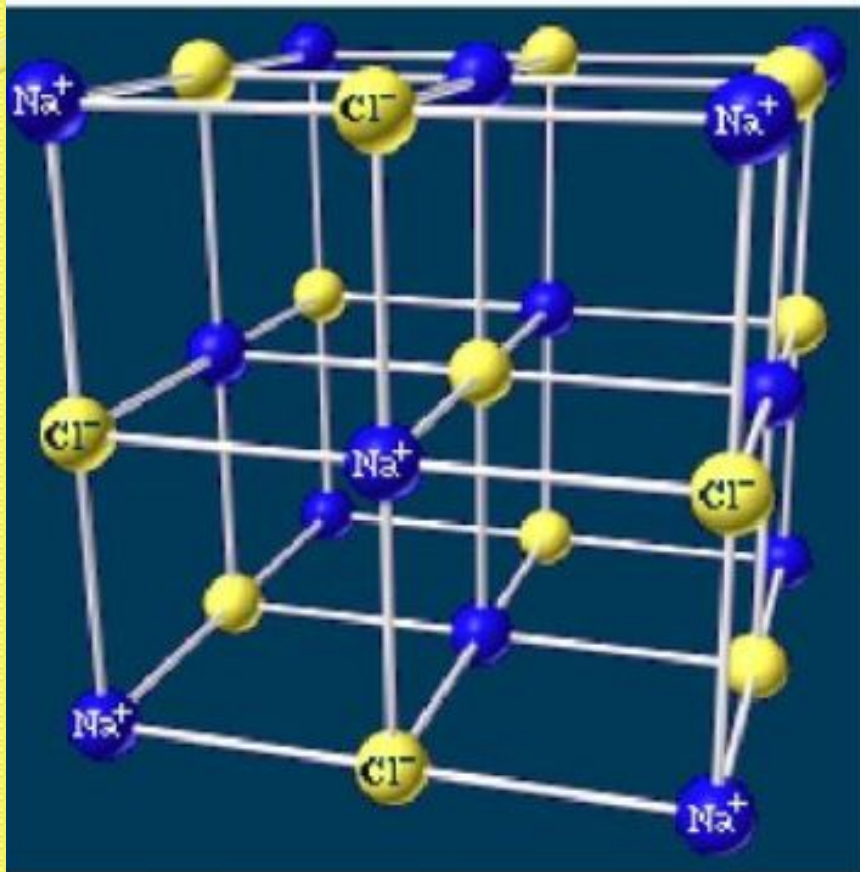
Вещества немолекулярного строения

- Все вещества с ионной связью не обладают молекулярным строением.
- Вещества находятся только в твердом состоянии и образуют **ИОННЫЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ РЕШЕТКИ**.



Ионной кристаллической решёткой называется решётка, в узлах которой расположены ионы, соединённые между собой ионной связью.





Кристаллическая решетка NaCl

*Кристаллическая
решетка ионных
соединений
представляет
собой трехмерную
бесконечную
решетку, в узлах
которой находятся
анионы и катионы*

Свойства ионных соединений

Твердые

Нелетучие

Высокие температуры
плавления и кипения

Хрупкие (легко разрушаются при
деформации или растворении в
воде)

Их растворы и расплавы –
электролиты (проводят
электрический ток)





Плавление ионных кристаллов приводит к нарушению геометрически правильной ориентации ионов относительно друг друга и уменьшению прочности связи между ними. Поэтому расплавы их проводят электрический ток. Ионные соединения, как правило, легко растворяются в жидкостях, состоящих из полярных молекул, например в воде.