



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.

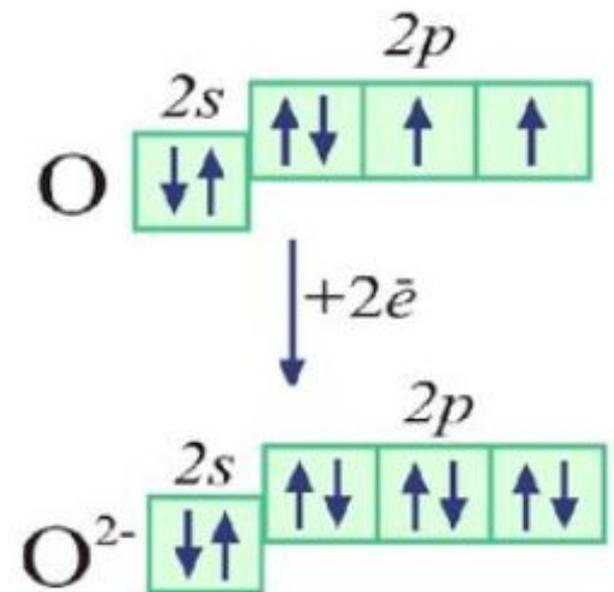
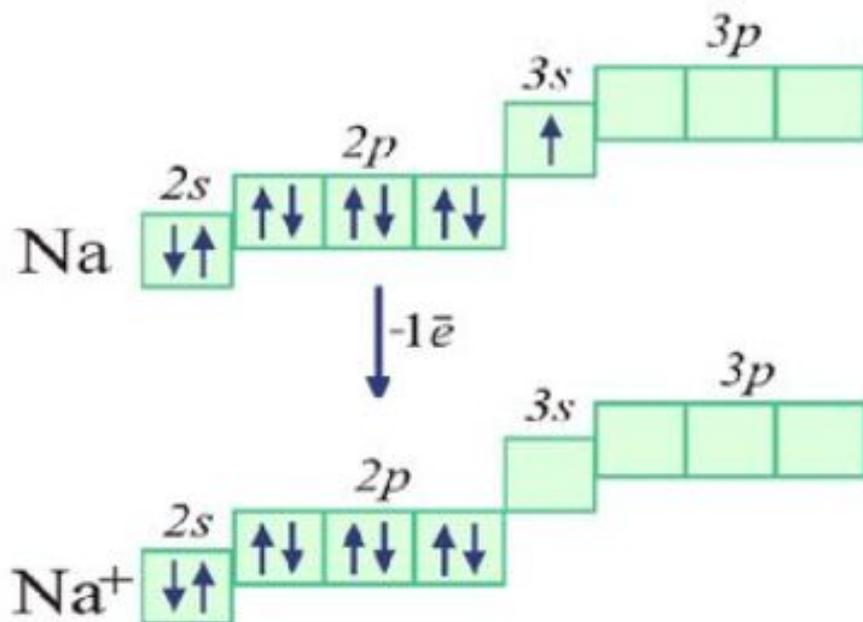


Валентность – это способность атома элемента образовывать различное число химических связей с другими атомами.

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

Причины образования химической связи:

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

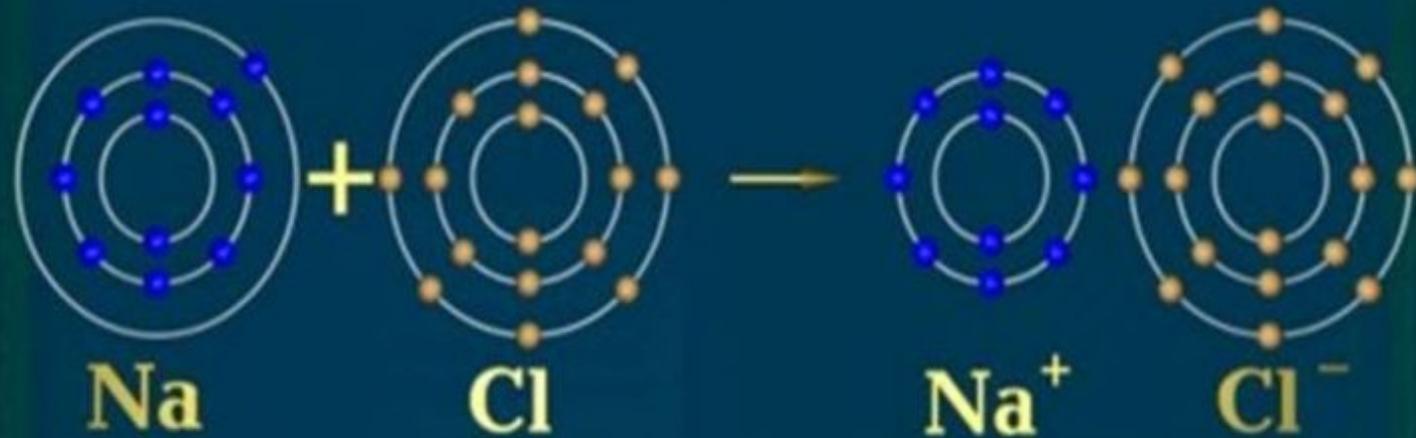


Теория ионной связи

- 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.)



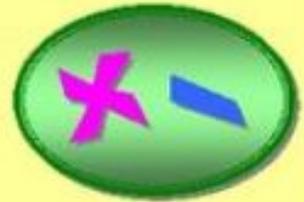
Впервые теорию ионной связи изложил в 1916 г. немецкий физик Вальтер Коссель. Он считал, что образование связи между металлами и неметаллами возможно за счет перехода электронов с внешнего электронного уровня атомов металлов на внешний электронный уровень атомов неметаллов и электростатического притяжения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

Ионная связь образуется между типичными Me и HeM

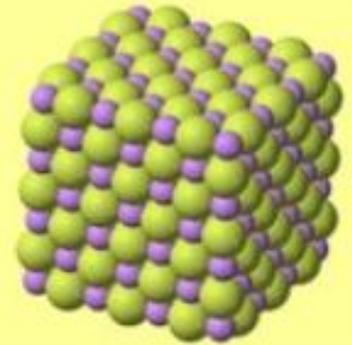
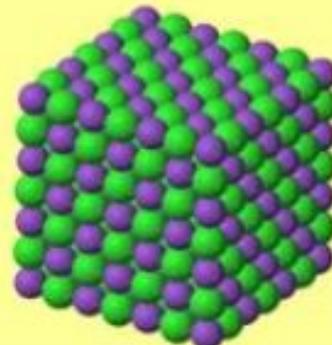
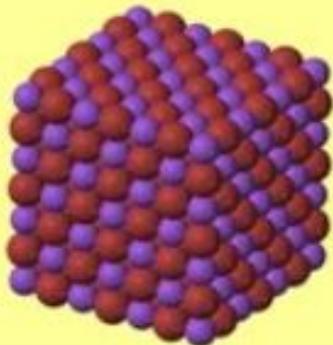
Δ ОЭО элементов ≥ 1,7

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 1s ¹	He 2 гелий 1s ²		
2	Li 3 литий 2s ¹	Be 4 бериллий 2s ²	B 5 бор 2s ² 2p ¹	C 6 углерод 2s ² 2p ²	N 7 азот 2s ² 2p ³	O 8 кислород 2s ² 2p ⁴	F 9 фтор 2s ² 2p ⁵	Ne 10 неон 2s ² 2p ⁶		
3	Na 11 натрий 3s ¹	Mg 12 магний 3s ²	Al 13 алюминий 3s ² 3p ¹	Si 14 кремний 3s ² 3p ²	P 15 фосфор 3s ² 3p ³	S 16 сера 3s ² 3p ⁴	Cl 17 хлор 3s ² 3p ⁵	Ar 18 аргон 3s ² 3p ⁶		
4	K 19 калий 4s ¹	Ca 20 кальций 4s ²	21 Sc скандий 3d ¹ 4s ²	22 Ti титан 3d ² 4s ²	23 V ванадий 3d ³ 4s ²	24 Cr хром 3d ⁵ 4s ¹	25 Mn марганец 3d ⁵ 4s ²	26 Fe железо 3d ⁶ 4s ²	27 Co кобальт 3d ⁷ 4s ²	28 Ni никель 3d ⁸ 4s ²
	29 Cu медь 3d ¹⁰ 4s ¹	30 Zn цинк 3d ¹⁰ 4s ²	31 Ga галлий 4s ² 4p ¹	32 Ge германий 4s ² 4p ²	33 As мышьяк 4s ² 4p ³	34 Se селен 4s ² 4p ⁴	35 Br бром 4s ² 4p ⁵	36 Kr криптон 4s ² 4p ⁶		
5	37 Rb рубидий 5s ¹	38 Sr стронций 5s ²	39 Y иттрий 4d ¹ 5s ²	40 Zr цирконий 4d ² 5s ²	41 Nb ниобий 4d ⁴ 5s ¹	42 Mo молибден 4d ⁵ 5s ¹	43 Tc технеций 4d ⁵ 5s ²	44 Ru рутений 4d ⁷ 5s ¹	45 Rh родий 4d ⁸ 5s ¹	46 Pd палладий 4d ¹⁰ 5s ⁰
	47 Ag серебро 4d ¹⁰ 5s ¹	48 Cd кадмий 4d ¹⁰ 5s ²	49 In индий 5s ² 5p ¹	50 Sn олово 5s ² 5p ²	51 Sb сурьма 5s ² 5p ³	52 Te теллур 5s ² 5p ⁴	53 I йод 5s ² 5p ⁵	54 Xe ксенон 5s ² 5p ⁶		
6	55 Cs цезий 6s ¹	56 Ba барий 6s ²	57 La * лантан 5f ⁰ 6s ²	72 Hf гафний 5f ⁰ 6s ²	73 Ta тантал 5f ⁰ 6s ²	74 W вольфрам 5f ⁰ 6s ²	75 Re рений 5f ⁰ 6s ²	76 Os осмий 5f ⁰ 6s ²	77 Ir иридий 5f ⁰ 6s ²	78 Pt платина 5f ⁰ 6s ²
	79 Au золото 5f ¹⁴ 6s ¹	80 Hg ртуть 5f ¹⁴ 6s ²	81 Tl таллий 6s ² 6p ¹	82 Pb свинец 6s ² 6p ²	83 Bi висмут 6s ² 6p ³	84 Po полоний 6s ² 6p ⁴	85 At астат 6s ² 6p ⁵	86 Rn радон 6s ² 6p ⁶		
7	87 Fr франций 7s ¹	88 Ra радий 7s ²	89 Ac * актиний 6f ⁰ 7s ²	104 Rf рефренобий 6f ⁰ 7s ²	105 Db дубний 6f ⁰ 7s ²	106 Sg сигорбий 6f ⁰ 7s ²	107 Bh борий 6f ⁰ 7s ²	108 Hs хассий 6f ⁰ 7s ²	109 Mt митагбий 6f ⁰ 7s ²	

Ионная связь



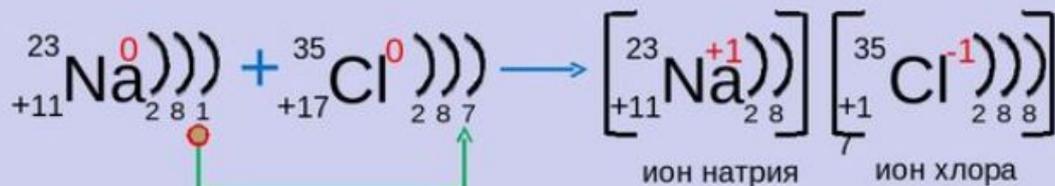
-связь, образующаяся между ионами противоположного знака в результате электростатического притяжения.



I. Ионная связь

Пример:

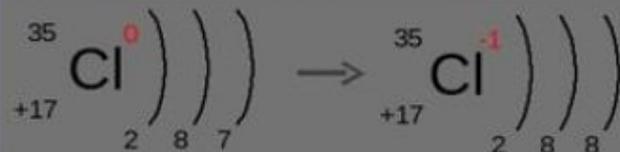
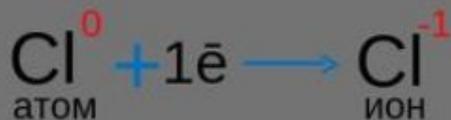
NaCl – хлорид натрия (поваренная, пищевая соль)



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



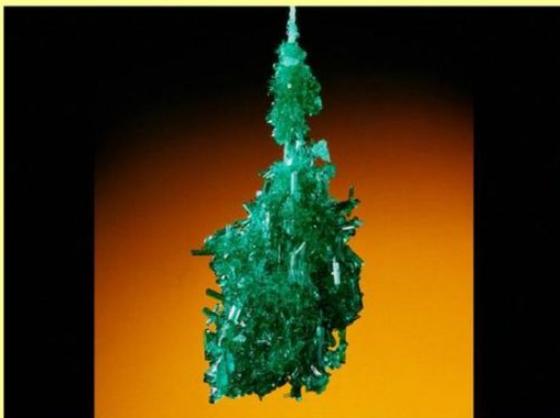
KOH



- 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



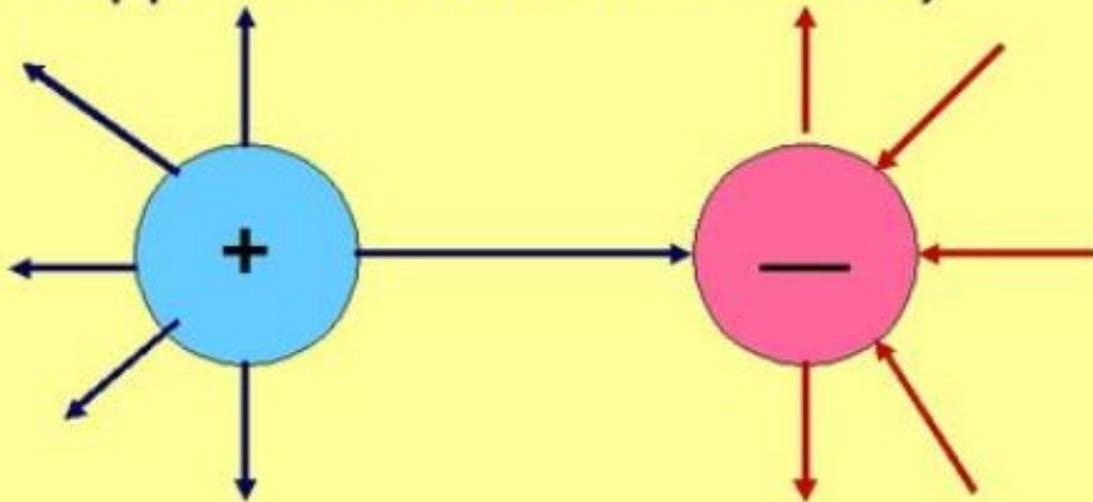
Природный кристалл каменной соли

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*.

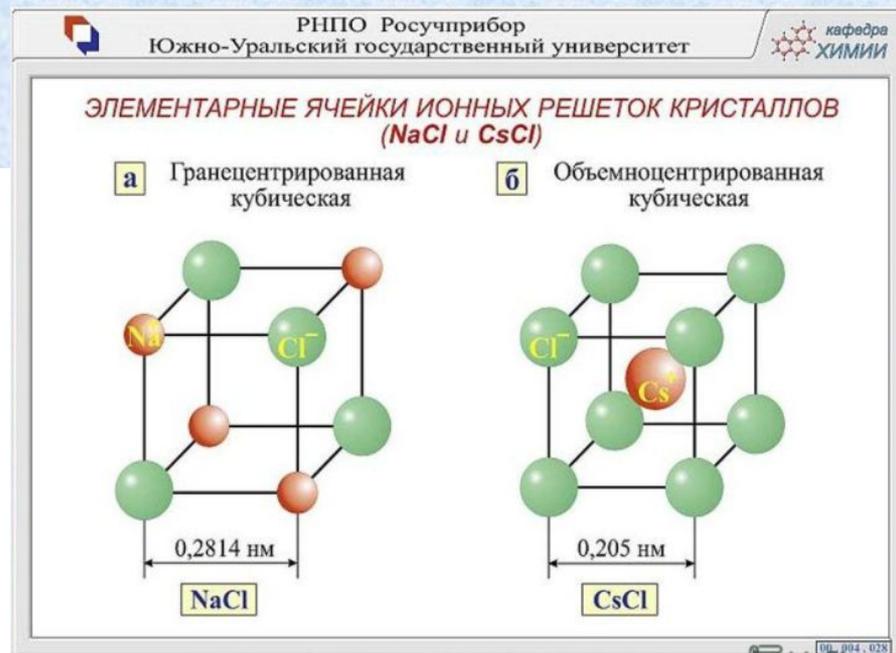
Свойства ионной связи

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

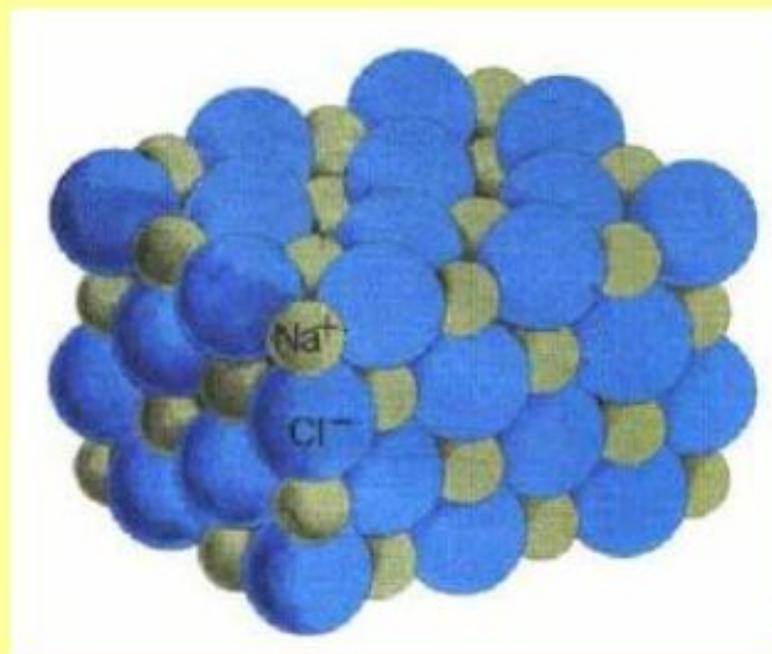
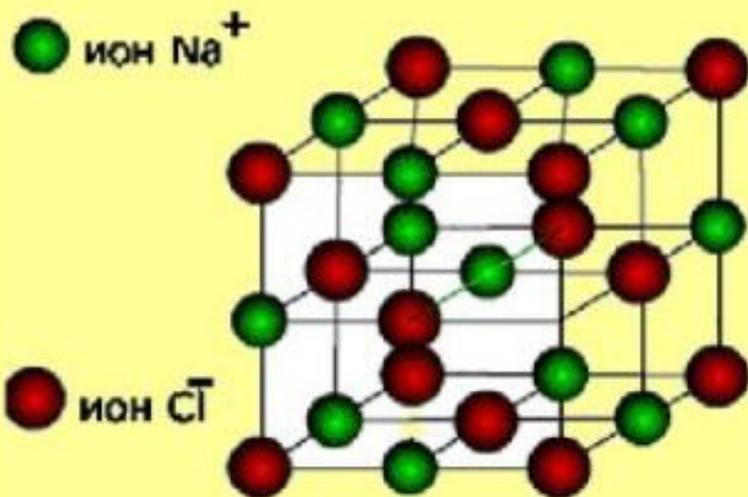


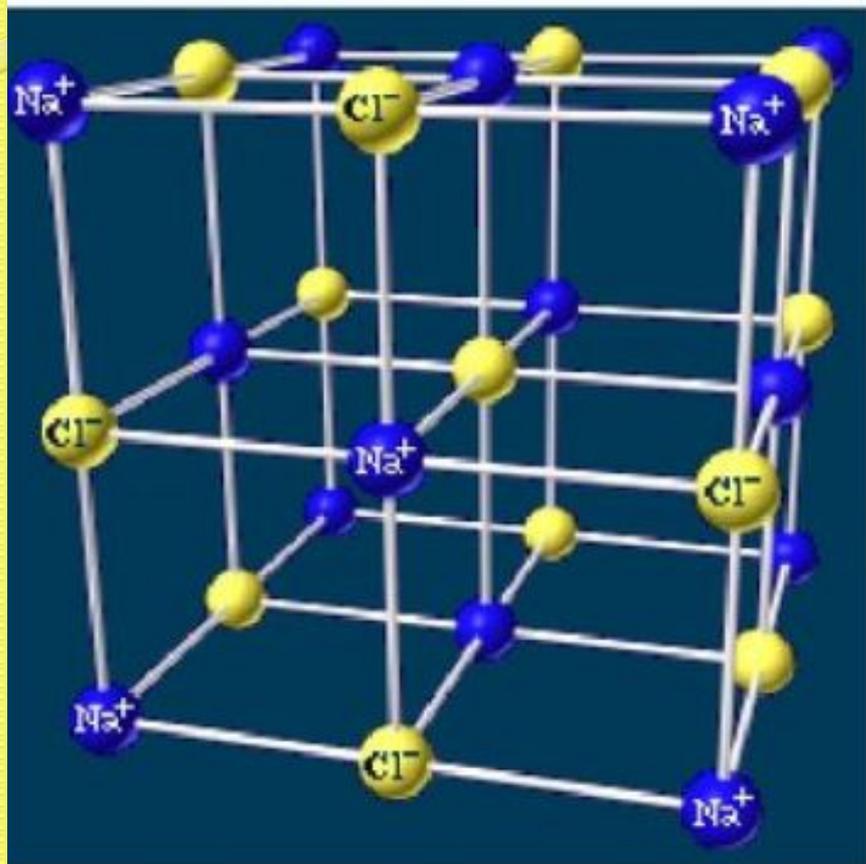
Вещества немолекулярного строения

- 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.