Лекция

Строение вещества.
Химическая связь

Химическая связь

- – это вид взаимодействия, при котором происходит перераспределение электронов между атомами.

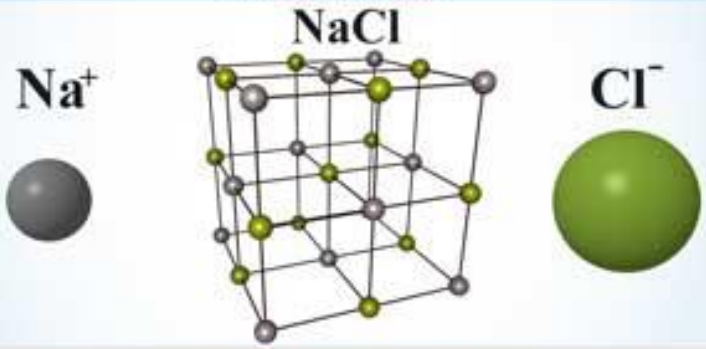
ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

ковалентная

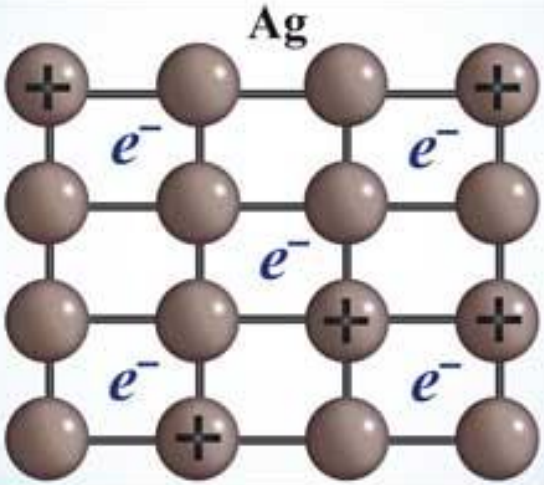
полярная

неполярная

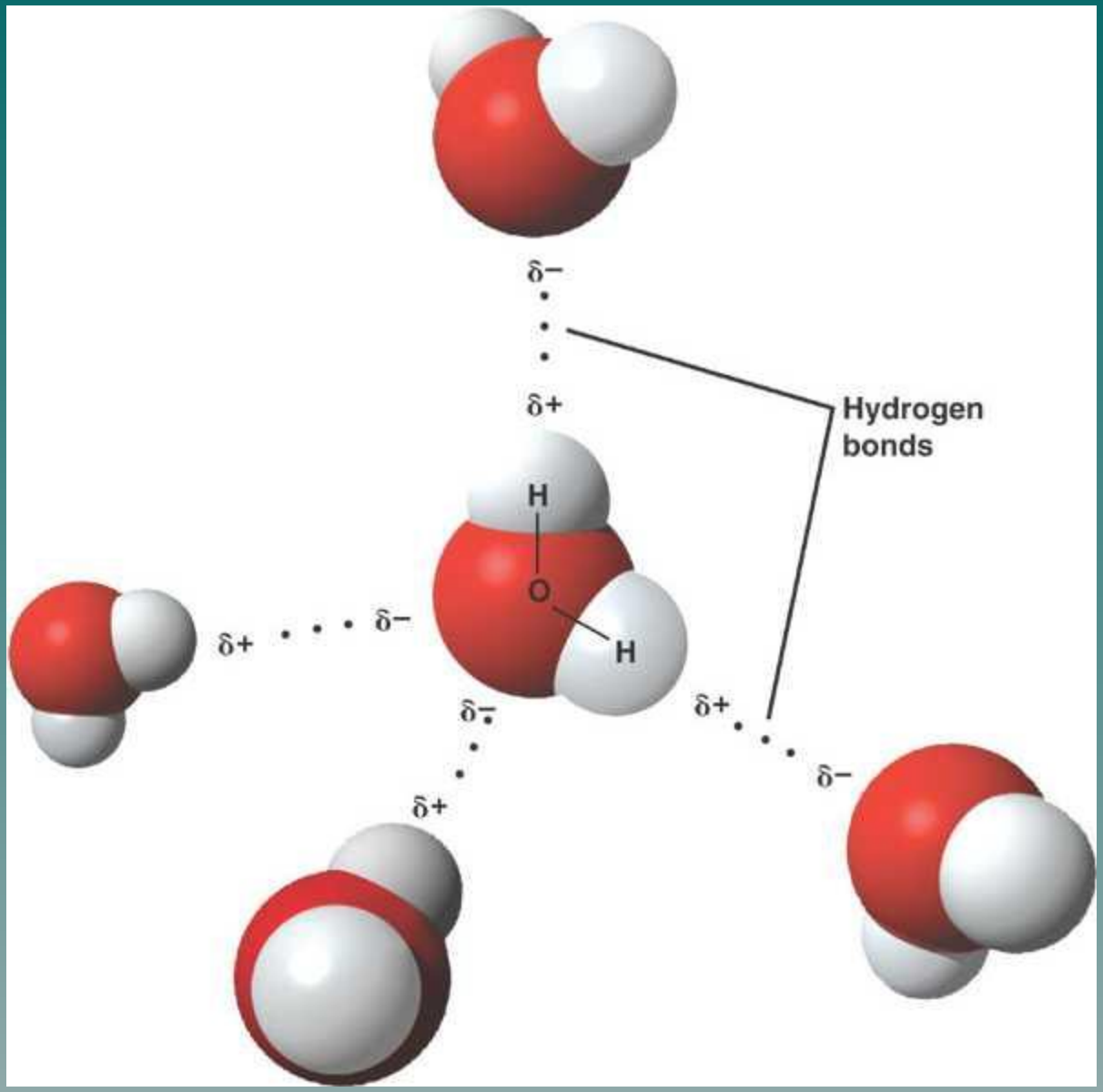
ионная



металлическая



водородная


δ−
δ+
Hydrogen
bonds
H
O
H
δ+
δ−
δ−
δ+
δ+
δ−

- Если число электронов на внешнем уровне атома максимальное, то такой уровень называется **завершенным.**

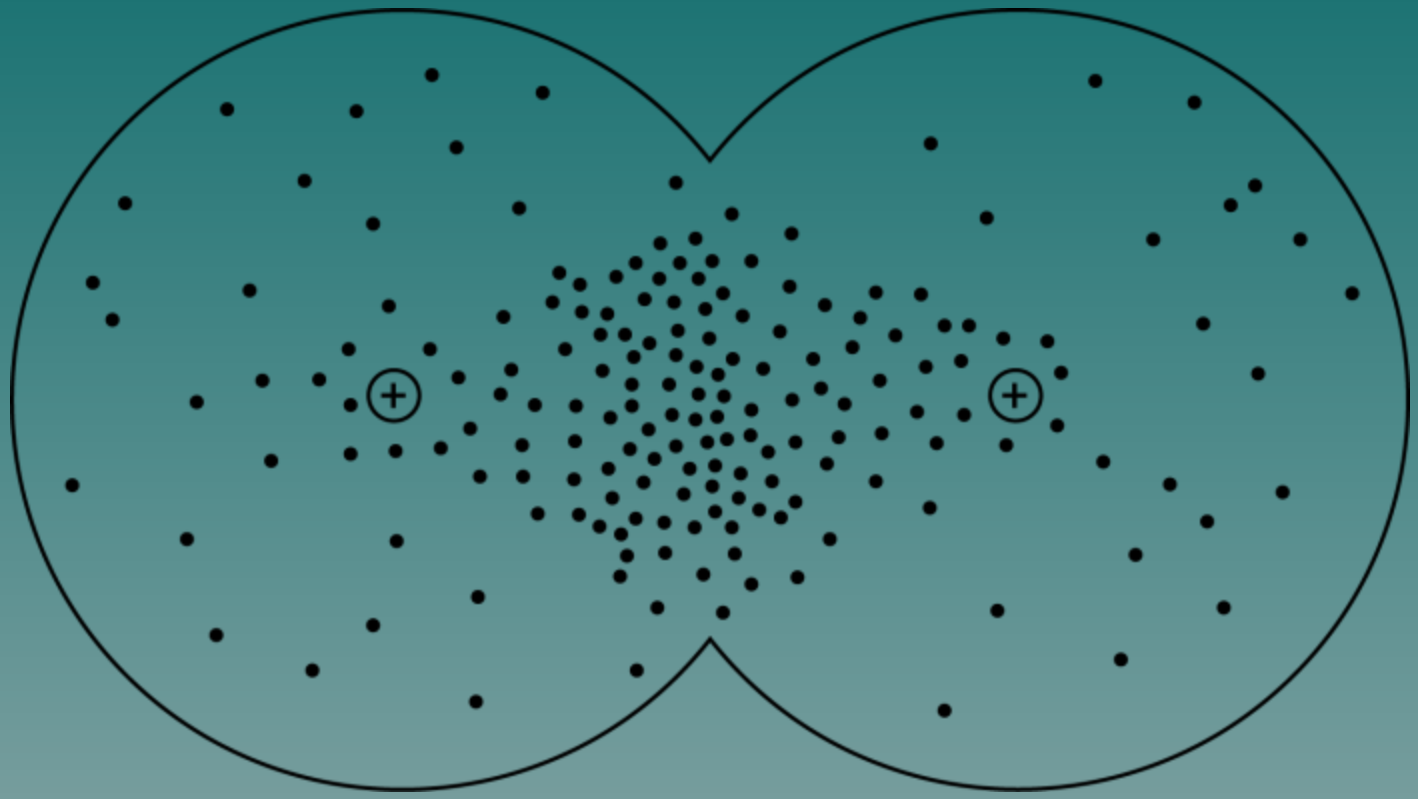
такие атомы не вступают в химической взаимодействие при обычных условиях. Это благородные элементы – 8 главная подгруппа.

- Внешний уровень других атомов **незавершенным.** Они стремятся довести его до 8-электронного.
- Электроны внешнего энергетического уровня являются валентными
- При взаимодействии этих электронов образуется химическая связь.
- В молекуле электроны становятся общими.

Ковалентная связь

Ковалентная связь – это тип химической связи между двумя атомами, возникающий при обобществлении электронов, которые принадлежат этим атомам

Образуются общие электронные пары.

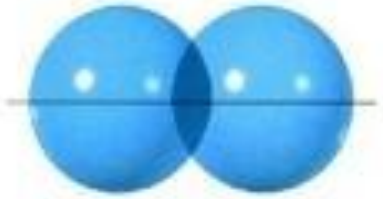


Метод валентных схем

Ковалентная вязь образуется между двумя атомами за счет перекрывания одноэлектронных валентных облаков (обменный механизм) или перекрывания двухэлектронных валентных облаков и вакантных облаков (донорно-акцепторный механизм)

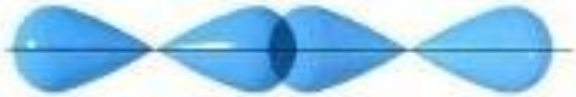
КОВАЛЕНТНАЯ НЕПОЛЯРНАЯ СВЯЗЬ

H_2 H $1S^1$ H–H $H-_{\sigma}H$



S—S
σ–связь

Cl_2 Cl $3S^2$ $3P^5$:Cl–Cl: $Cl-_{\sigma}Cl$

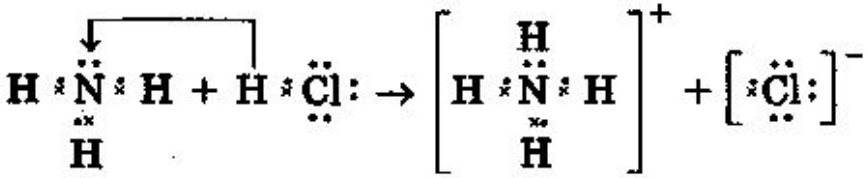


P—P
σ–связь

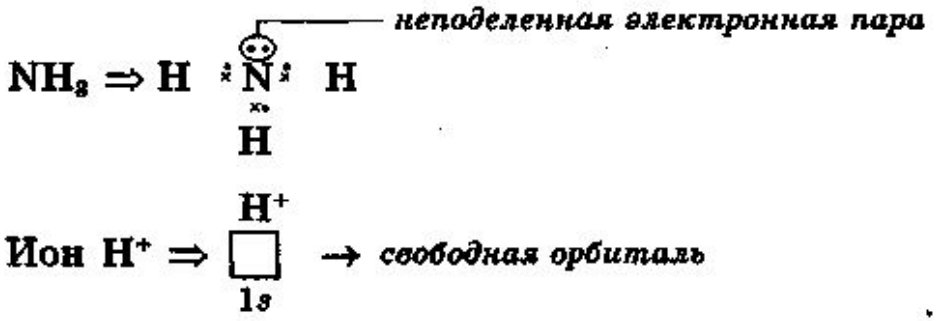
N_2 N $2S^2$ $2P^3$:N≡N: $N \equiv N$ $\sigma+\pi+\pi$

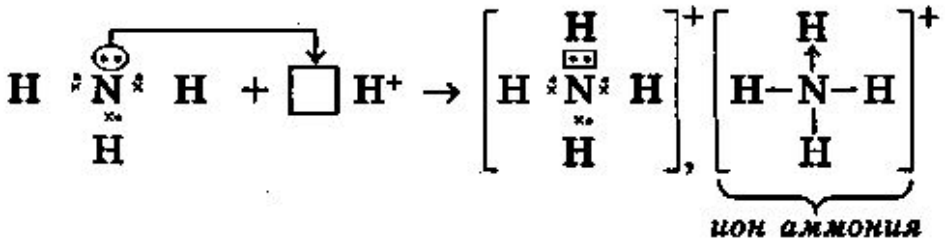
3. ОБРАЗОВАНИЕ КОВАЛЕНТНОЙ СВЯЗИ ПО ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНОМУ МЕХАНИЗМУ

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4^+Cl^-$$



Образование иона NH_4^+ можно показать схемой:

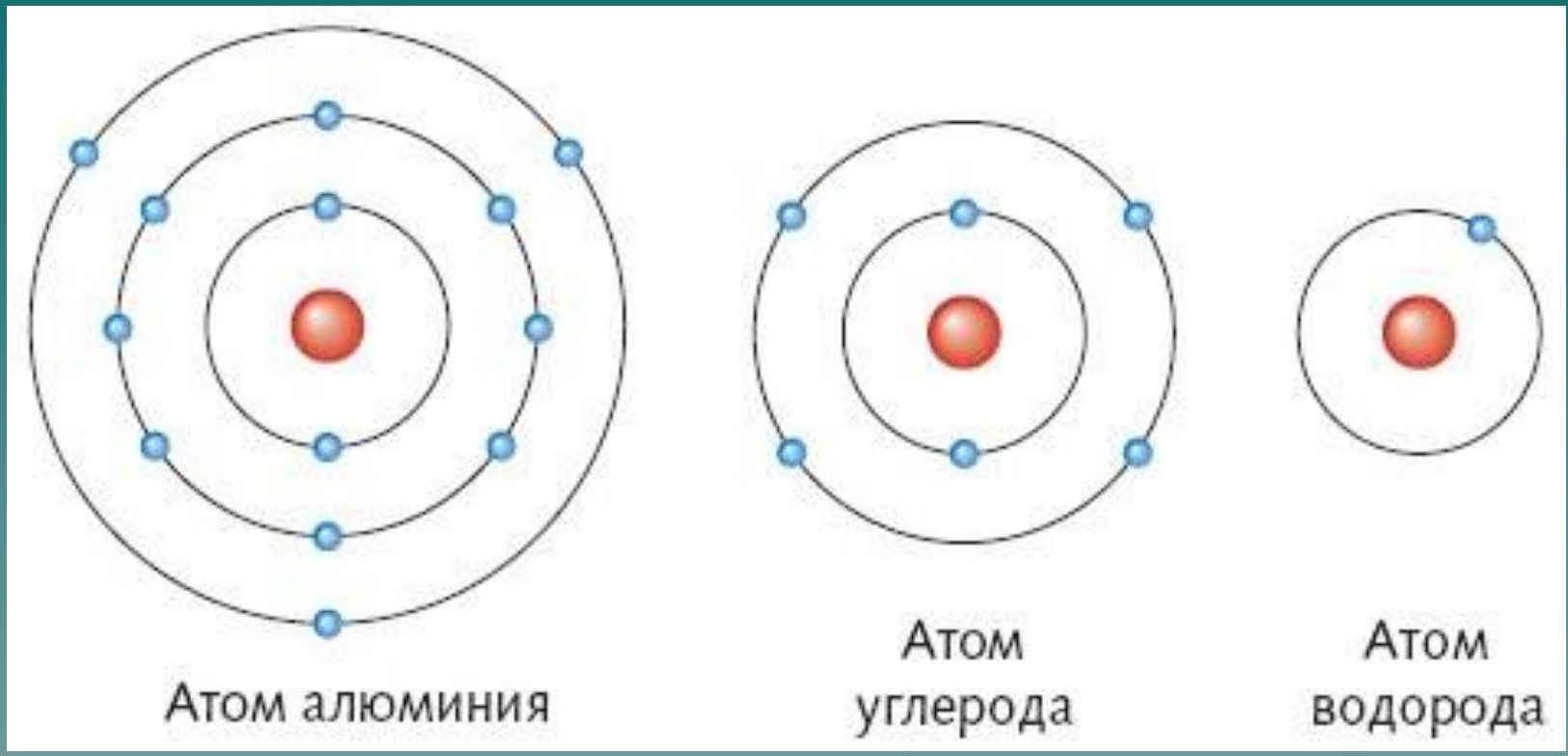


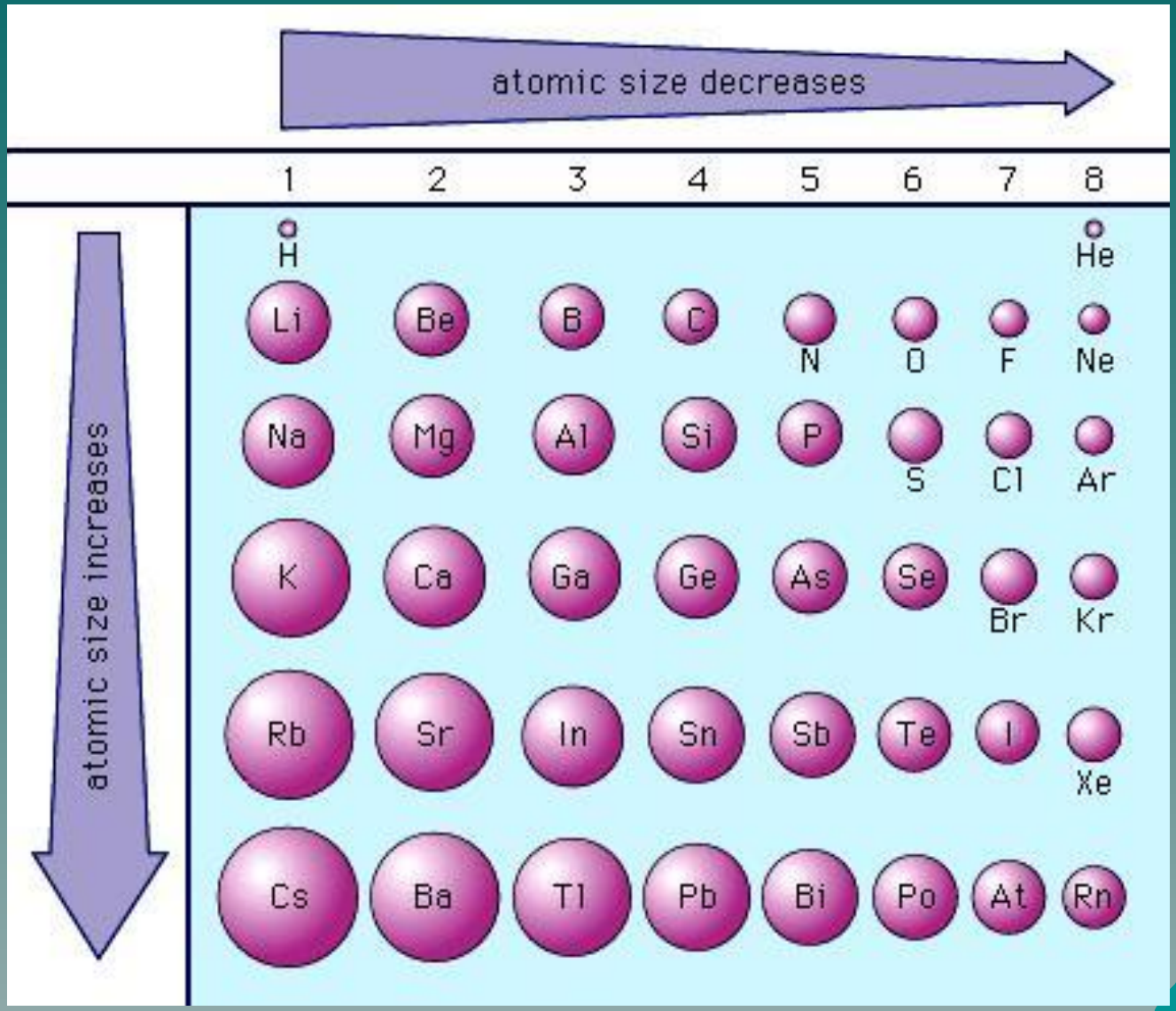


Характеристики ковалентной связи

Энергия связи – эта та энергия, которую необходимо затратить для разрыва данной связи. Измеряется в кДж/моль

Зависит от радиуса перекрывающихся облаков.


Атом алюминия
Атом углерода
Атом водорода

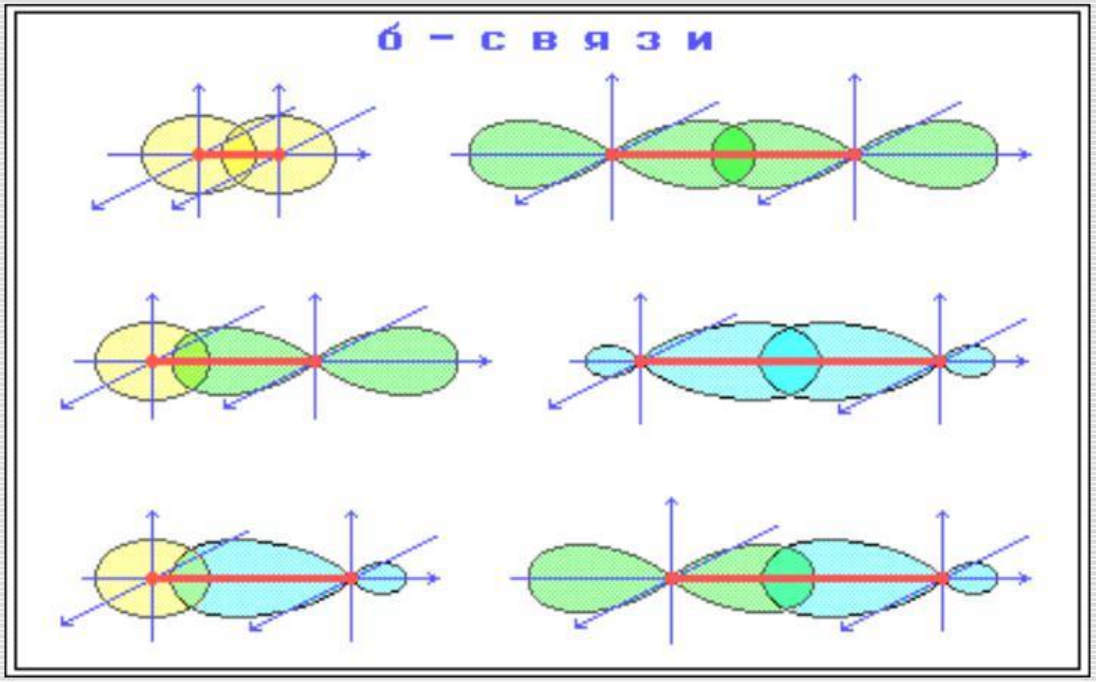

atomic size decreases
1
2
3
4
5
6
7
8
atomic size increases
H
He
Li
Be
B
C
N
O
F
Ne
Na
Mg
Al
Si
P
S
Cl
Ar
K
Ca
Ga
Ge
As
Se
Br
Kr
Rb
Sr
In
Sn
Sb
Te
I
Xe
Cs
Ba
Tl
Pb
Bi
Po
At
Rn

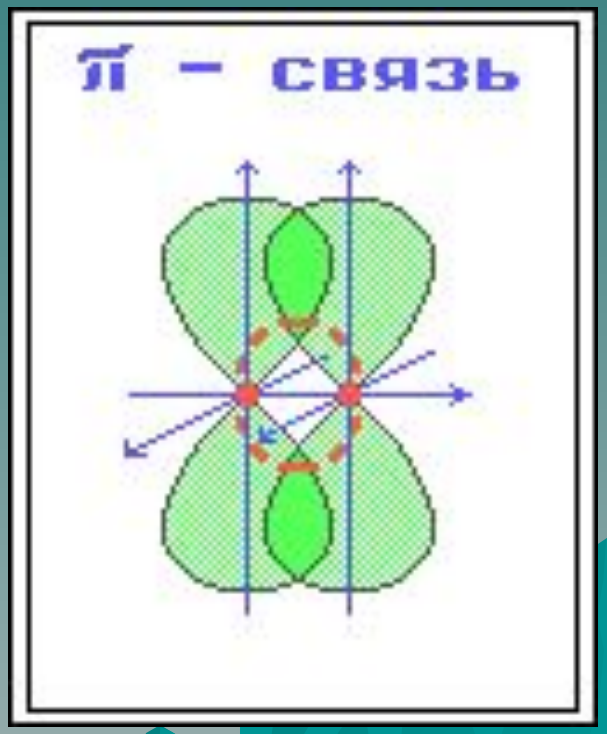
Способ перекрывания электронных облаков

σ - связь образуется при перекрывании вдоль линии, соединяющей центры атомов. Более прочная.

п – связь образуется при боковом перекрывании в двух областях пространства. Между р-орбиталями

сигма-Связь - ковалентная связь, образованная при перекрывании *s*-, *p*- и гибридных АО *вдоль оси*, соединяющей ядра связываемых атомов.

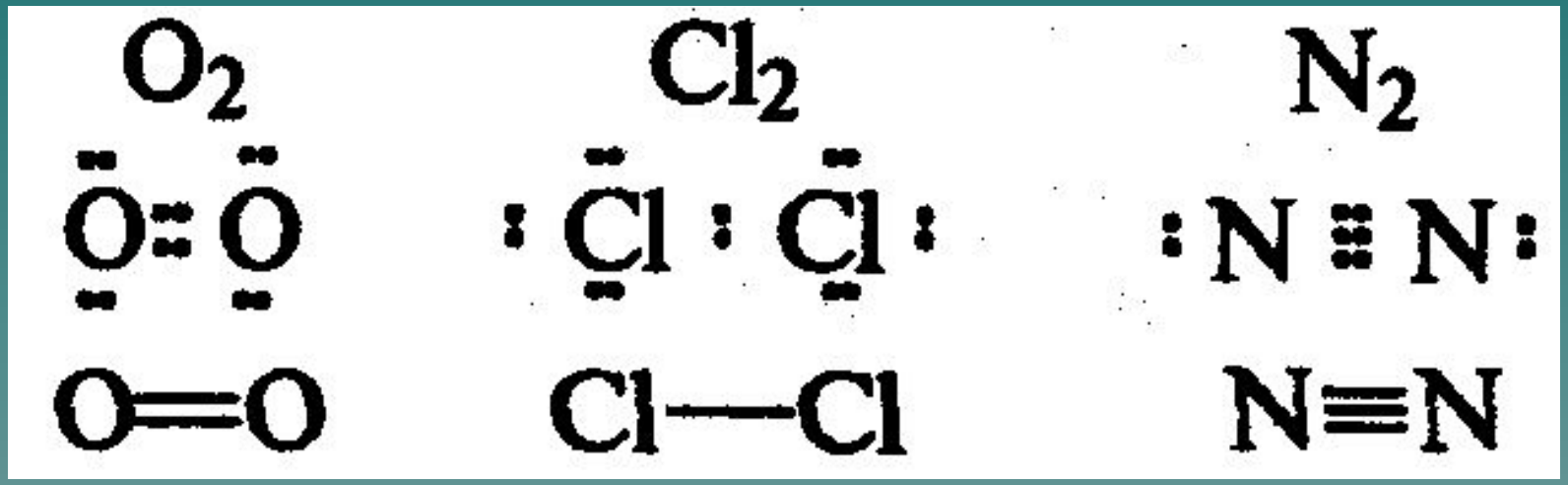




- Кратность связи – число химических связей между двумя атомами

Ее можно показать сплошной линией между атомами либо – точками –

Чем больше кратность связи, тем прочнее связь


O2
Cl2
N2
O=O
Cl—Cl
N≡N

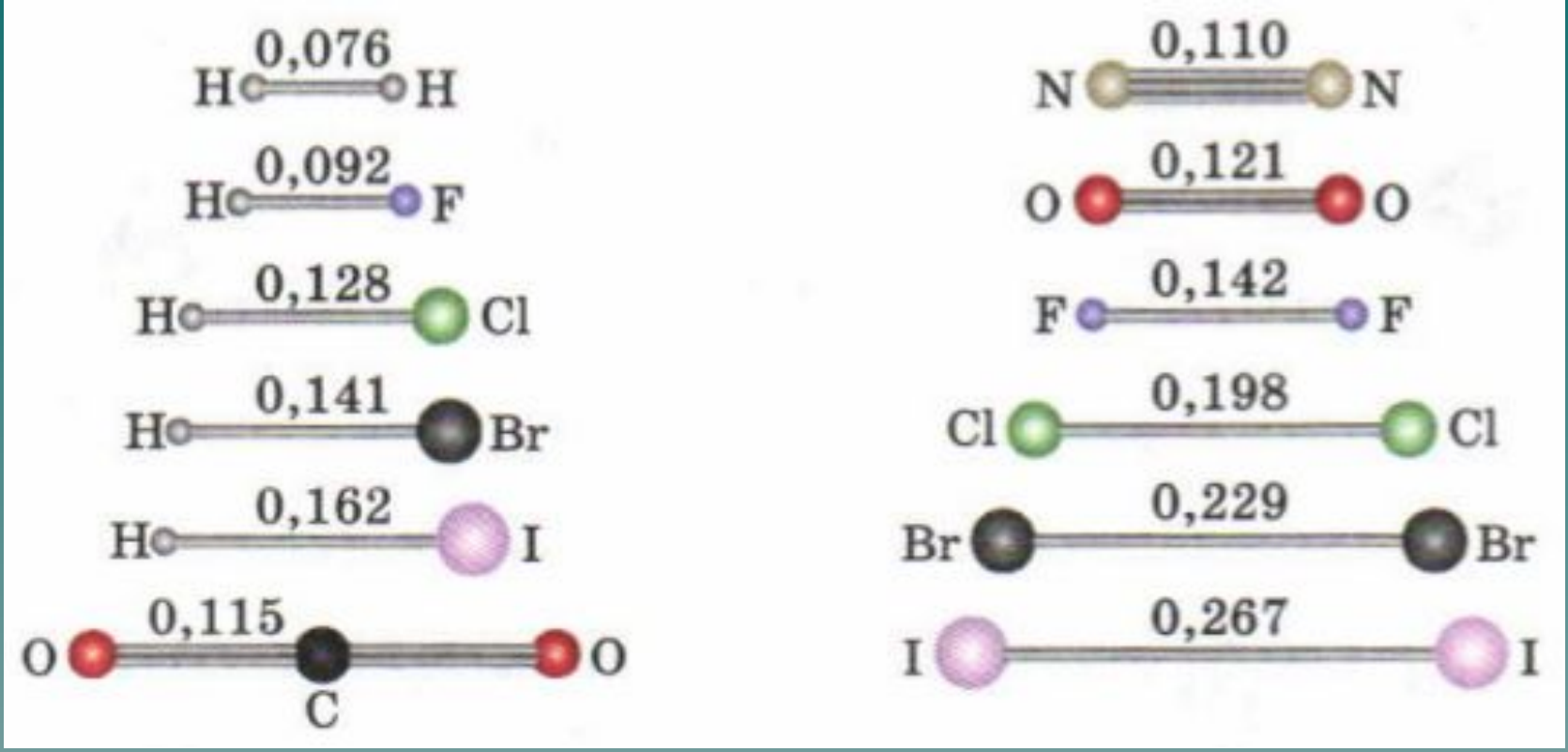
Длина связи – расстояние между ядрами атомов в молекуле.

зависит:

радиусов атома HF, HCl, HBr, HJ

от кратности связи

Чем больше кратность связи и меньше радиус атомов, тем сильнее химическая связь, ее энергия.


0,076
H H
0,092
H F
0,128
H Cl
0,141
H Br
0,162
H I
0,115
O O
C
0,110
N N
0,121
O O
0,142
F F
0,198
Cl Cl
0,229
Br Br
0,267
I I

Полярность связи – смещение общей электронной плотность к более электроотрицательному атому.

В зависимости от этого ковалентная связь делится на полярную и неполярную.

Электроотрицательность

- способность атомов одних химических элементов притягивать электроны в соединениях от атомов других химических элементов

Δ x – разница электроотрицательностей:

Δ x > 1,7 – ионная химическая связь;

Например, NaCl

x(Na) = 1,01;

x (Cl) = 2,83;

Δ x = 2,83 – 1,01 = 1,82, т.е. ионная химическая связь

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
H 2,10						
Li 0,97	Be 1,47	B 2,01	C 2,50	N 3,07	O 3,50	F 4,10
Na 1,01	Mg 1,23	Al 1,47	Si 2,25	P 2,32	S 2,60	Cl 2,83
K 0,91	Ca 1,04	Ga 1,82	Ge 2,02	As 2,10	Se 2,48	Br 2,74
Rb 0,89	Sr 0,99	In 1,49	Sn 1,72	Sb 1,82	Te 2,01	I 2,21
Cs 0,86	Ba 0,97	Tl 1,44	Pb 1,55	Bi 1,67	Po 1,76	At 1,90

Ряд неметаллов.

F, O, N, Cl, Br, S, C, P, Si, H.

ЭО уменьшается

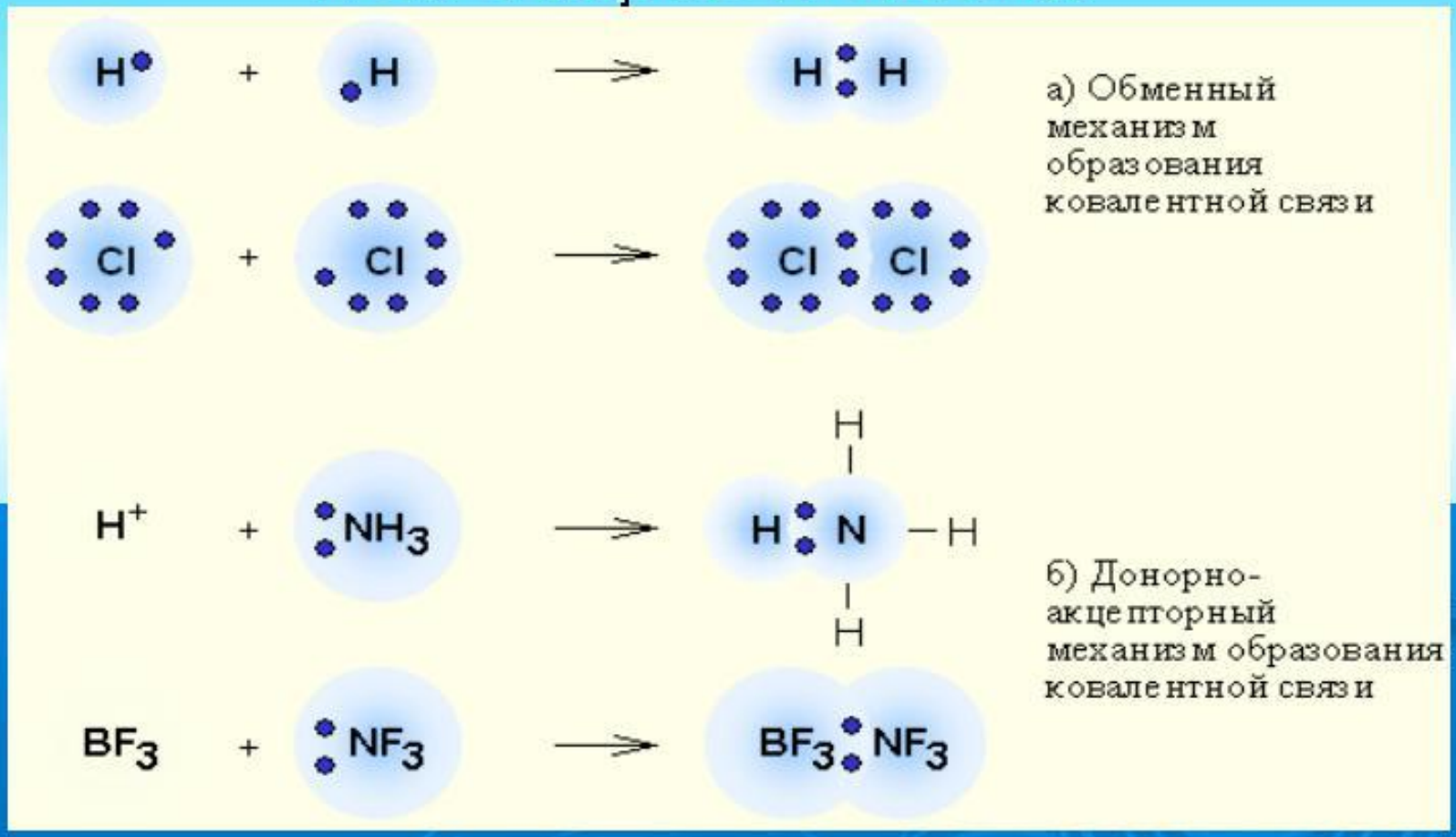
Пример:

HBr

Неполярная ковалентная связь – электронная плотность между атомами распределяется равномерно. К ней относятся двухатомные молекулы, состоящие из одного элемента: кислород, азот, хлор и т.д.

Полярная ковалентная связь – электронное облако смещено к более электроотрицательному атому. Газы: HCl, H_2O, NH_3 и т.д.

Образование полярной и неполярной связи.



а) Обменный механизм образования ковалентной связи

б) Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи

Степень окисления – это условный заряд, который приобретает элемент, исходя из того, что связь чисто ионная

- У элементов 1-3 группы в соединениях всегда положительная степень окисления.
- У элементов 4-7 группы максимальная положительная степень окисления равна номеру группы, а промежуточные через единицу от максимальной.
- Чем выше в группе находится элемент, тем характернее для него максимальная положительная степень окисления
- У элементов 4-7 группы максимальная отрицательная степень окисления равна разности (8 - номеру группы), а промежуточные через единицу от максимальной.

S -2, 0, +2, +4, +6

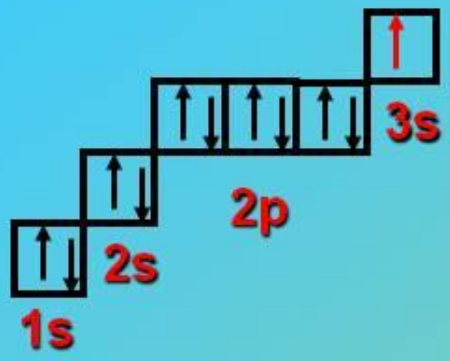
Впервые теорию ионной связи изложил в 1916 г. немецкий физик Вальтер Коссель. Он считал, что образование связи между металлами и неметаллами возможно за счет перехода электронов с внешнего электронного уровня атомов металлов на внешний электронный уровень атомов неметаллов и электростатического притяжения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

На примере взаимодействия атомов натрия и хлора это могло бы выглядеть следующим образом.

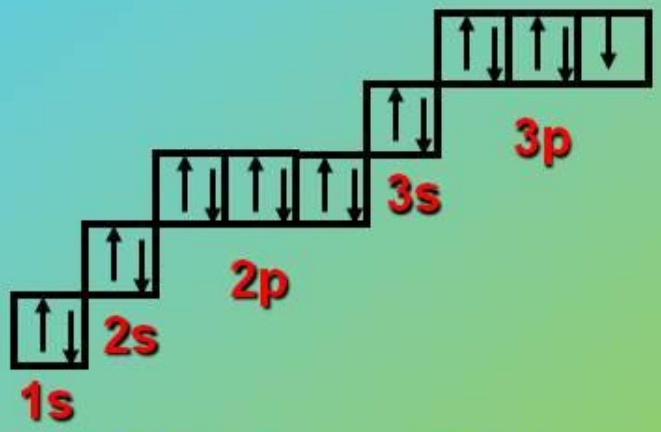
Механизм образования ионной связи

Составьте электронные и графические формулы атомов:

$_{+11}Na$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$



$_{+17}Cl$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$



$Na^0 - 1e^- = Na^+$

$Cl_2^0 + 2e^- = 2Cl^-$

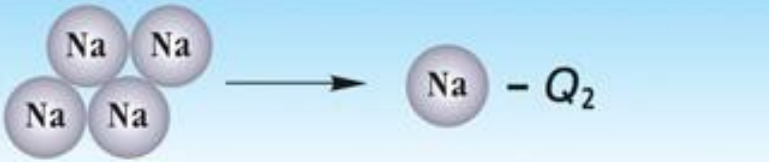
хлорид натрия

$Na^{\cdot} + {\cdot}\ddot{Cl}: = Na^+ [:\ddot{Cl}:]^-$

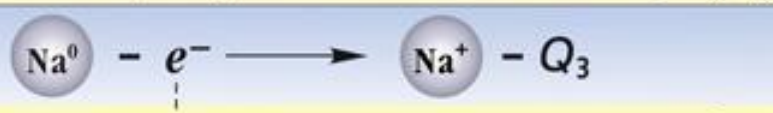
ИОННАЯ СВЯЗЬ

ОБРАЗОВАНИЕ ХЛОРИДА НАТРИЯ ИЗ ПРОСТЫХ ВЕЩЕСТВ

Молекула хлора распадается на свободные атомы ($-Q_1$)

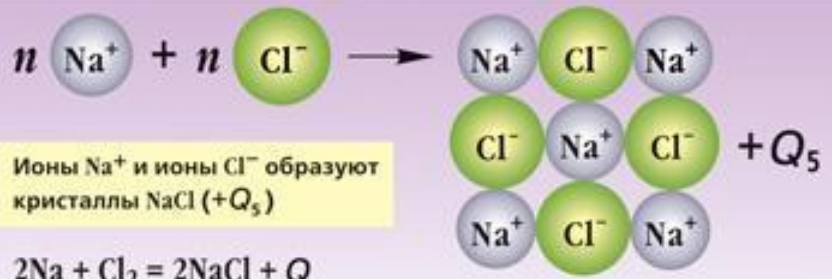


Атом натрия выделяется из массы металлического натрия ($-Q_2$)



Атом натрия теряет электрон, образуя ион натрия ($-Q_3$)

Атом хлора присоединяет этот электрон, превращаясь в ион хлора ($+Q_4$)



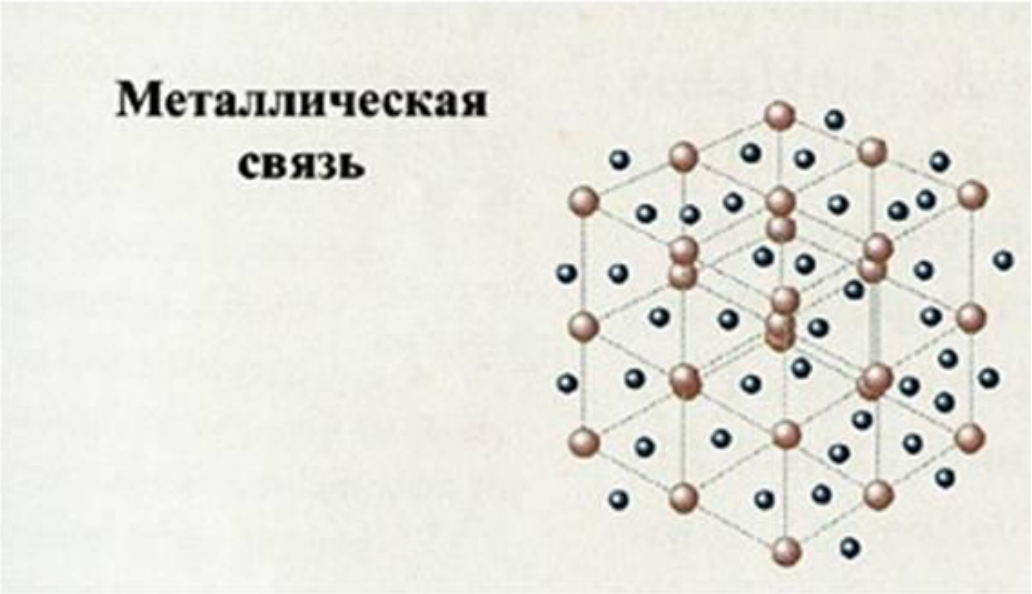
Ионы Na^+ и ионы Cl^- образуют кристаллы NaCl ($+Q_5$)

$2Na + Cl_2 = 2NaCl + Q$

$Q = -Q_1 - Q_2 - Q_3 + Q_4 + Q_5$

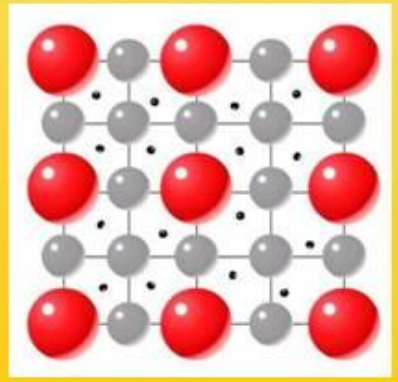
$Q > 0$

- Металлическая связь — химическая связь, обусловленная наличием относительно свободных электронов. Характерна как для чистых металлов, так и их сплавов и интерметаллических соединений.



- Металлическая связь это связь в металлах и сплавах между атом-ионами посредством обобществлённых электронов.

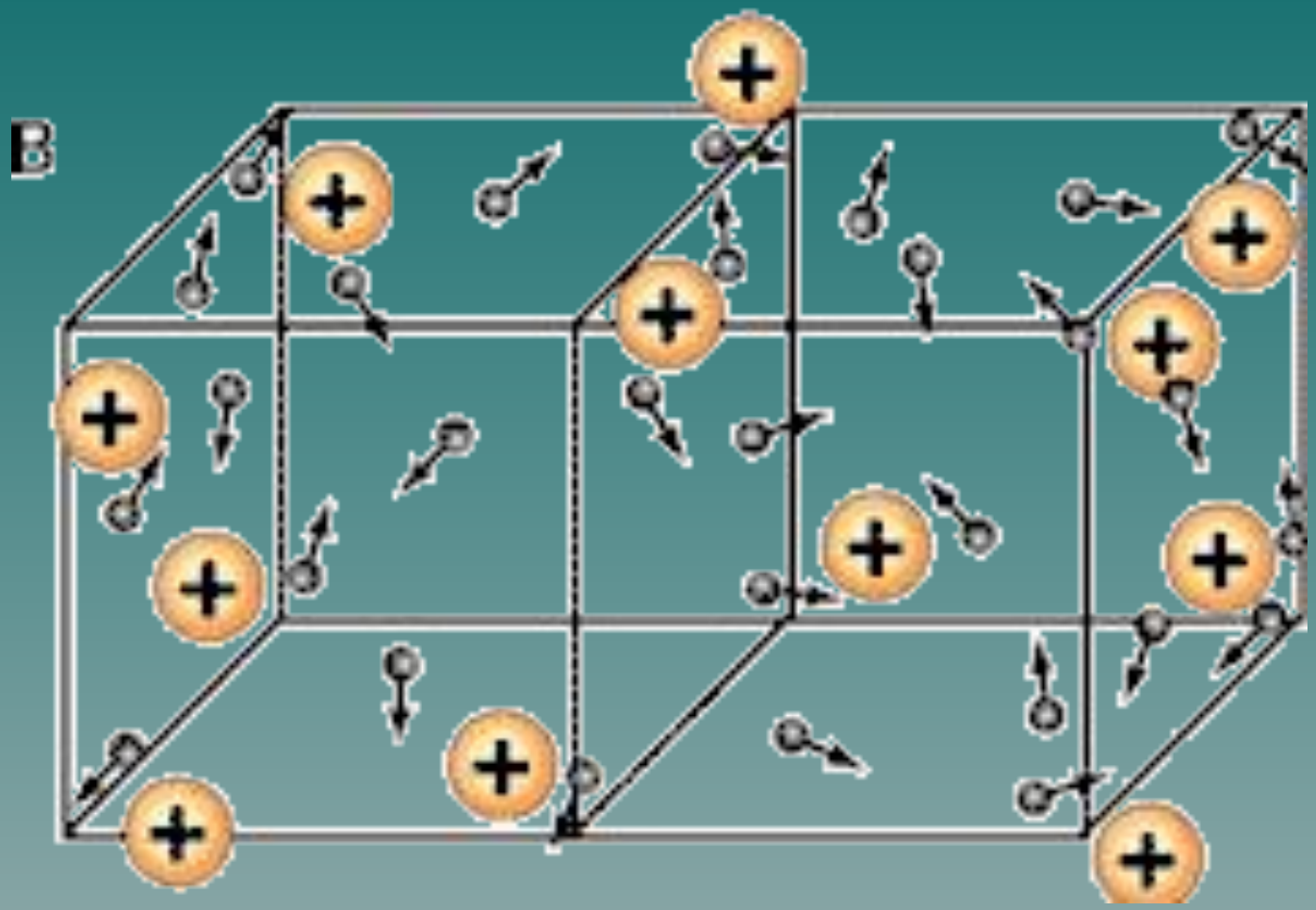
Металлическая кристаллическая решётка → Общие физические свойства



Ион (+)

Атом (0)

Электрон (-)

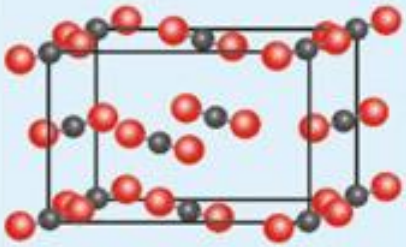

B

СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

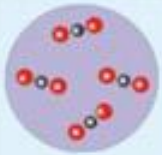
15 ВИДЫ КРИСТАЛЛОВ

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ

CO_2



Углекислый газ

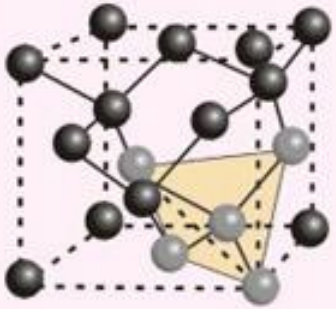


$t_{кип}$ −78 °C

Твердая двуокись углерода

АТОМНЫЕ

C

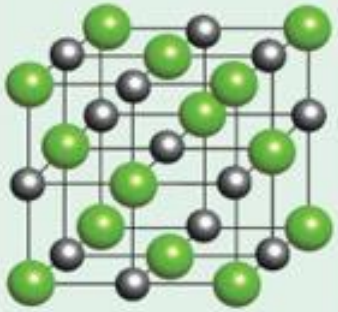


$t_{пл}$ 3500 °C
$t_{кип}$ 4200 °C

Алмаз

ИОННЫЕ

NaCl

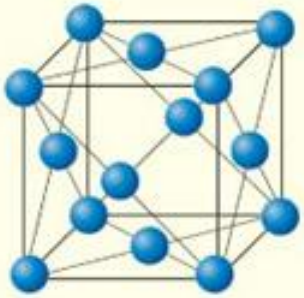


$t_{пл}$ 801 °C
$t_{кип}$ 1465 °C

Галит

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Cu



$t_{пл}$ 1083 °C
$t_{кип}$ 2567 °C

Медь