



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ



Россия, Москва,
Новочеркасский бульвар, дом 20, корпус 5



8(495)225-27-55

ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Преподаватель
К.х.н. Зябликова Екатерина Сергеевна



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Химическая связь — это взаимодействие атомов, обусловленное перекрыванием их электронных облаков и сопровождающееся уменьшением полной энергии системы.

«Под **химической связью** следует понимать силу, удерживающую атомы друг около друга в молекулах, ионах или кристаллах»



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПОЧЕМУ ОБРАЗУЕТСЯ ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ?

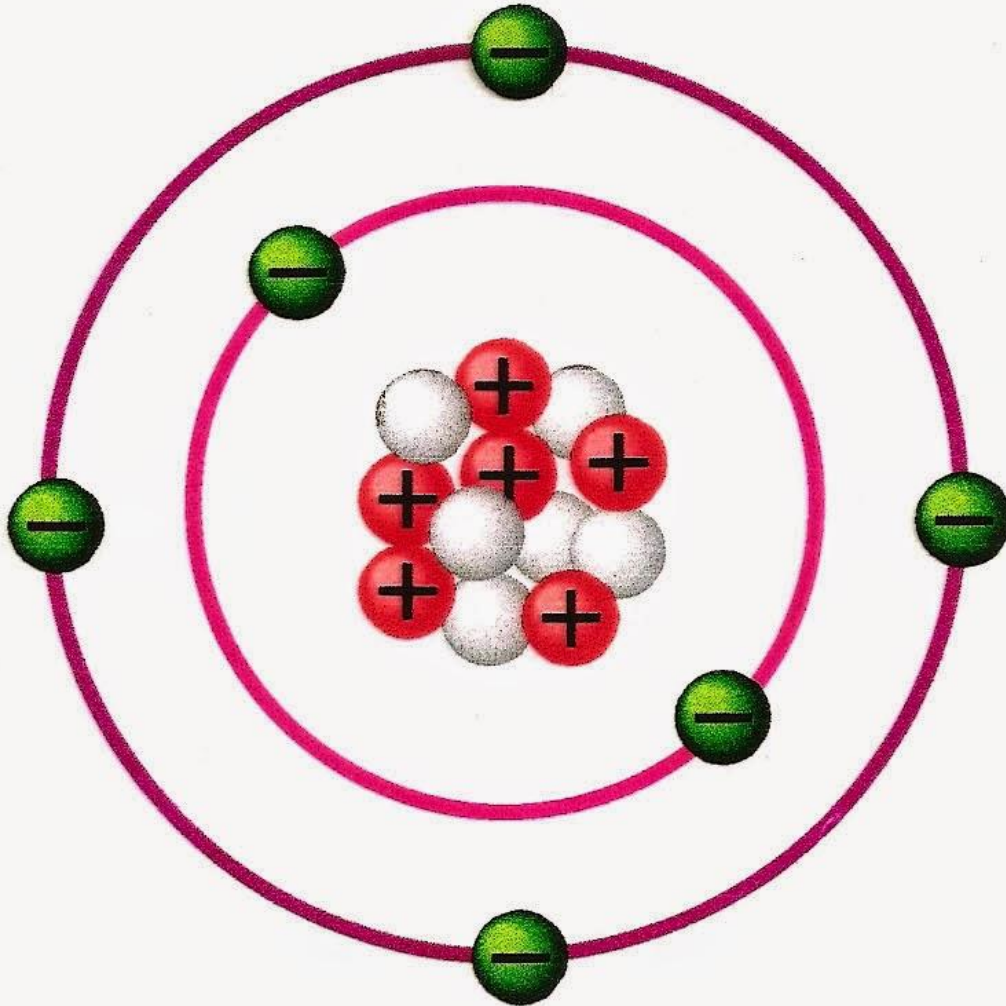
Ответ вытекает из следующего термодинамического принципа:

**«МИНИМУМУ ЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ
СООТВЕТСТВУЕТ МАКСИМУМ
УСТОЙЧИВОСТИ»**



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИРОДА ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ



Внешние
электроны



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

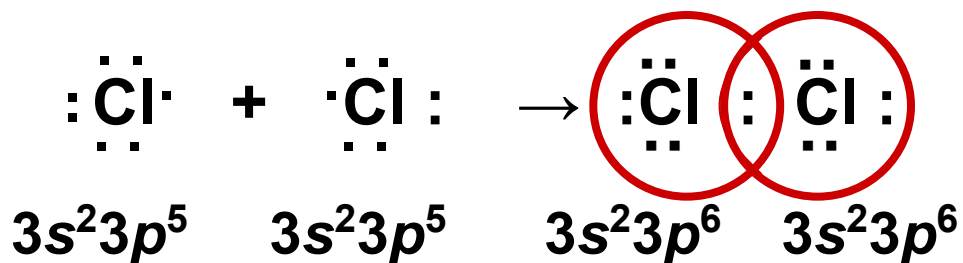
ПРАВИЛО ОКТЕТА (Льюис, 1875-1946)

При образовании химической связи атомы стремятся приобрести устойчивую **восемьэлектронную** (или **двухэлектронную**) внешнюю оболочку, соответствующую строению атома ближайшего инертного газа (ns^2np^6).

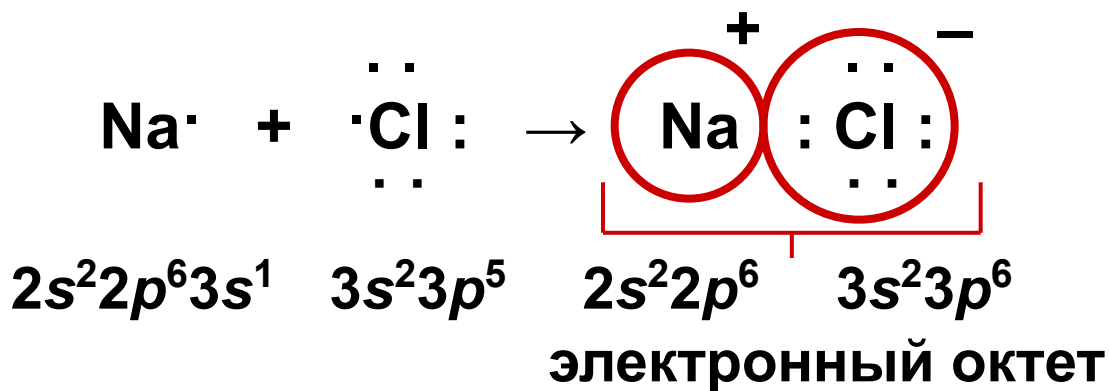


ОБРАЗОВАНИЕ ОКТЕТА

1. Обобществление электронов (ковалентная связь)



2. Перенос электрона (ионная связь)

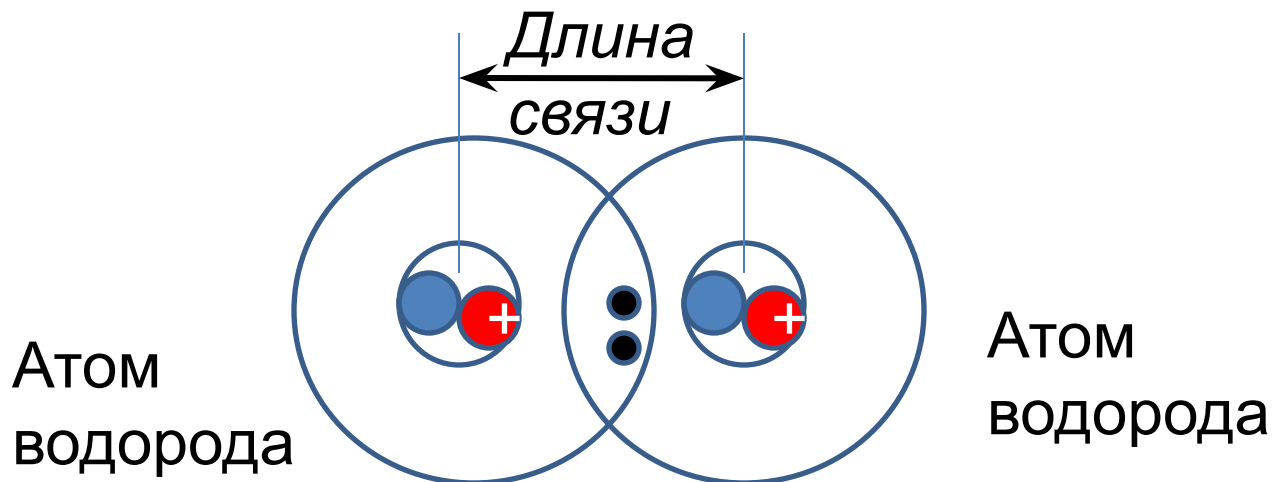




Свойства химической связи

Энергия химической связи $E_{св}$ кДж/моль - количество энергии, выделяющееся при образовании химической связи.

Длина связи - межъядерное расстояние взаимодействующих атомов. Она зависит от размеров электронных оболочек и степени их перекрывания.





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ТИПЫ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ:

1. Ковалентная (полярная и неполярная)
2. Ионная
3. Металлическая.

КРОМЕ ТОГО, МЕЖДУ МОЛЕКУЛАМИ ВОЗНИКАЮТ:

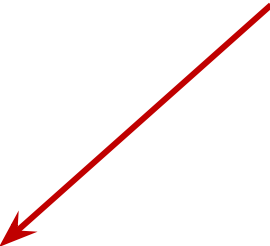
1. Водородная химическая связь.
2. Ван-дер-Ваальса взаимодействия.



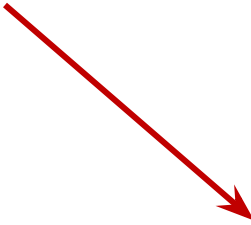
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ

Ковалентная связь – связь, образуемая парой электронов, распределенной (обобществленной) между атомами.



**Обменный
механизм**

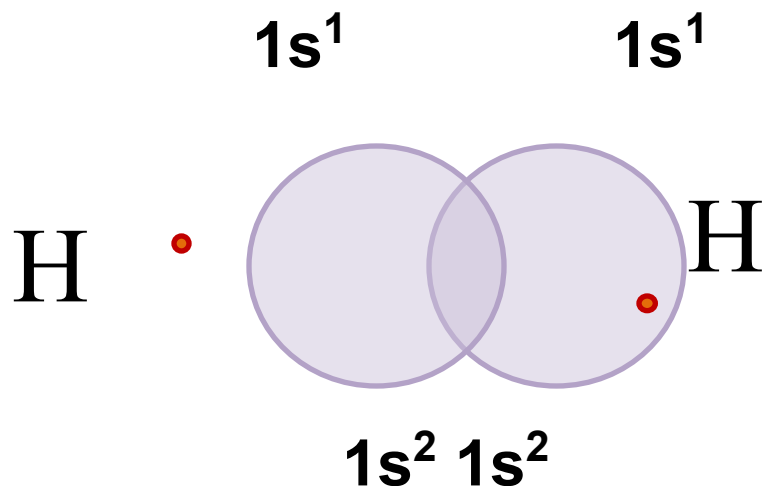


**Донорно-
акцепторный
механизм**



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

1. Обменный механизм образования ковалентной связи

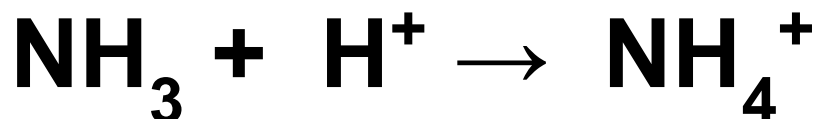


В месте перекрывания образуется повышенная электронная плотность, которая уменьшает отталкивание между ядрами и способствует образованию *ковалентной связи*.

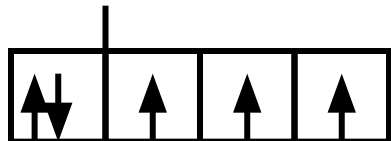


2. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи

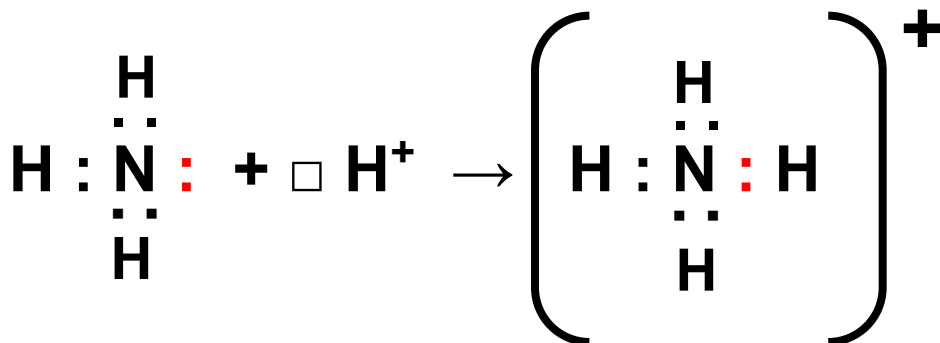
ПРИМЕР: Рассмотрим образование иона аммония:



Атом азота



Ион водорода





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Виды ковалентной связи

Если электронная плотность расположена симметрично между атомами, ковалентная связь называется *неполярной*.

Если электронная плотность смещена в сторону одного из атомов, то ковалентная связь называется *полярной*.

Полярность связи тем больше, чем больше **разность электроотрицательностей** атомов.



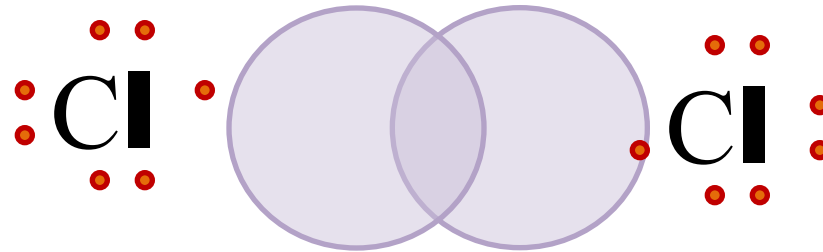
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Ковалентная связь

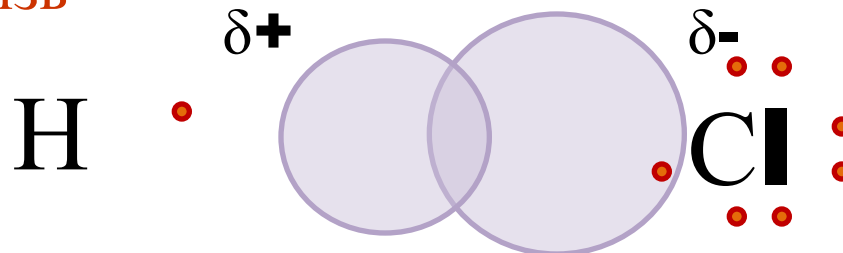
неметалл + неметалл



Ковалентная
неполярная связь



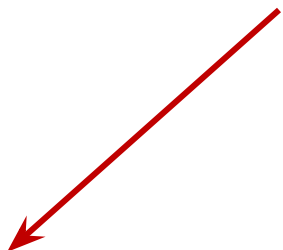
Ковалентная
полярная связь





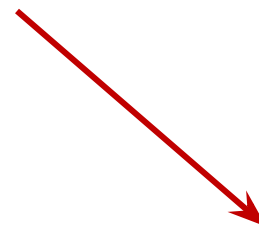
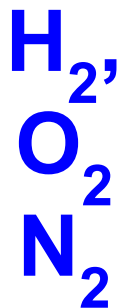
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ



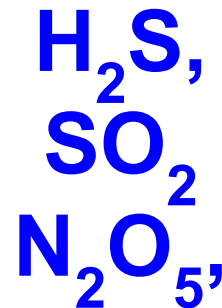
неполярная:

между атомами
неметаллов с
одинаковой ЭО



полярная:

между атомами
неметаллов с
разной ЭО





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ИОННАЯ СВЯЗЬ

Ионная химическая связь -
электростатическое взаимодействие отрицательно и положительно заряженных ионов в химическом соединении.





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ АТОМОВ

| | | | | | | |
|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| H 2,1 | | | | | | |
| Li 0,98 | Be 1,5 | B 2,0 | C 2,5 | N 3,07 | O 3,5 | F 4,0 |
| Na 0,93 | Mg 1,2 | Al 1,6 | Si 1,9 | P 2,2 | S 2,6 | Cl 3,0 |
| K 0,91 | Ca 1,04 | Ga 1,8 | Ge 2,0 | As 2,1 | Se 2,5 | Br 2,8 |
| Rb 0,89 | Sr 0,99 | In 1,5 | Sn 1,7 | Sb 1,8 | Te 2,1 | I 2,6 |

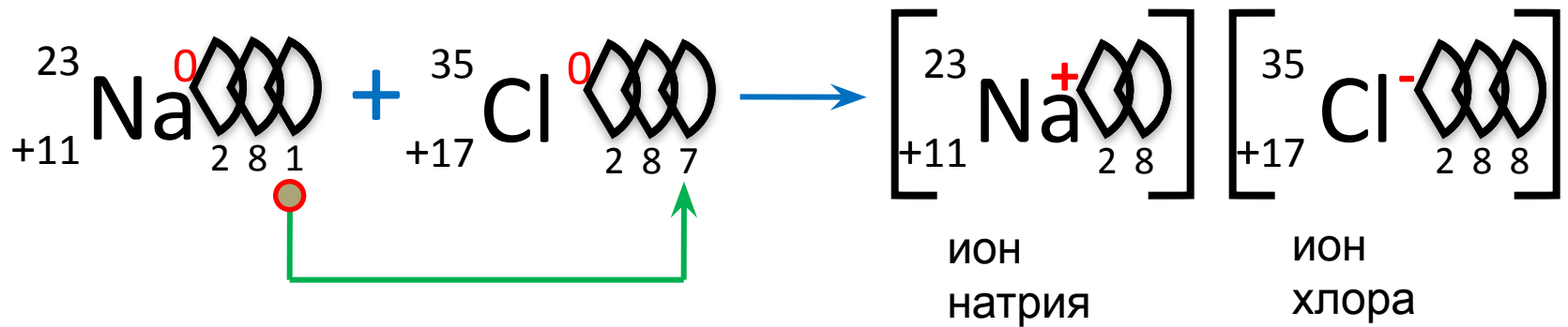
Ионная связь образуется только между атомами таких элементов, которые значительно отличаются по своей **ЭО (разность >1,7)**.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

| ПЕРИОДЫ | РЯДЫ | Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--|---|--|--|--|--|--|---|--|---|--|--|---|--|--|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | | | | | |
| 1 | 1 | H ¹ ₁ 1.0079 Hydrogenium Водород | | | | | | | He ² ₂ 4.0026 Helium Гелий | <p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Название элемента</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p> | | | | | | |
| 2 | 2 | Li ³ ₃ 6.941 Lithium Литий | Be ⁴ ₄ 9.0122 Beryllium Бериллий | B ⁵ ₅ 10.811 Borium Бор | C ⁶ ₆ 12.011 Carboneum Углерод | N ⁷ ₇ 14.007 Nitrogenium Азот | O ⁸ ₈ 15.999 Oxygenium Кислород | F ⁹ ₉ 18.998 Fluorum Фтор | Ne ¹⁰ ₁₀ 20.179 Neon Неон | | | | | | | |
| 3 | 3 | Na ¹¹ ₁₁ 22.99 Natrium Натрий | Mg ¹² ₁₂ 24.305 Magnesium Магний | Al ¹³ ₁₃ 26.982 Aluminium Алюминий | Si ¹⁴ ₁₄ 28.086 Silicium Кремний | P ¹⁵ ₁₅ 30.974 Phosphorus Фосфор | S ¹⁶ ₁₆ 32.06 Sulfur Сера | Cl ¹⁷ ₁₇ 35.453 Chlorium Хлор | Ar ¹⁸ ₁₈ 39.948 Argon Аргон | | | | | | | |
| 4 | 4 | K ¹⁹ ₁₉ 39.098 Kalium Калий | Ca ²⁰ ₂₀ 40.08 Calcium Кальций | Sc ²¹ ₂₁ 44.956 Scandium Скандий | Ti ²² ₂₂ 47.90 Titanium Титан | V ²³ ₂₃ 50.942 Vanadium Ванадий | Cr ²⁴ ₂₄ 51.996 Chromium Хром | Mn ²⁵ ₂₅ 54.938 Manganum Марганец | Fe ²⁶ ₂₆ 55.847 Ferrum Железо | | Co ²⁷ ₂₇ 58.933 Cobaltum Кобальт | Ni ²⁸ ₂₈ 58.69 Niccolum Никель | | | | |
| 4 | 5 | Cu ²⁹ ₂₉ 63.546 Cuprum Медь | Zn ³⁰ ₃₀ 65.38 Zincum Цинк | Ga ³¹ ₃₁ 69.72 Gallium Галлий | Ge ³² ₃₂ 72.50 Germanium Германий | As ³³ ₃₃ 74.9216 Arsenicum Мышьяк | Se ³⁴ ₃₄ 78.96 Selenium Селен | Br ³⁵ ₃₅ 79.904 Bromum Бром | Kr ³⁶ ₃₆ 83.80 Krypton Криптон | | | | | | | |
| 5 | 6 | Rb ³⁷ ₃₇ 85.467 Rubidium Рубидий | Sr ³⁸ ₃₈ 87.62 Strontium Стронций | Y ³⁹ ₃₉ 88.906 Yttrium Иттрий | Zr ⁴⁰ ₄₀ 91.22 Zirconium Цирконий | Nb ⁴¹ ₄₁ 92.906 Niobium Ниобий | Mo ⁴² ₄₂ 95.94 Molybdenum Молибден | Tc ⁴³ ₄₃ 98.9062 Technetium Технеций | Ru ⁴⁴ ₄₄ 101.0 Ruthenium Рутений | Rh ⁴⁵ ₄₅ 102.9055 Rhodium Родий | Pd ⁴⁶ ₄₆ 106.4 Palladium Палладий | | | | | |
| 5 | 7 | Ag ⁴⁷ ₄₇ 107.87 Argentum Серебро | Cd ⁴⁸ ₄₈ 112.41 Cadmium Кадмий | In ⁴⁹ ₄₉ 114.82 Indium Индий | Sn ⁵⁰ ₅₀ 118.60 Stannum Олово | Sb ⁵¹ ₅₁ 121.70 Stibium Сурьма | Te ⁵² ₅₂ 127.6 Tellurium Теллур | I ⁵³ ₅₃ 126.90 Iodum Иод | Xe ⁵⁴ ₅₄ 131.29 Xenon Ксенон | | | | | | | |
| 6 | 8 | Cs ⁵⁵ ₅₅ 132.91 Cesium Цезий | Ba ⁵⁶ ₅₆ 137.33 Barium Барий | La* ⁵⁷ ₅₇ 138.905 Lanthanum Лантан | Hf ⁷² ₇₂ 178.4 Hafnium Гафний | Ta ⁷³ ₇₃ 180.647 Tantalum Тантал | W ⁷⁴ ₇₄ 183.8 Wolframium Вольфрам | Re ⁷⁵ ₇₅ 186.207 Rhenium Рений | Os ⁷⁶ ₇₆ 190.2 Osmium Осмий | Ir ⁷⁷ ₇₇ 192.22 Iridium Иридий | Pt ⁷⁸ ₇₈ 195.08 Platinum Платина | | | | | |
| 6 | 9 | Au ⁷⁹ ₇₉ 196.97 Aurum Золото | Hg ⁸⁰ ₈₀ 200 Hydrargyrum Ртуть | Tl ⁸¹ ₈₁ 204.38 Thallium Таллий | Pb ⁸² ₈₂ 207.2 Plumbum Свинец | Bi ⁸³ ₈₃ 208.98 Bismuthum Висмут | Po ⁸⁴ ₈₄ [209] Polonium Полоний | At ⁸⁵ ₈₅ [210] Astatium Астат | Rn ⁸⁶ ₈₆ [222] Radon Радон | | | | | | | |
| 7 | 10 | Fr ⁸⁷ ₈₇ [223] Francium Франций | Ra ⁸⁸ ₈₈ 226.02 Radium Радий | Ac** ⁸⁹ ₈₉ [227] Actinium Актиний | Rf ¹⁰⁴ ₁₀₄ [261] Rutherfordium Резерфордий | Db ¹⁰⁵ ₁₀₅ [262] Dubnium Дубний | Sg ¹⁰⁶ ₁₀₆ [263] Seaborgium Сибггий | Bh ¹⁰⁷ ₁₀₇ [262] Bohrium Борий | Hs ¹⁰⁸ ₁₀₈ [265] Hassium Гасий | Mt ¹⁰⁹ ₁₀₉ [266] Meitnerium Мейтнерий | Ds ¹¹⁰ ₁₁₀ [271] Darmstadtium Дармштадтий | | | | | |
| | | Высшие оксиды | E ₂ O | EO | E ₂ O ₃ | EO ₂ | E ₂ O ₅ | EO ₃ | E ₂ O ₇ | EO ₄ | | | | | | |
| | | Летучие водородные соединения | | | EH ₄ | EH ₃ | H ₂ E | HE | | | | | | | | |
| | | ЛАНТАНОИДЫ* | Ce ⁵⁸ ₅₈ 140.12 Cerium Церий | Pr ⁵⁹ ₅₉ 140.91 Praseodymium Празеодим | Nd ⁶⁰ ₆₀ 144.2 Neodymium Неодим | Pm ⁶¹ ₆₁ [145] Promethium Прометий | Sm ⁶² ₆₂ 150.4 Samarium Самарий | Eu ⁶³ ₆₃ 151.96 Europium Европий | Gd ⁶⁴ ₆₄ 157.2 Gadolinium Гадолий | Tb ⁶⁵ ₆₅ 158.93 Terbium Тербий | Dy ⁶⁶ ₆₆ 162.5 Dysprosium Диспрозий | Ho ⁶⁷ ₆₇ 164.93 Holmium Гольмий | Er ⁶⁸ ₆₈ 167.2 Erbium Эрбий | Tm ⁶⁹ ₆₉ 168.9342 Thulium Тулий | Yb ⁷⁰ ₇₀ 173.0 Ytterbium Иттербий | Lu ⁷¹ ₇₁ 174.97 Lutetium Лютеций |
| | | АКТИНОИДЫ** | Th ⁹⁰ ₉₀ 232.04 Thorium Торий | Pa ⁹¹ ₉₁ 231.0359 Protactinium Протактиний | U ⁹² ₉₂ 238.02 Uranium Уран | Np ⁹³ ₉₃ 237.0482 Neptunium Нептуний | Pu ⁹⁴ ₉₄ 244.0642 Plutonium Плутоний | Am ⁹⁵ ₉₅ 243.0614 Americium Америций | Cm ⁹⁶ ₉₆ 247.0703 Curium Кюрий | Bk ⁹⁷ ₉₇ 247.0703 Berkelium Берклий | Cf ⁹⁸ ₉₈ 251.0796 Californium Калифорний | Es ⁹⁹ ₉₉ 252.0858 Einsteinium Эйнштейний | Fm ¹⁰⁰ ₁₀₀ 257.0951 Fermium Фермий | Md ¹⁰¹ ₁₀₁ 258.097 Mendelevium Менделевий | No ¹⁰² ₁₀₂ 259.1009 Nobelium Нобелий | Lr ¹⁰³ ₁₀₃ 260.1054 Lawrencium Лоуренсий |



Пример: NaCl – хлорид натрия





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Примеры соединений с ионным типом связи

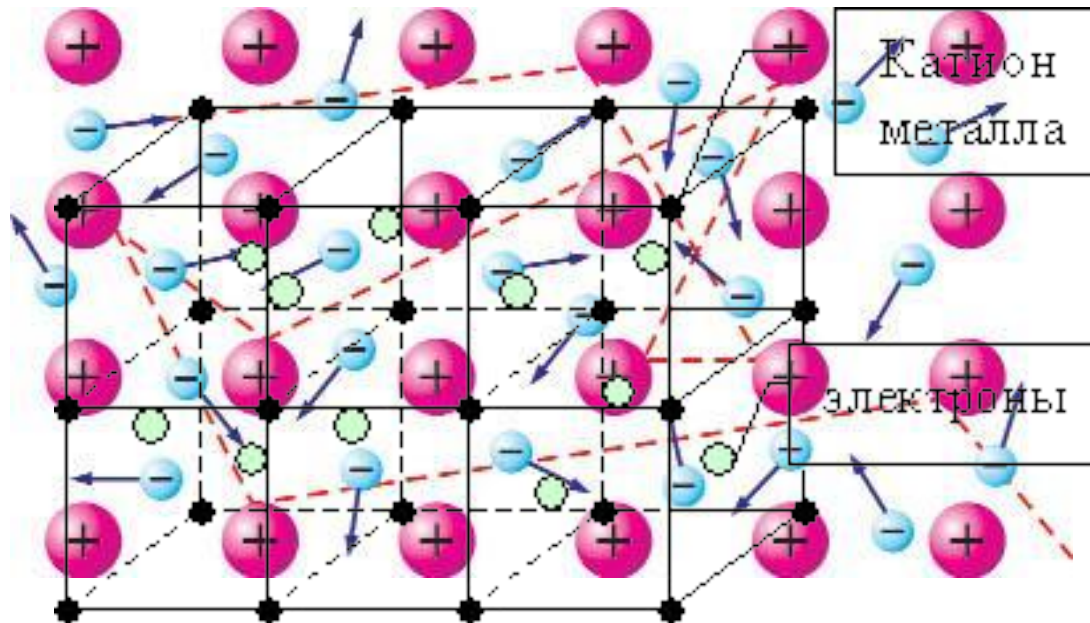




Металлическая связь

НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Металлическая связь — химическая связь между атомами в металлическом кристалле, возникающая за счёт обобществления их валентных электронов.

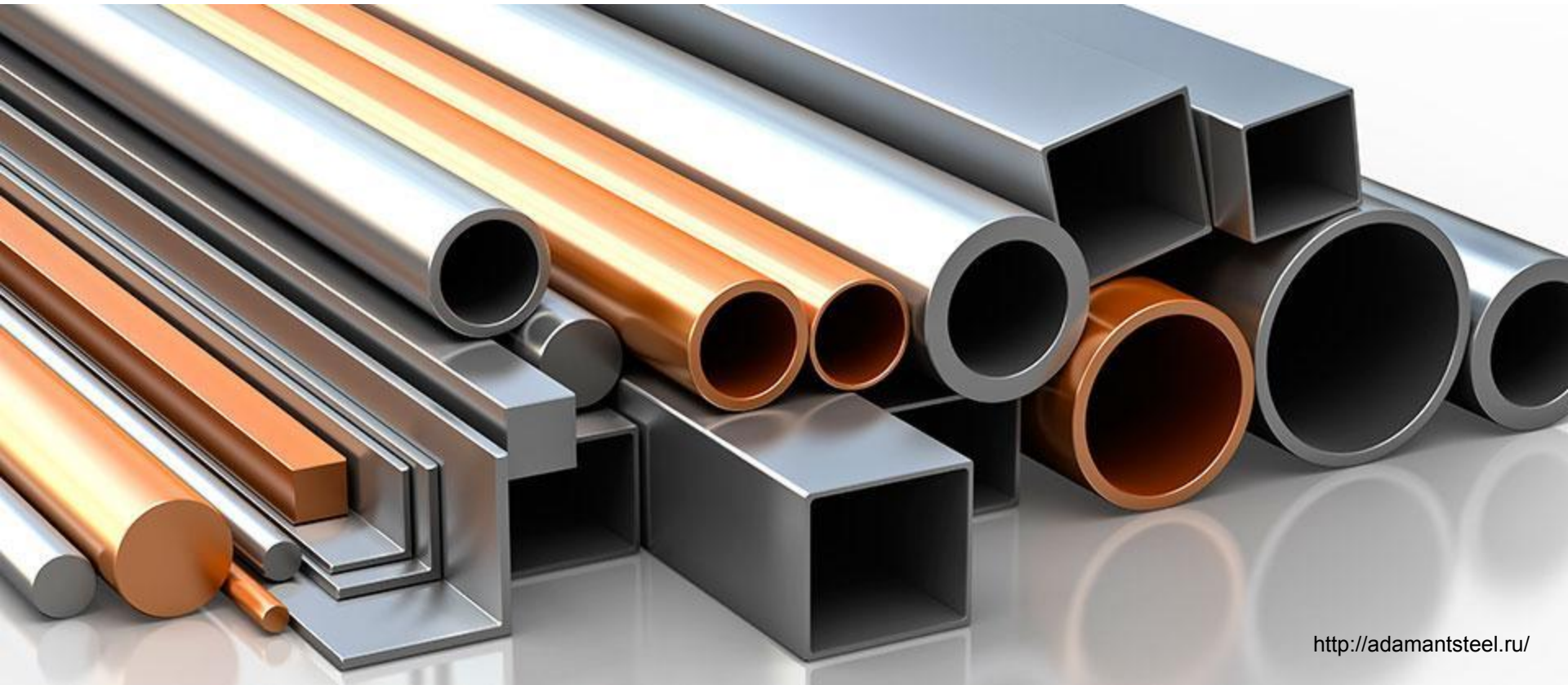




НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

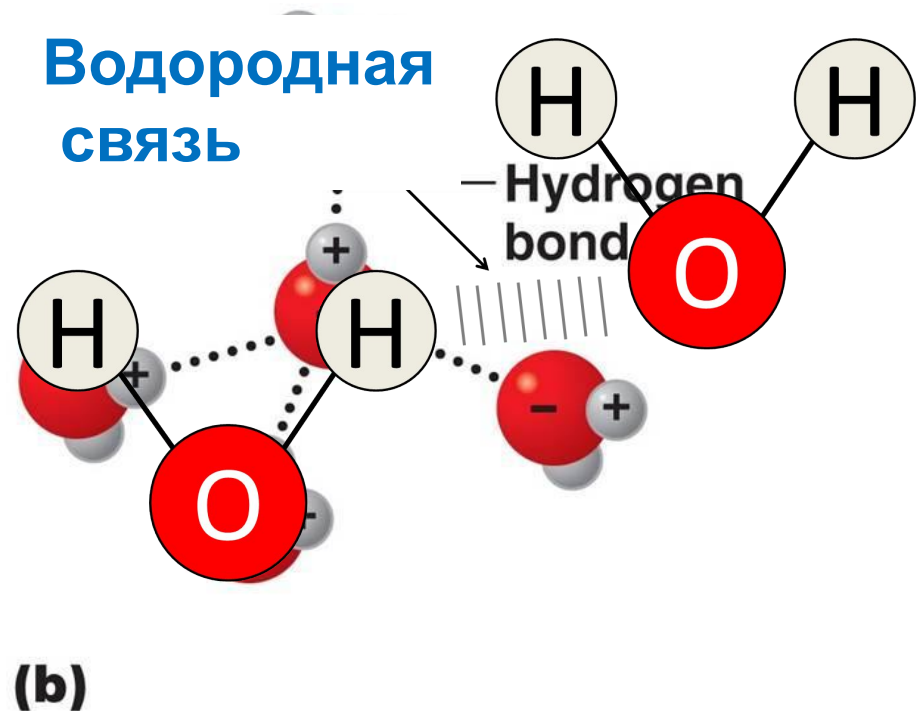
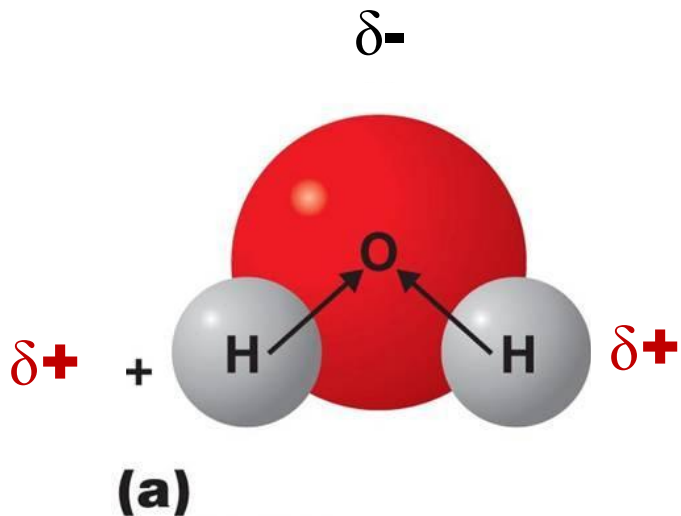
Металлическая СВЯЗЬ

Металлическая кристаллическая решетка и металлическая связь определяют такие свойства металлов: *ковкость, пластичность, электро- и теплопроводность, металлический блеск, способность к образованию сплавов.*



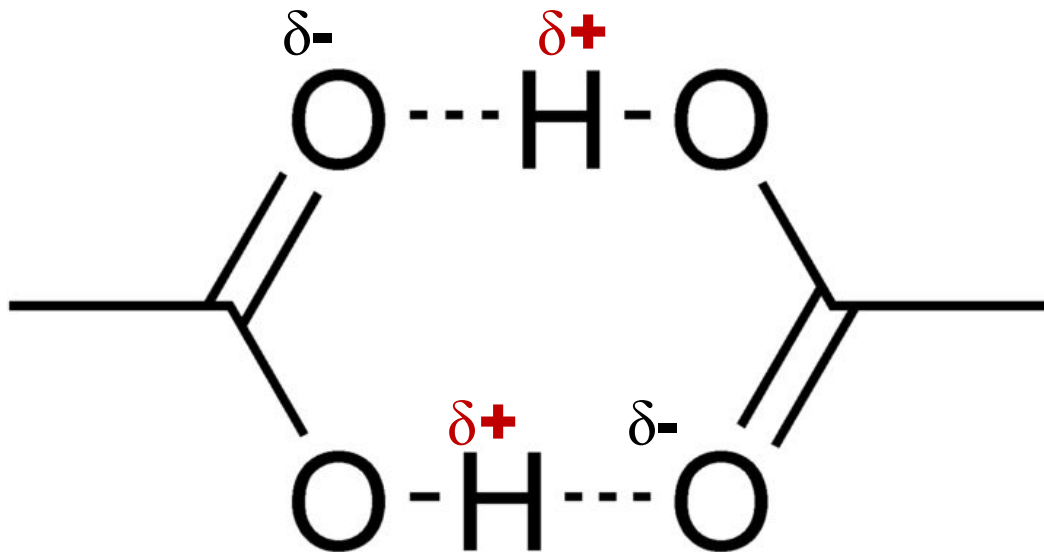
Водородная связь

- Это связь между положительно заряженным атомом водорода одной молекулы и отрицательно заряженным атомом другой молекулы.



Водородная связь

- *Наличие водородных связей объясняет высокие температуры кипения воды, спиртов, карбоновых кислот.*





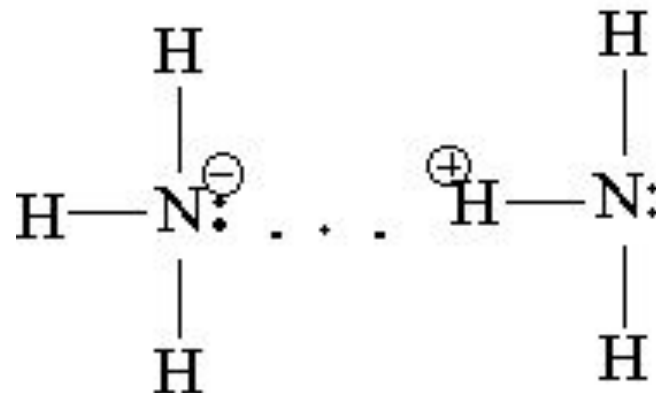
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Механизм образования водородной связи

Электростатическое притяжение атома водорода, имеющего частично положительный заряд, и атома кислорода (фтора или азота), имеющего частично отрицательный заряд



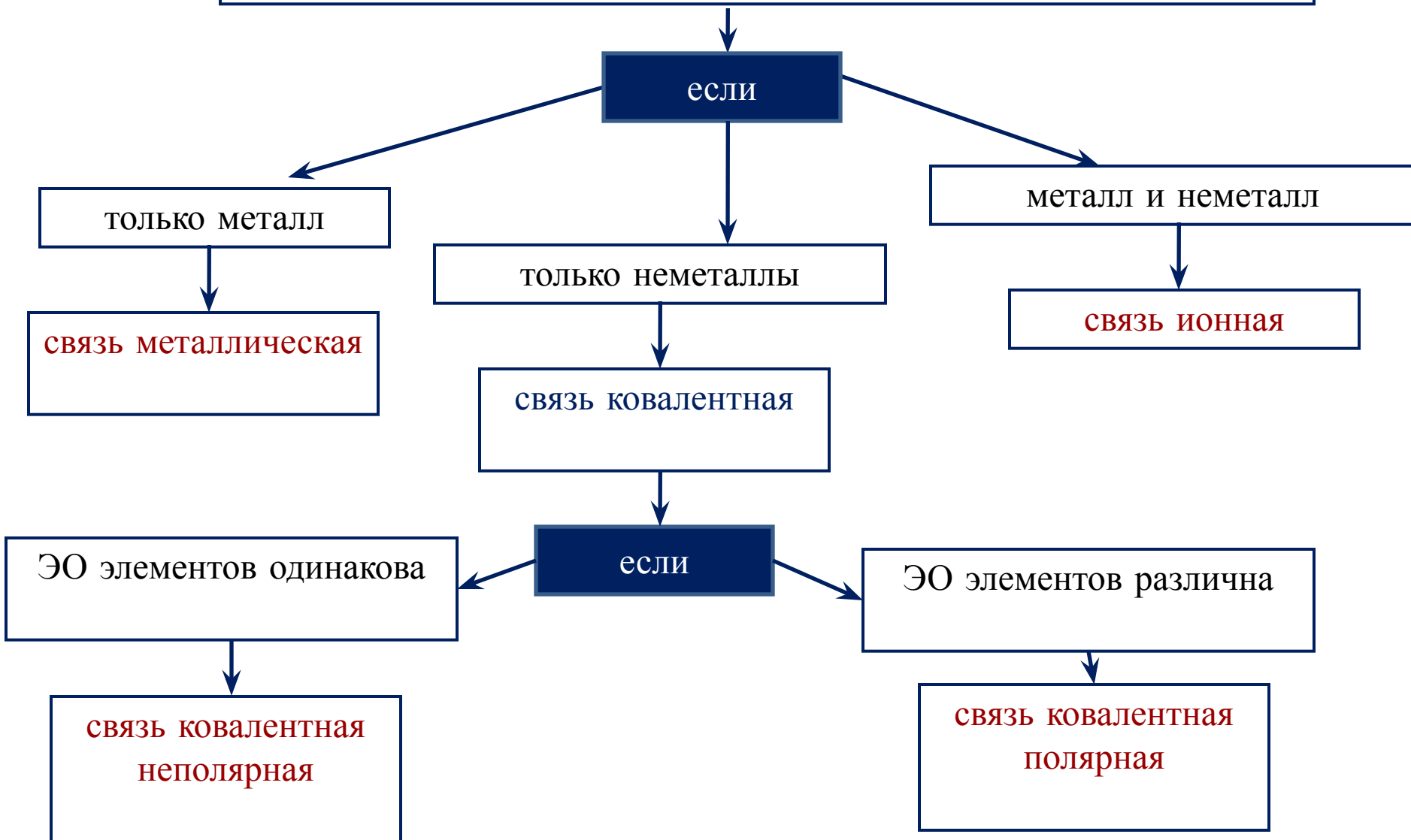
Донорно-акцепторное взаимодействие между почти свободной орбиталью атома водорода и неподеленной электронной парой атома азота





Как определить вид связи в веществе?

Определите природу химических элементов

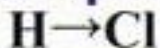




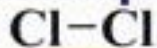
ТИПЫ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

КОВАЛЕНТНАЯ

полярная

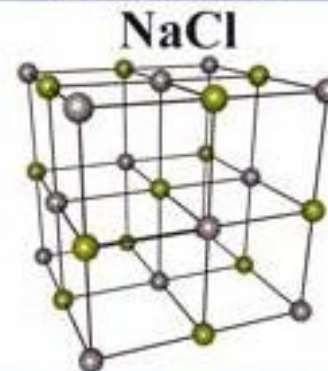


неполярная



ИОННАЯ

Na^+

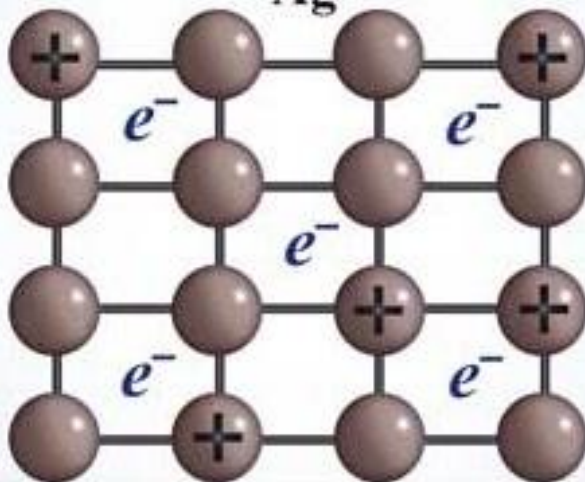


Cl^-

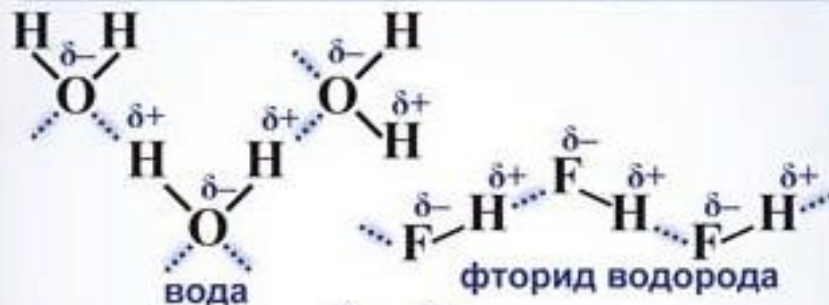


МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ

Ag



ВОДОРОДНАЯ





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Определите тип химической связи в соединениях:

• Na

• KBr

Ковалентная неполярная

• Cl₂

Ковалентная полярная

• HCl

ионная

• CaO

металлическая

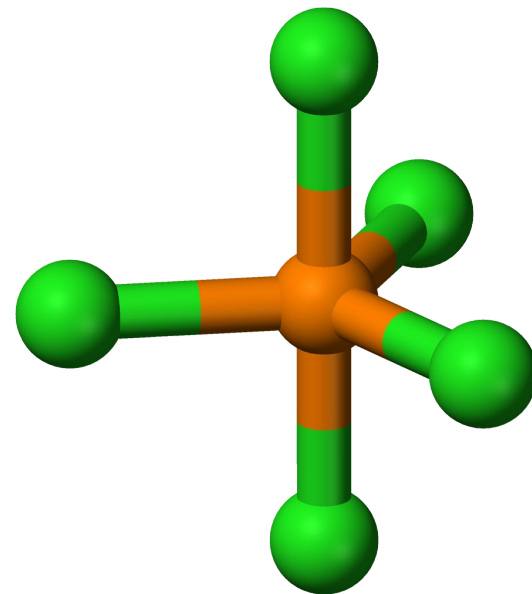
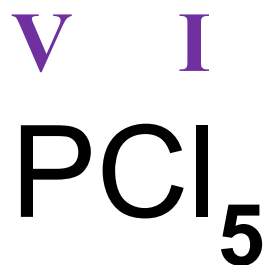
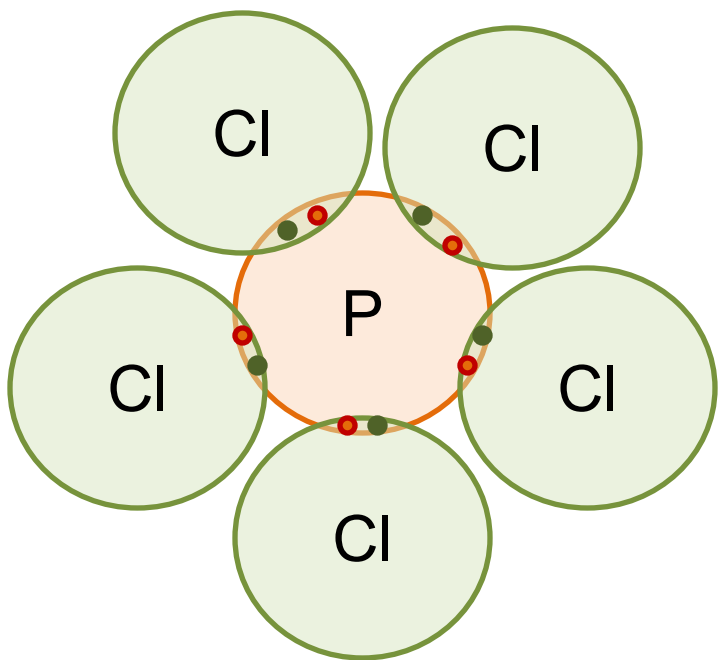
• N₂



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ВАЛЕНТНОСТЬ

Валентность – это число ковалентных связей, которыми данный атом соединен с другими атомами.



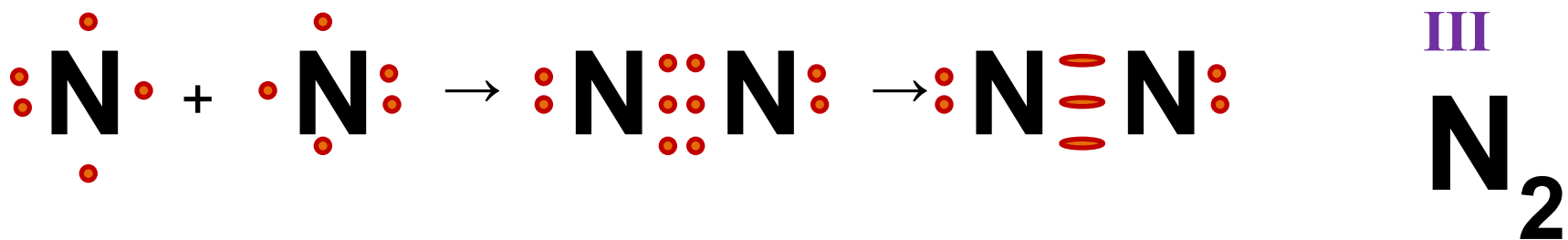
Структура молекулы PCl₅



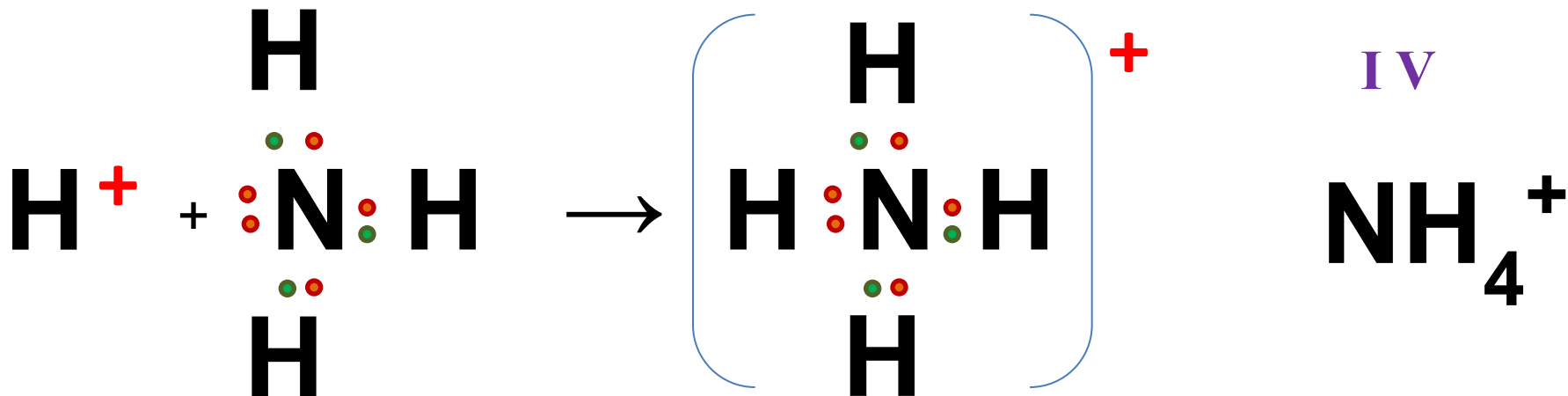
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ВАЛЕНТНОСТЬ

1. Валентность азота равна III, т.к. азот образует три связи.



2. Валентность азота равна IV, т.к. азот образует четыре связи.





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Чем определяются валентные возможности атомов?

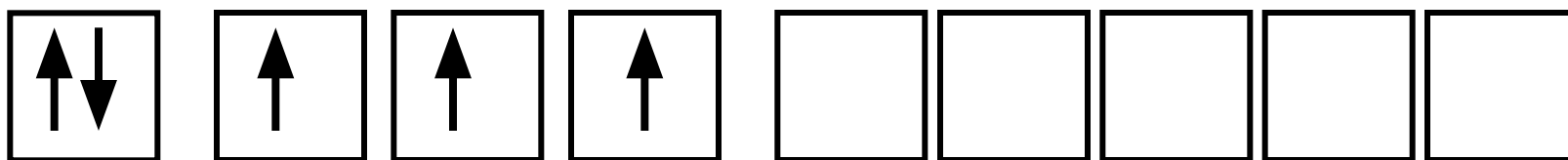
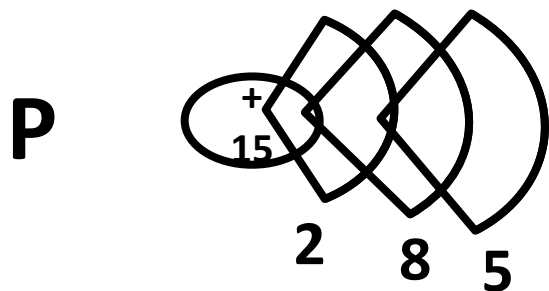
Рассмотрим на примере фосфора.

*Составим электронную и
электроно-графическую формулы
атома.*



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

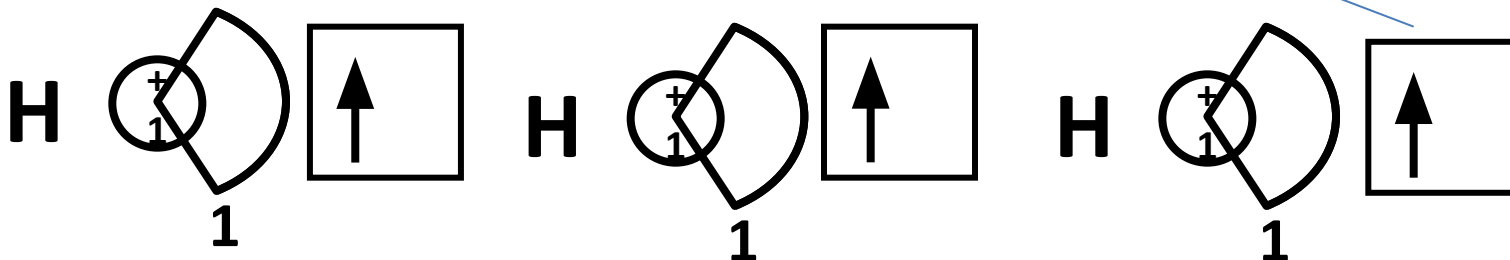
Как объяснить существование соединения PH_3 ?



3s

3p

3d

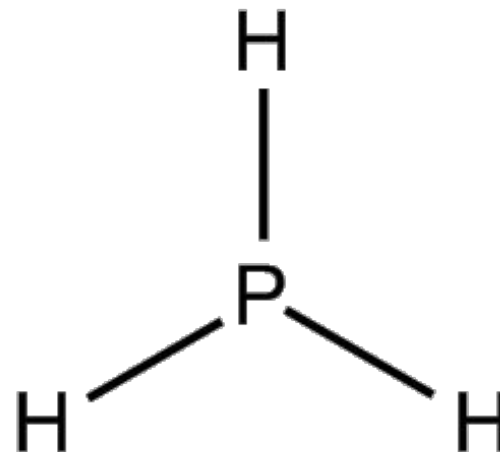
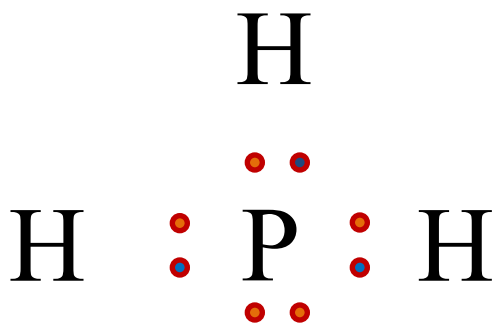




Как объяснить существование соединения PH_3 ?

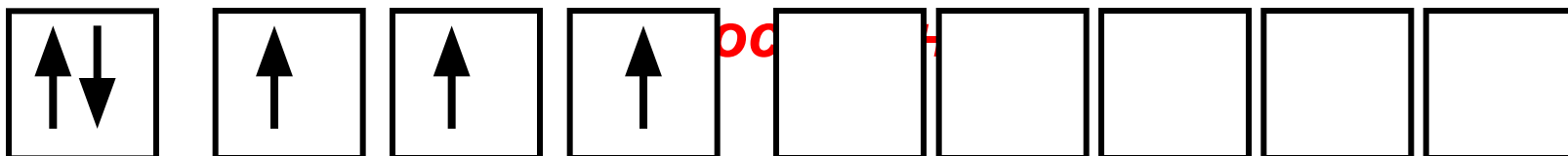
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

III I



Чем определяются валентные возможности атома фосфора в данном случае?

Числом неспаренных электронов в основном



3s

3p

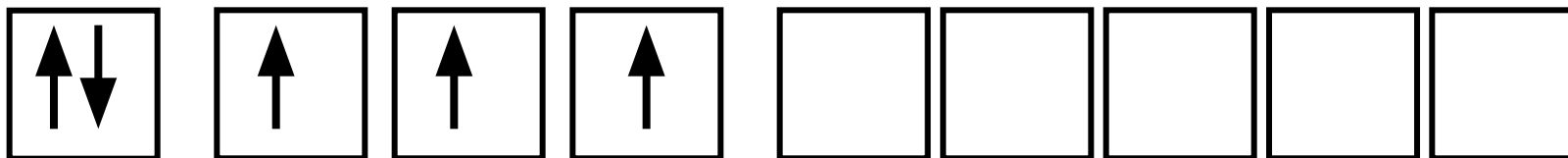
3d



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Как объяснить существование соединения PCl_5 ?

P



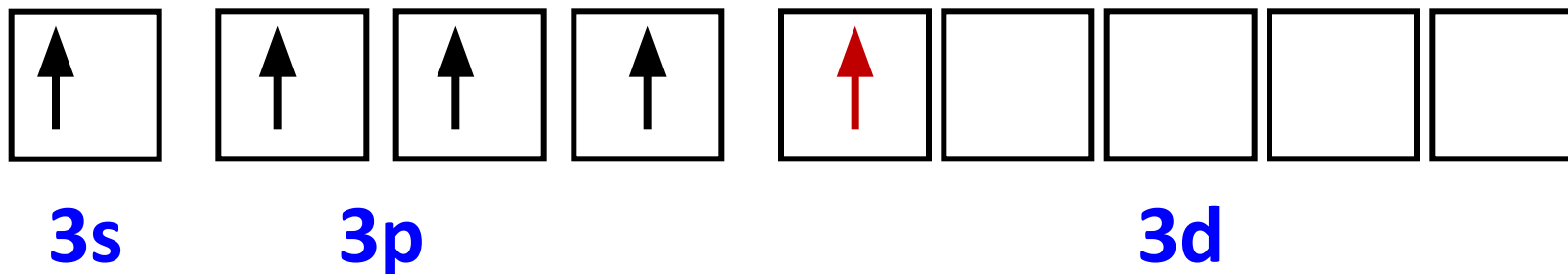
3s

3p

3d

Как объяснить существование соединения PCl_5 ?

P^*



Чем определяются валентные возможности атома фосфора в данном случае?



Числом неспаренных электронов в возбужденном состоянии.

5



Валентные возможности атомов определяются:

- 1) числом неспаренных электронов в основном и возбужденном состояниях;
- 2) наличием свободных орбиталей;
- 3) наличием неподеленных электронных пар на внешнем энергетическом уровне атома.



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Как определить высшую валентность атомов химического элемента?

Высшая валентность равна номеру группы ПСХЭ.

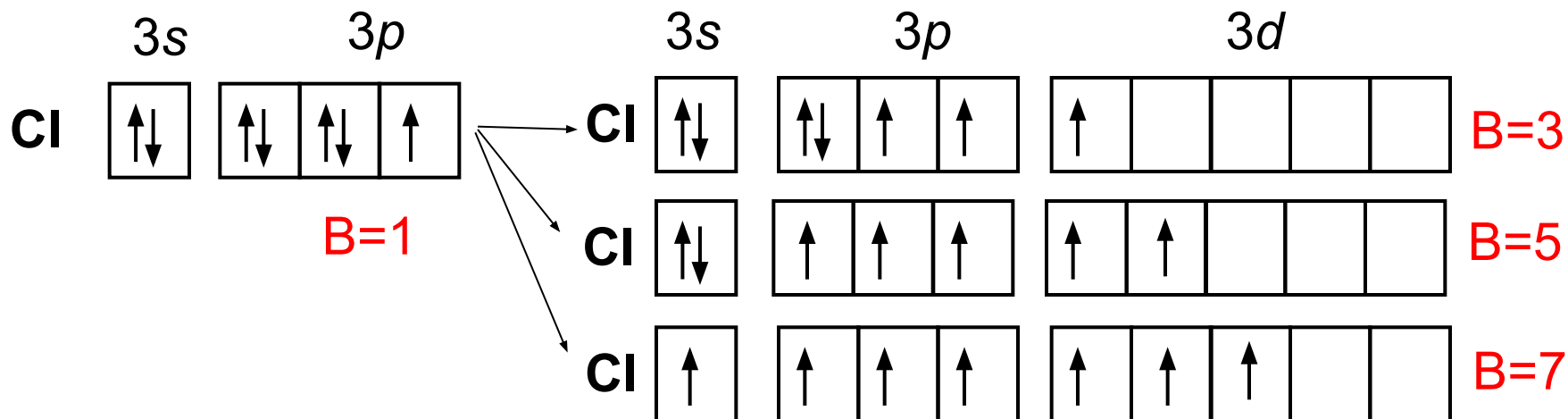
| Периоды | Ряды | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ | | | | | | | | | | | | | | | | Заряд ядра | | | |
|---------|------|------------------------------|----|---------------------------------|----|---------------------------------|----|--------------------------------|----|-------------------------------|----|--------------------------------|----|---------------------------------|----|-------------------------------|----|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----|
| | | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | | VII | | VIII | | | | | |
| | | а | б | а | б | а | б | а | б | а | б | а | б | б | | а | | | | | |
| 1 | 1 | H ВОДОРОД 1,008 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | He ГЕЛИЙ 4,003 | 2 | | |
| 2 | 2 | Li ЛИТИЙ 6,941 | 3 | Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122 | 4 | B БОР 10,811 | 5 | C УГЛЕРОД 12,011 | 6 | N АЗОТ 14,007 | 7 | O КИСЛОРОД 15,999 | 8 | F ФТОР 18,998 | 9 | | | | Ne НЕОН 20,179 | 10 | |
| 3 | 3 | Na НАТРИЙ 22,99 | 11 | Mg МАГНИЙ 24,312 | 12 | Al АЛЮМИНИЙ 26,982 | 13 | Si КРЕМНИЙ 28,086 | 14 | P ФОСФОР 30,974 | 15 | S СЕРА 32,064 | 16 | Cl ХЛОР 35,453 | 17 | | | | Ar АРГОН 39,948 | 18 | |
| 4 | 4 | K КАЛИЙ 39,102 | 19 | Ca КАЛЬЦИЙ 40,08 | 20 | Sc СКАНДИЙ 44,956 | 21 | Ti ТИТАН 47,867 | 22 | V ВАНАДИЙ 50,941 | 23 | Cr ХРОМ 51,996 | 24 | Mn МАРГАНЕЦ 54,938 | 25 | Fe ЖЕЛЕЗО 55,848 | 26 | Co КОБАЛЬТ 58,933 | 27 | Ni НИКЕЛЬ 58,7 | 28 |



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Валентные ВОЗМОЖНОСТИ хлора

Хлор проявляет переменную валентность 1, 3, 5, 7, так как на 3-м энергетическом уровне имеются свободные **d-орбитали**, куда могут расспариваться спаренные 3s- и 3p-электроны.



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

| ПЕРИОДЫ | РЯДЫ | Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В | | | | | | | | VIII | | | | | |
|-------------------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | | | | | | | |
| 1 | 1 | H 1.0079 Hydrogenium Водород | | | | | | | | | He 4.0026 Helium Гелий | <p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Название элемента</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p> | | | |
| 2 | 2 | Li 6.941 Lithium Литий | Be 9.0122 Beryllium Бериллий | B 10.811 Borium Бор | C 12.011 Carboneum Углерод | N 14.007 Nitrogenium Азот | O 15.999 Oxygenium Кислород | F 18.998 Fluorum Фтор | Ne 20.179 Neon Неон | | | | | | |
| 3 | 3 | Na 22.99 Natrium Натрий | Mg 24.305 Magnesium Магний | Al 26.982 Aluminium Алюминий | Si 28.086 Silicium Кремний | P 30.974 Phosphorus Фосфор | S 32.066 Sulfur Сера | Cl 35.453 Chlorium Хлор | Ar 39.948 Argon Аргон | | | | | | |
| 4 | 4 | K 39.098 Kalium Калий | Ca 40,08 Calcium Кальций | Sc 44.956 Scandium Скандий | Ti 47.90 Titanium Титан | V 50.942 Vanadium Ванадий | Cr 51.996 Chromium Хром | Mn 54.938 Manganum Марганец | Fe 55.847 Ferrum Железо | Co 58.933 Cobaltum Кобальт | Ni 58.69 Niccolum Никель | | | | |
| 4 | 5 | Cu 63.546 Cuprum Медь | Zn 65.38 Zincum Цинк | Ga 69.72 Gallium Галлий | Ge 72.50 Germanium Германий | As 74.9216 Arsenicum Мышьяк | Se 78.96 Selenium Селен | Br 79.904 Bromum Бром | Kr 83.80 Krypton Криптон | | | | | | |
| 5 | 6 | Rb 85.467 Rubidium Рубидий | Sr 87.62 Strontium Стронций | Y 88.906 Yttrium Иттрий | Zr 91.22 Zirconium Цирконий | Nb 92.906 Niobium Ниобий | Mo 95.94 Molybdaenum Молибден | Tc 98.9062 Technetium Технеций | Ru 101.0 Ruthenium Рутений | Rh 102.9055 Rhodium Родий | Pd 106.4 Palladium Палладий | | | | |
| 5 | 7 | Ag 107.87 Argentum Серебро | Cd 112.41 Cadmium Кадмий | In 114.82 Indium Индий | Sn 118.60 Stannum Олово | Sb 121.70 Stibium Сурьма | Te 127.6 Tellurium Теллур | I 126.90 Iodum Иод | Xe 131.29 Xenon Ксенон | | | | | | |
| 6 | 8 | Cs 132.91 Cesium Цезий | Ba 137.33 Barium Барий | La* 138.905 Lanthanum Лантан | Hf 178.4 Hafnium Гафний | Ta 180.647 Tantalum Тантал | W 183.8 Wolframium Вольфрам | Re 186.207 Rhenium Рений | Os 190.2 Osmium Осмий | Ir 192.22 Iridium Иридий | Pt 195.08 Platinum Платина | | | | |
| 6 | 9 | Au 196.97 Aurum Золото | Hg 200 Hydrargyrum Ртуть | Tl 204.38 Thallium Таллий | Pb 207.2 Plumbum Свинец | Bi 208.98 Bismuthum Висмут | Po [209] Polonium Полоний | At [210] Astatium Астат | Rn [222] Radon Радон | | | | | | |
| 7 | 10 | Fr [223] Francium Франций | Ra 226,02 Radium Радий | Ac** [227] Actinium Актиний | Rf [261] Rutherfordium Резерфордий | Db [262] Dubnium Дубний | Sg [263] Seaborgium Сиборгий | Bh [262] Bohrium Борий | Hs [265] Hassium Гасий | Mt [266] Meitnerium Мейтнерий | Ds [271] Darmstadtium Дармштадтий | | | | |
| ВЫСШИЕ ОКСИДЫ | | E ₂ O | | E ₂ O ₃ | | EO ₂ | | E ₂ O ₅ | | EO ₃ | | E ₂ O ₇ | | EO ₄ | |
| ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ | | | | | | EH ₄ | | EH ₃ | | H ₂ E | | HE | | | |
| ЛАНТАНОИДЫ* | | Ce 140.12 Cerium Церий | Pr 140.91 Praseodymium Празеодим | Nd 144.2 Neodymium Неодим | Pm [145] Promethium Прометий | Sm 150.4 Samarium Самарий | Eu 151.96 Europium Европий | Gd 157.2 Gadolinium Гадолиний | Tb 158.93 Terbium Тербий | Dy 162.5 Dysprosium Диспрозий | Ho 164.93 Holmium Гольмий | Er 167.2 Erbium Эрбий | Tm 168.9342 Thulium Тулий | Yb 173.0 Ytterbium Иттербий | Lu 174.97 Lutetium Лютеций |
| АКТИНОИДЫ** | | Th 232.04 Thorium Торий | Pa 231.0359 Protactinium Протактиний | U 238.02 Uranium Уран | Np 237.0482 Neptunium Нептуний | Pu 244.0642 Plutonium Плутоний | Am 243.0614 Americium Америций | Cm 247.0703 Curium Кюрий | Bk 247.0703 Berkelium Берклий | Cf 251.0796 Californium Калифорний | Es 252.0828 Einsteinium Эйнштейний | Fm 257.0951 Fermium Фермий | Md 258.097 Mendelevium Менделеев | No 259.1009 Nobelium Нобелий | Lr 260.1054 Lawrencium Лоуренсий |



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Степень окисления

Степень окисления - это условный заряд атомов, вычисленный из предположения, что вещество состоит только из ионов.

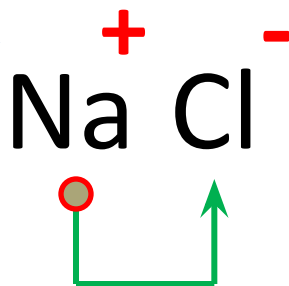


НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Степень окисления

Степень
Окисления
НАТРИЯ

Степень
Окисления
ХЛОРА



Степень окисления (в отличие от валентности) может иметь нулевое, отрицательное и положительное значения, которые обычно указывается над символом элемента сверху



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Правила определения с.о.

С.о **Me** «+» = номеру группы

Высшая с.о.

С.о **неMe** «+» = номеру группы

Низшая с.о.

С.о. **неMe** «-» = 8 – номер группы



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Степень окисления

постоянная

**У металлов –
положительная, равна
номеру группы –
 Na^{+1} , Mg^{+2} , Al^{+3}**

**Переменная – у
неметаллов**

**Низшая –
отрицательная,
равна 8 - №
группы**



**Высшая –
положительная
равна № группы**





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Промежуточные с.о.

- Рассмотрим возможные с.о. серы – S
- Максимальная +6 SO_3
- Минимальная -2 H_2S

- Сера может проявлять с.о. 0,+2,+4 – это **промежуточные с.о.**



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Запомнить:

- С.о. фтора = -1
- С.о. кислорода = -2
 - кроме $\text{H}_2\text{O}_2^{-1}$, O^{+2}F_2
- С.о. водорода = +1 (кроме MeH^{-1})



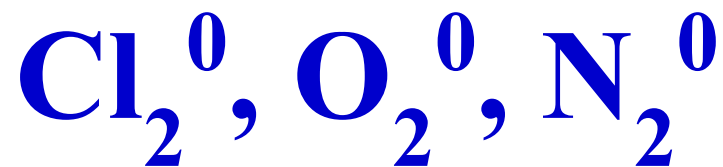
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Степень окисления простых веществ равна 0

Атомное строение:



Молекулярное строение:





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Суммарная степень окисления
в молекуле всегда равна 0

+1

-2



+3

-1



+2

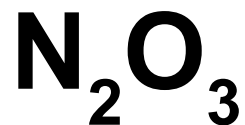
-1





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Определение С.О. элементов



На первом месте элемент с «+» с.о.,
на втором с «-»

У кислорода постоянная с.о. = -2

У азота **переменная с.о.**

x -2



$$+2 \cdot x + 3 \cdot (-2) = 0$$

$$2 \cdot x = 6$$

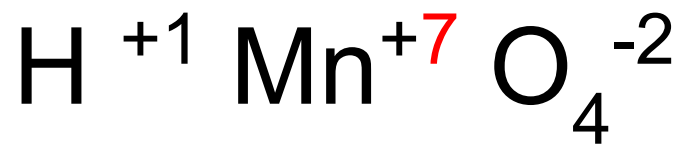
$$x = +3$$

+3 -2



Определение С.О. атомов ХЭ В СЛОЖНОМ СОЕДИНЕНИИ

- Алгебраическая сумма с.о. всех элементов в составе сложного вещества равна 0.
- степень окисления (H) + 1 и (O) – 2



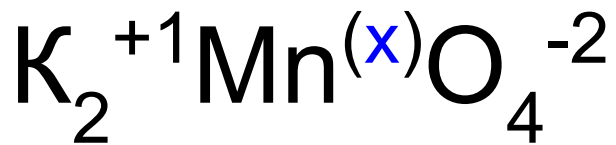
$$+1 + x + 4 * (-2) = 0$$

$$x = +7$$



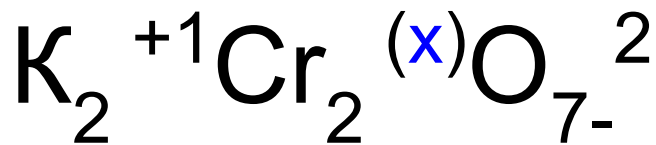
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Определение С.О. атомов ХЭ В СЛОЖНОМ СОЕДИНЕНИИ



$$2(+1) + x + 4(-2) = 0$$

$$x = +6$$



$$2(+1) + 2x + 7(-1) = 0$$

$$x = +6$$





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Использованные интернет – ресурсы:

- https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page
- <http://adamantsteel.ru>
- <http://www.klass39.ru>
- <http://himege.ru>



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Алгоритм определения С.О.

НОК

$$3 \times 2 = 6$$

+3

-x

$$6 : 3 = 2$$



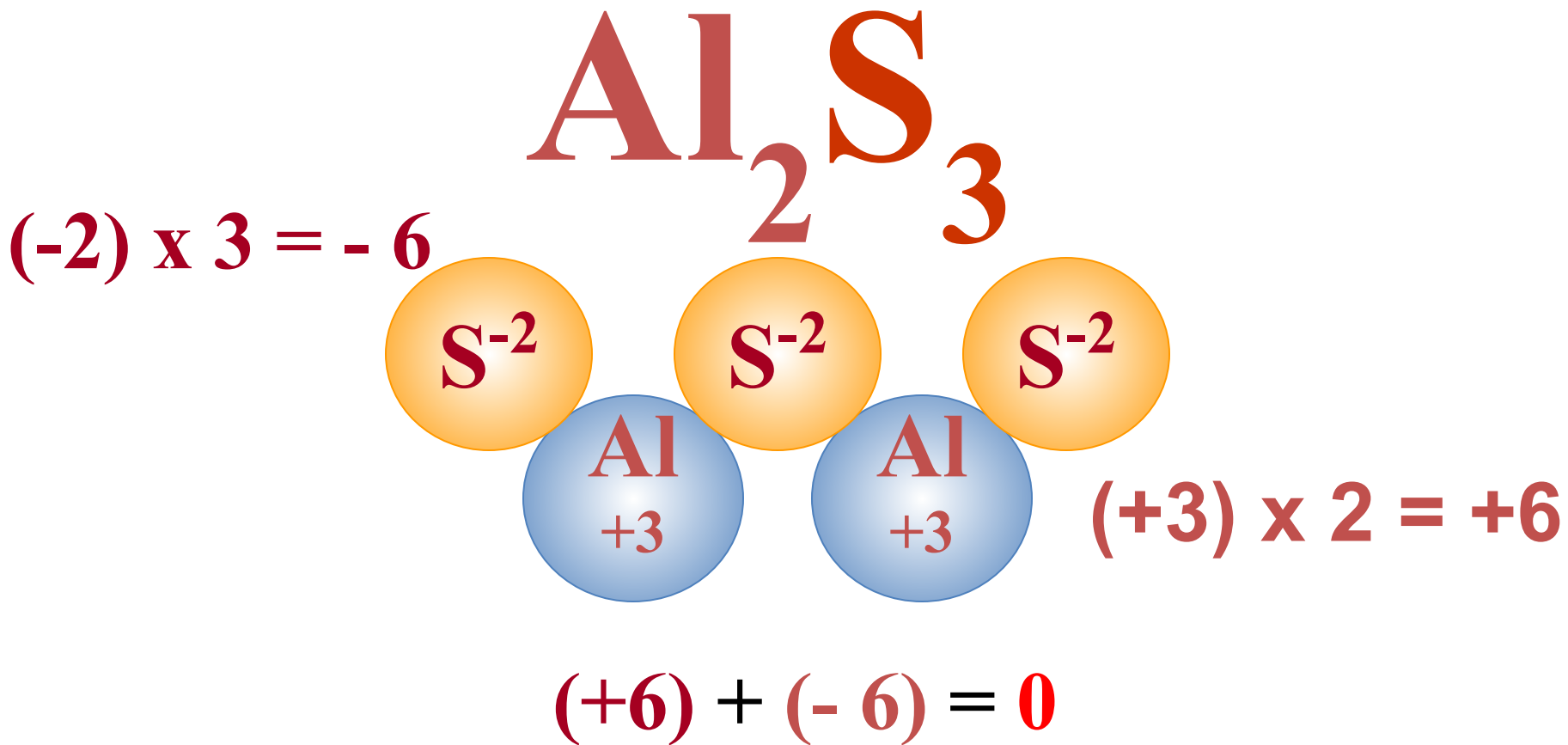
Металл – положительная СО

Неметалл – переменная СО

Находится в III А группе - +3

Отрицательная

Сумма степеней окисления в молекуле равна **0**





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Алгоритм определения с.о.

НОК 4

+4

-2

Si

O₂

4 : 1 = 4

←
Переменная

степень окисления

положительная

→
Постоянная степень

окисления

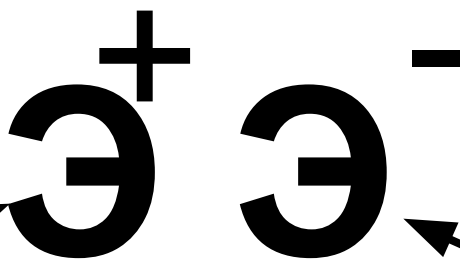
отрицательная

Сумма степеней окисления в молекуле равна

0

Бинарные соединения.

- **Бинарные соединения – это соединения, состоящие из двух химических элементов.**



Элемент со с.о. «+»

Элемент со с.о. «-»



Названия бинарных соединений.

- На первом месте в названии бинарного соединения записывается латинское название элемента с отрицательной степенью окисления с суффиксом -ид, а затем название элемента с положительной степенью окисления в родительном падеже.



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Названия бинарных соединений.

Названия элементов с отрицательной степенью окисления:

- Cl - хлорид
- O - оксид
- H - гидрид
- S - сульфид
- N - нитрид
- P - фосфид
- C - карбид
- Br - бромид



Задание 2: назвать бинарные соединения, формулы которых даны.

+1 -1

NaCl - Хлорид натрия

+2 -1

SCl₂ - Хлорид серы (II)

+2 -2

CuO – Оксид меди (II)

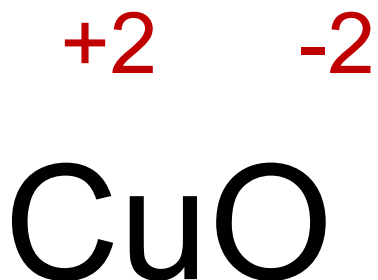
+1 -2

Cu₂O - Оксид меди (I)

Численное значение степени окисления для элементов с переменной степенью окисления.

Бинарные соединения.

- На первом месте всегда записывается элемент с **положительной** степенью окисления, а на втором - с **отрицательной**.





Составление формул бинарных соединений по названию.

оксид углерода (IV).

1) Записать символы химических элементов образующих соединение:

CO



Составление формул бинарных соединений по названию.

оксид углерода (IV).

2) Над атомами химических элементов в соединении проставить их степени окисления (в скобках указана переменная степень окисления элемента – она положительна):





Составление формул бинарных соединений по названию.

3) Найти наименьшее общее кратное между значениями степеней окисления:





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Составление формул бинарных соединений по названию.

- 4) Определить индексы, разделив НОК на значения степеней окисления каждого элемента.



Индекс «1» не пишут

CO_2 - оксид углерода (IV)



Задание: Составить формулы веществ по названиям.

• Сульфид лития - Li_2S

• Оксид серы (IV) - SO_2

• Оксид азота (V) – N_2O_5

• Оксид железа (III) - Fe_2O_3



Выполните задание

- 1 Составьте формулы по степени окисления
 - А) Оксидов: марганца II, IV, VI, VII.
 - Б) Нитридов: натрия, кальция, алюминия.
 - В) гидрида бария, хлорида фосфора, сульфида алюминия,

Выполните задание:

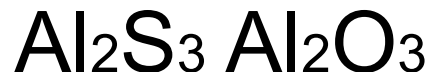
- Назвать вещества:
 NO , N_2O , N_2O_3 , PCl_3 , PCl_5 , CuCl_2 .
- Составить формулы веществ по названиям:
 - 1) хлорид кальция
 - 2) оксид хрома (VI)
 - 3) сульфид железа (II)

Выполните задание

1 Определите с.о. В СОЕДИНЕНИЯХ азота.

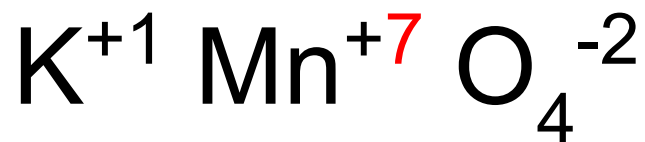


2 Определите с.о. и дайте названия веществам.



Определение С.О. атомов ХЭ В СЛОЖНОМ СОЕДИНЕНИИ

- Алгебраическая сумма с.о. всех элементов в составе сложного вещества равна 0.
- степень окисления (H) + 1 и (O) – 2

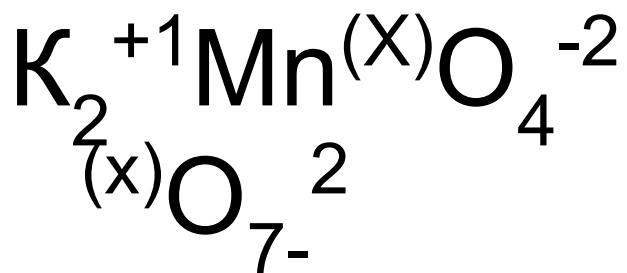


$$1+x+4*(-2)=0$$

$$X = +7$$



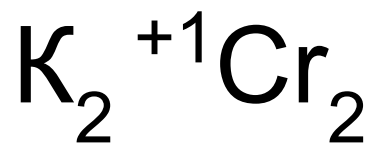
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ



$$2(+1) + x + 4(-2) = 0$$

$$2(+1) + 2x + 7(-2) = 0$$

$$X = +6$$



$$x = +6$$





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

- https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!





У каких веществ будут наблюдаться заряды атомов в соединениях



атом электронейтрален



заряды будут, связь ионная



**молекула электронейтральна,
связь ковалентная неполярная**

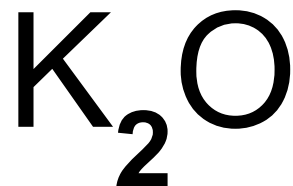


**заряды будут
связь ковалентная полярная**



*Задание : Определить степень окисления
в соединениях K_2O , AlH_3 , CaF_2*

+1 -2



+3 -1



+2 -1





Задание для самостоятельной подготовки:

НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

- 1) ОПРЕДЕЛИТЕ ВИД ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ
- 2) ОПРЕДЕЛИТЕ СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ АТОМОВ В МОЛЕКУЛАХ

KI

OF₂

BCl₃

F₂
SeO

K



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 1.

Определите максимальную валентность кислорода и фтора.



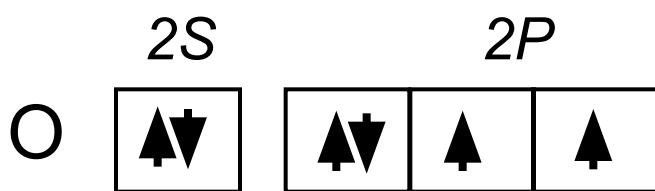
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИССЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

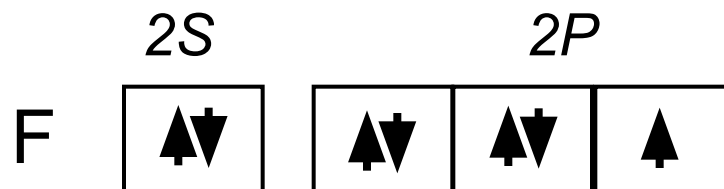
Решение .

Кислород и фтор во всех соединениях проявляют постоянную валентность, равную двум для кислорода и единице для фтора.

Валентные электроны этих элементов находятся на втором энергетическом уровне, где нет свободных орбиталей:



V=2



V=1



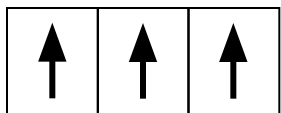
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Как объяснить существование иона PH_4^+ ?

P...



2s



2p

H

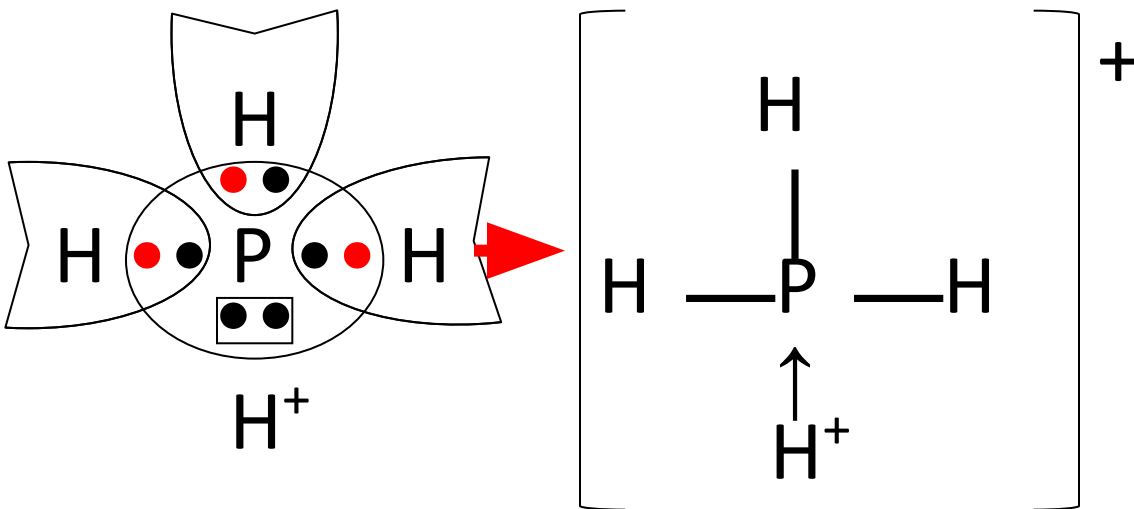


1s

H^+



1s



P донор

H^+ акцептор

Чем определяются валентные возможности атома фосфора в данном случае?

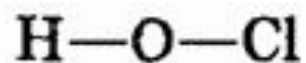
Наличием свободных орбиталей.

Наличием неподеленных электронных пар на внешнем энергетическом уровне атома.



КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ КИСЛОТЫ ХЛОРА

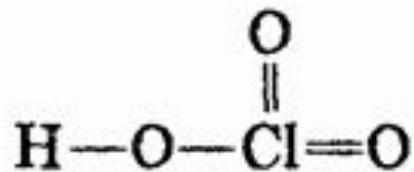
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ



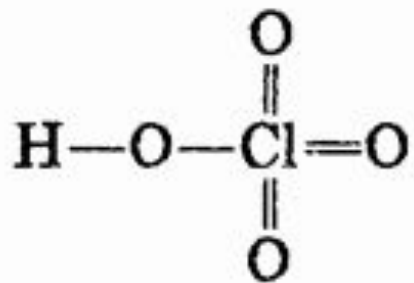
$\text{V}=1$



$\text{V}=3$



$\text{V}=5$



$\text{V}=7$

| Форула | Название |
|-----------------|----------------|
| HClO | хлорноватистая |
| HClO_2 | хлористая |
| HClO_3 | хлорноватая |
| HClO_4 | хлорная |



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ВЫПОЛНИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА

- А) $-1, +1, +3, +5$
- Б) $-3, +1, +3, +5$
- В) $0, +2, +3, +6$
- Г) $-2, -1, 0, +2$

РЯД СОЕДИНЕНИЙ

- 1) $\text{PH}_3, \text{H}_3\text{PO}_2, \text{PCl}_3, \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- 2) $\text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{O}_2, \text{O}_2, \text{F}_2\text{O}$
- 3) $\text{HBr}, \text{KBrO}, \text{BrF}_3, \text{HBrO}_3$
- 4) $\text{PCl}_3, \text{PH}_3, \text{H}_3\text{PO}_4, \text{P}_2\text{O}_5$
- 5) $\text{Fe}, \text{FeO}, \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3, \text{Na}_2\text{FeO}_4$
- 6) $\text{S}, \text{H}_2\text{S}, \text{SO}_2, \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Пример 3.

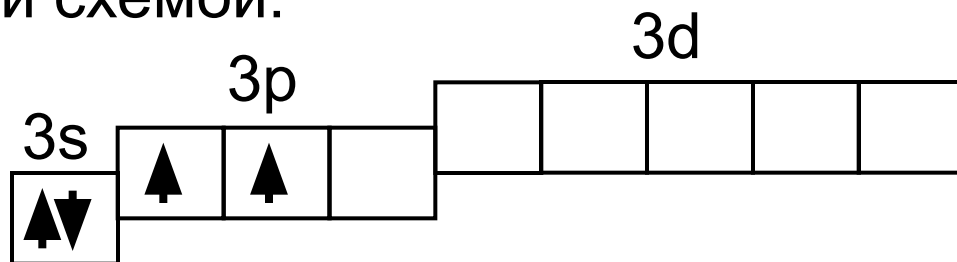
Какую валентность проявляет атом кремния?



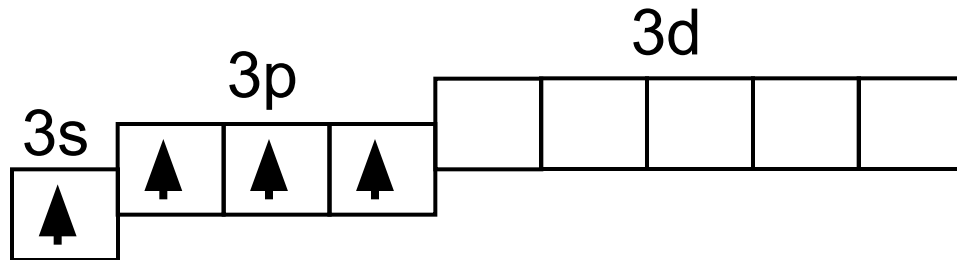
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Решение. Электронная конфигурация атома кремния $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$. Электронное строение его валентных орбиталей в основном (невозбужденном) состоянии может быть представлено следующей графической схемой:



При возбуждении атом кремния переходит в состояние $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3$, а электронное строение его валентных орбиталей соответствует схеме:





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ



КЛАССИФИКАЦИЯ КОВАЛЕНТНЫХ СВЯЗЕЙ ПО СПОСОБУ ПЕРЕКРЫВАНИЯ АО

- а) Связь, образованная перекрыванием **АО** по линии, соединяющей ядра взаимодействующих атомов, называется **σ-связью** (*сигма-связью*);
- б) Связь, образованная перекрыванием **АО** по обе стороны линии, соединяющей ядра атомов (боковые перекрывания), называется **π-связью**;
- в) Связь, образованная перекрыванием d-орбиталей всеми четырьмя лепестками, называется **δ-связью** (*дельта-связью*).

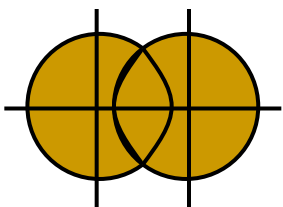


НАПРАВЛЕННОСТЬ СВЯЗЕЙ. СОСОБЫ ПЕРЕКРЫВАНИЯ АО

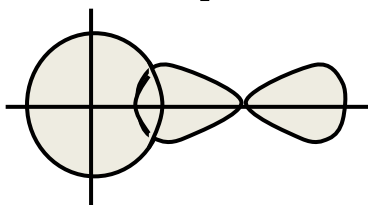
σ -СВЯЗЬ

НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

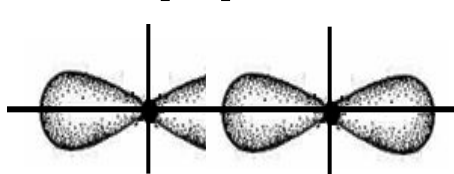
$s-s$



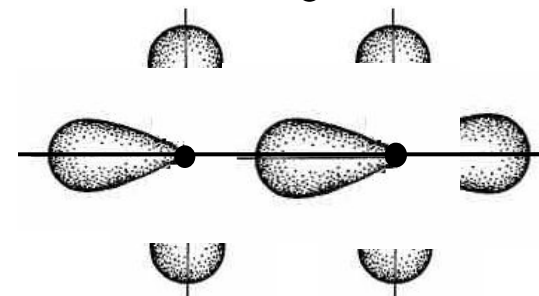
$s-p$



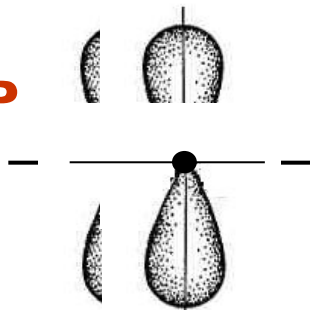
$p-p$



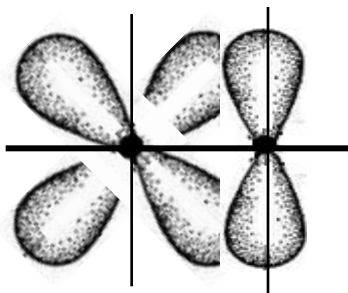
$d-d$



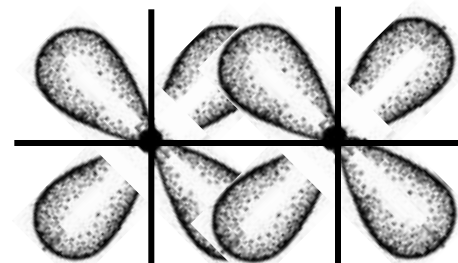
π -СВЯЗЬ



$p-p$

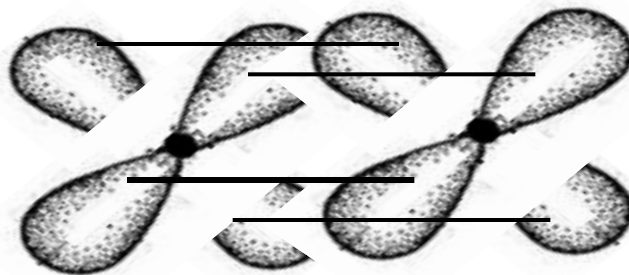


$d-p$



$d-d$

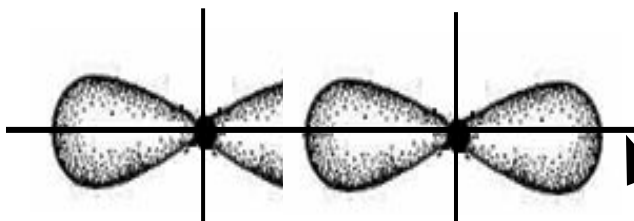
δ -СВЯЗЬ



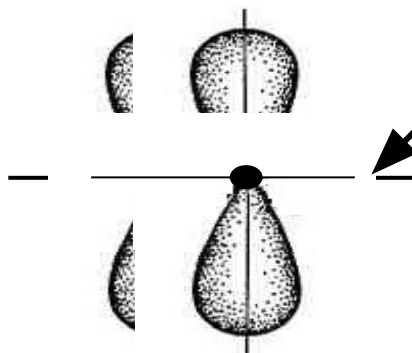
$d-d$ -перекрывание

Обычно **σ - π -СВЯЗИ** иллюстрируют на примере *p-p-перекрывания*

σ -СВЯЗЬ



π -СВЯЗЬ



Ось связи

В связи с меньшим перекрыванием **АО** прочность π - и δ - связей ниже, чем σ - связей.



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 1.

Определить разность относительных электроотрицательностей атомов для связей Н — О и О — Э в соединениях Э(ОН)₂, где Э — Mg, Ca или Sr, и определить:

- а) какая из связей Н — О или О — Э характеризуется в каждой молекуле большей степенью ионности;
- б) каков характер диссоциации этих молекул в водном растворе?



ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Решение 1. По данным табл. ЭО вычисляем разность электроотрицательностей $\Delta\text{ЭО}$ для связей О-Э:

$\Delta\text{ЭО}(\text{Mg-O}) = 8 - 0 = 3,5 - 1,2 = 2,3$; $\Delta\text{ЭО}(\text{Ca-O}) = 3,5 - 1,04 = 2,46$; $\Delta\text{ЭО}(\text{Sr-O}) = 3,5 - 0,99 = 2,51$. Разность ЭО для связи О-Н составляет 1,4.

Таким образом: а) во всех рассмотренных молекулах связь Э-О более полярна, т. е. характеризуется большей степенью ионности; б) диссоциация на ионы в водных растворах будет осуществляться по наиболее ионной связи в соответствии со схемой:



следовательно, все рассматриваемые соединения будут диссоциировать по типу оснований.



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 2.

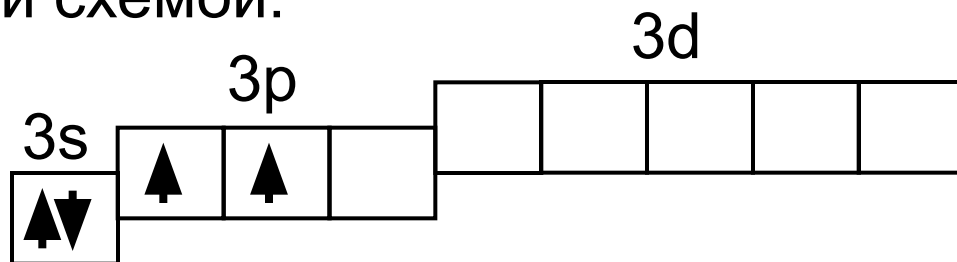
Объяснить механизм образования молекулы SiF_4 и иона SiF_6^{2-} . Может ли существовать ион CF_6^{2-} ?



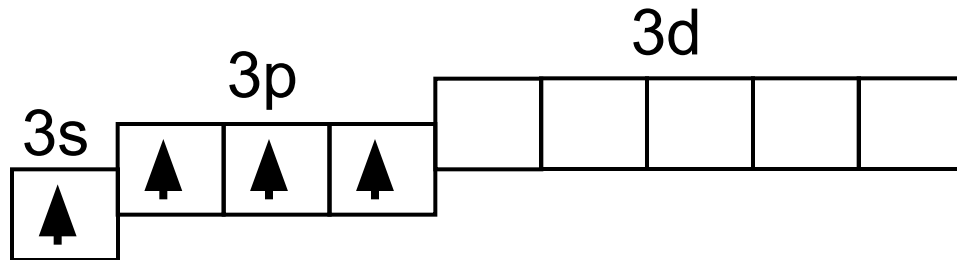
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Решение 2(а). Электронная конфигурация атома кремния $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$. Электронное строение его валентных орбиталей в основном (невозбужденном) состоянии может быть представлено следующей графической схемой:



При возбуждении атом кремния переходит в состояние $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3$, а электронное строение его валентных орбиталей соответствует схеме:





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Р е ш е н и е 2(б).

Четыре неспаренных электрона возбужденного атома могут участвовать в образовании четырех ковалентных связей по обычному механизму с атомами фтора ($1s^2 2s^2 2p^5$), имеющими по одному неспаренному электрону, с образованием молекулы SiF_4 .

Для образования иона SiF_6^{2-} к молекуле SiF_4 должны присоединиться два иона F^- ($1s^2 s^2 2p^6$), все валентные электроны которых спарены. Связь осуществляется по донорно-акцепторному механизму за счет пары электронов каждого из фторид-ионов и двух вакантных 3d-орбиталей атома кремния.



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Решение 2(в).

Углерод ($1s^2 2s^2 2p^2$) может образовать, подобно кремнию, соединение CF_4 , но при этом валентные возможности углерода будут исчерпаны (нет неспаренных электронов, неподеленных пар и вакантных орбиталей на валентном уровне). Ион CF_6^{2-} образоваться не может.



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

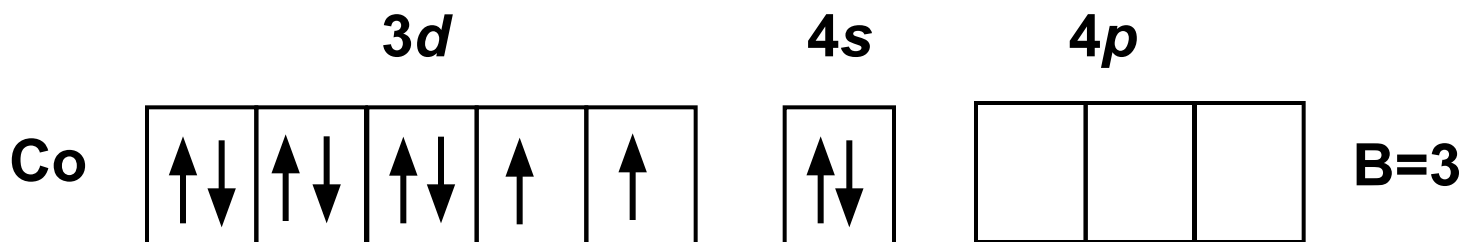
Пример 5. Определите возможные валентности атома кобальта.



ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Решение 5. Отсутствие неспаренных электронов у атома кобальта на внешнем 4-м энергетическом уровне, определяет его валентность в основном состоянии, **равную нулю**, несмотря на то, что на предвнешнем 3d-подуровне имеются неспаренные электроны. Последние не могут образовывать электронные пары с электронами других атомов, так как закрыты электронами внешней оболочки:

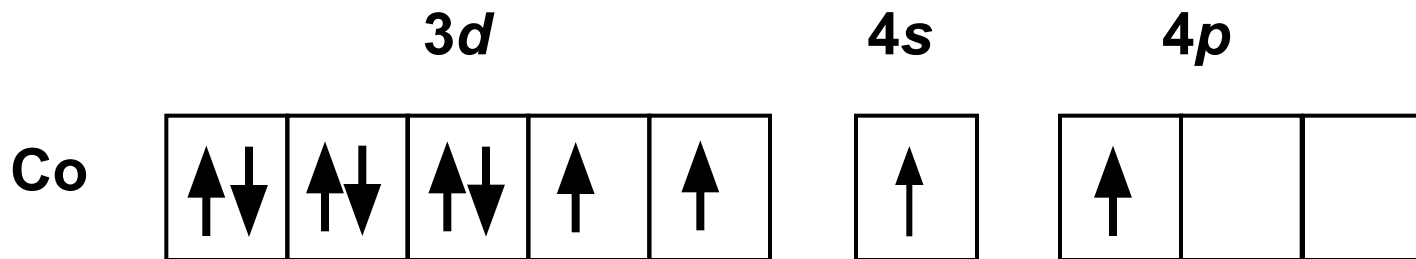




НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕГИУМ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

В возбужденном состоянии происходит распаривание 4s-пары электронов и валентность кобальта может быть 2, 3, 4.





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 6. Определите пространственную структуру молекулы H_2S . Почему валентный угол чуть больше 90° ?



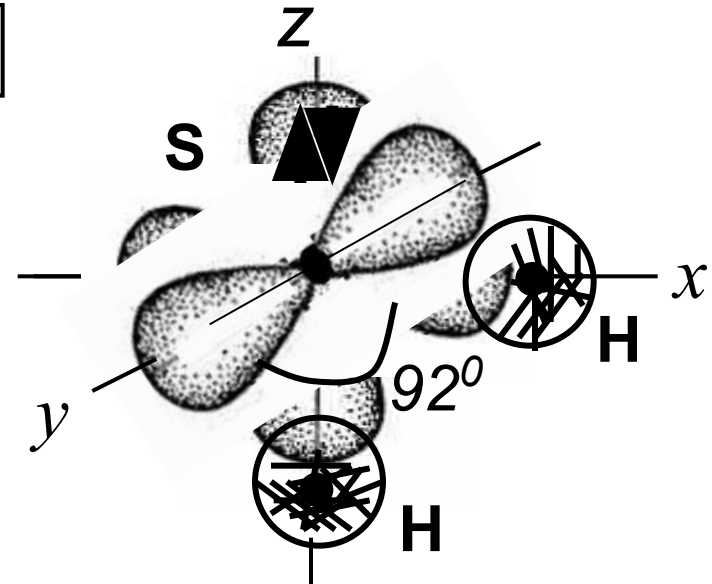
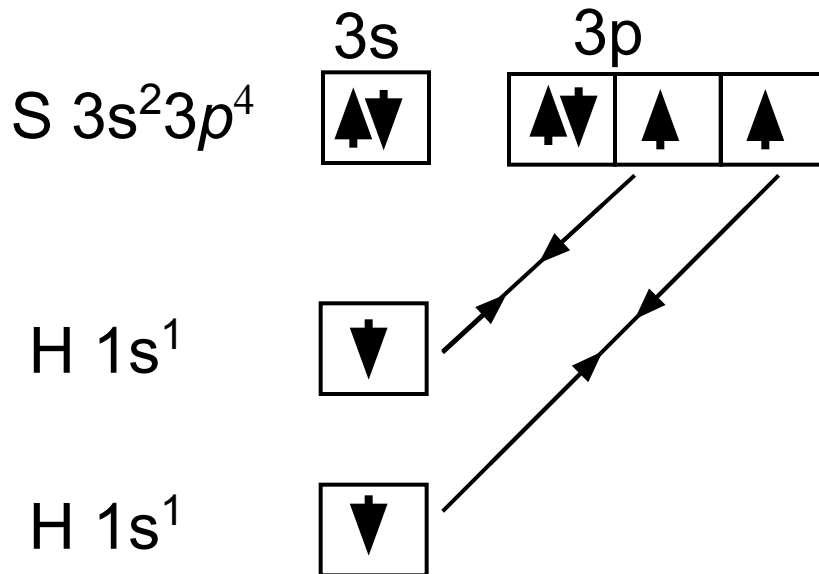
НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Решение 6. Ковалентные связи в молекуле H_2S образуются перекрыванием двух p -орбиталей атома серы с двумя s -орбиталями двух атомов водорода.

Вследствие пространственной ориентации p -орбиталей атома серы, молекула H_2S имеет угловую структуру.

Из-за небольшого размера атома серы области повышенной электронной плотности испытывают отталкивание и угол $> 90^\circ$.





ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 7. Вычислите дипольный момент молекулы HI, если длина диполя равна $0,09 \cdot 10^{-10}$ м.

Решение. Дипольный момент молекулы равен произведению длины диполя l на величину элементарного электрического заряда $g = 1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл.

$$\mu = gl = 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 0,09 \cdot 10^{-10} = 1,44 \cdot 10^{-30} \text{ Кл} \cdot \text{м} = 0,43$$

$$D(1D = 3,33 \cdot 10^{-30} \text{ Кл} \cdot \text{м})$$



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 8. Одинаковая ли полярность молекул BH_3 и SbH_3 ?



ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

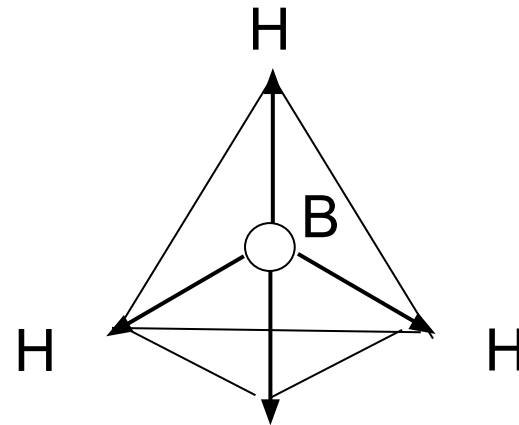
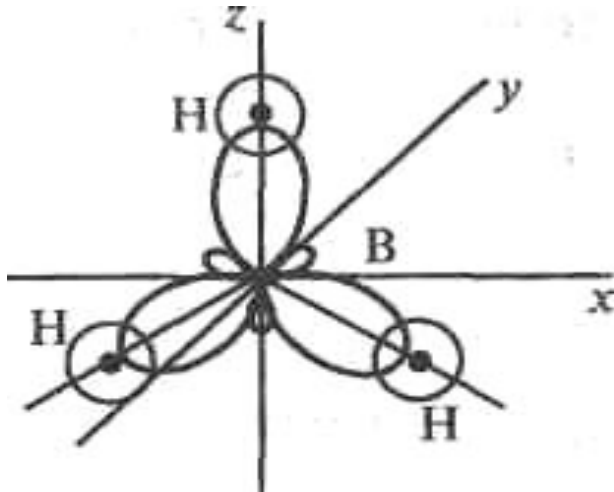
Решение. Для оценки полярности молекулы используют величину электрического момента диполя молекулы μ_M , равную векторной (геометрической) сумме электрических моментов диполей всех связей μ_{CB} (и неподеленных электронных пар). У неполярных молекул эта сумма равна нулю ($\mu_M = 0$), у полярных — больше нуля ($\mu_M > 0$).



НОВЫЕ ТРАЖБА
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Решение 8(а). Молекула BH_3 имеет плоскую треугольную форму (sp^2 -гибридизация). Гибридные связи направлены под углом 120° . Векторная сумма электрических моментов диполей связей в молекуле равна нулю, следовательно, молекула BH_3 неполярна.

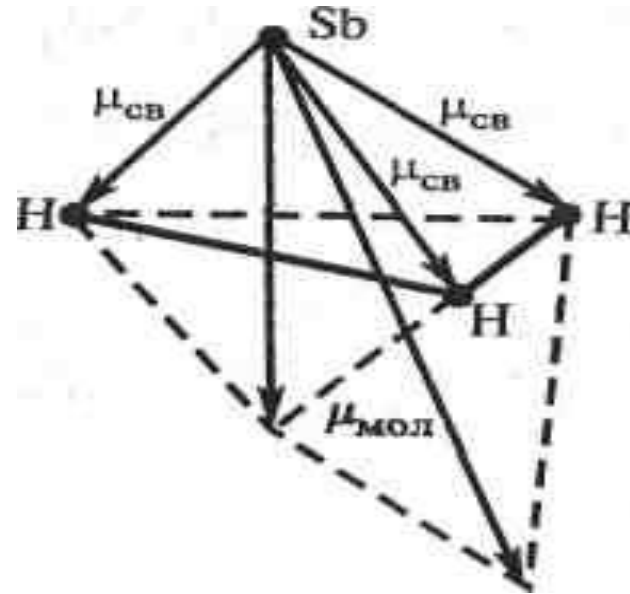
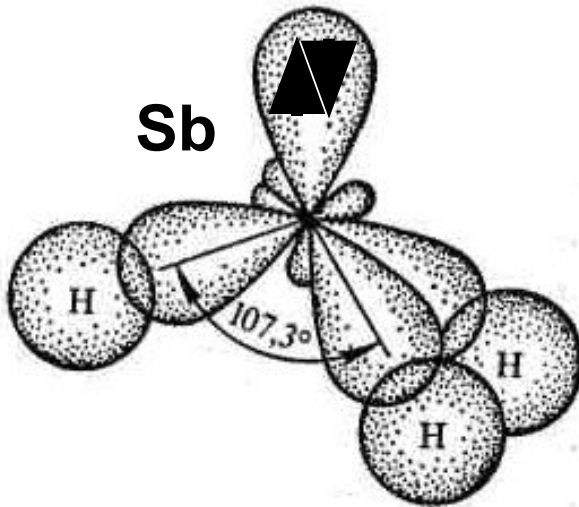




НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Решение 8(б). Молекула SbH_3 имеет пирамидальную форму. Связи в молекуле SbH_3 направлены от вершины тригональной пирамиды, в которой находится атом сурьмы, к ее основанию, в вершинах которого находятся атомы водорода. Сумма векторов моментов диполей всех связей в молекуле SbH_3 не равна нулю, и следовательно, молекула в целом полярна.





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

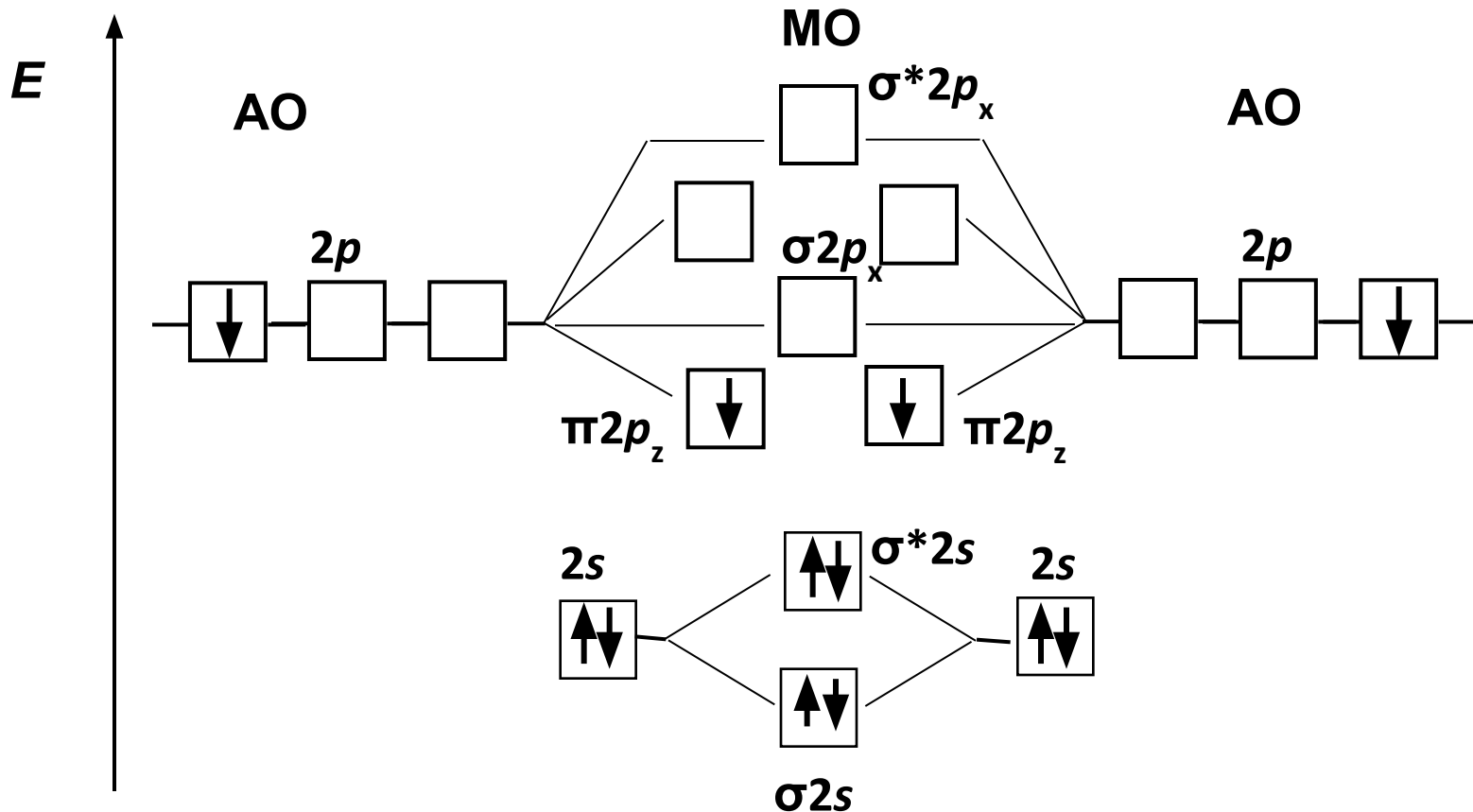
Пример 9. Какая из молекул V_2 или C_2 характеризуется более высокой энергией диссоциации на атомы? Сопоставьте магнитные свойства этих молекул.



ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

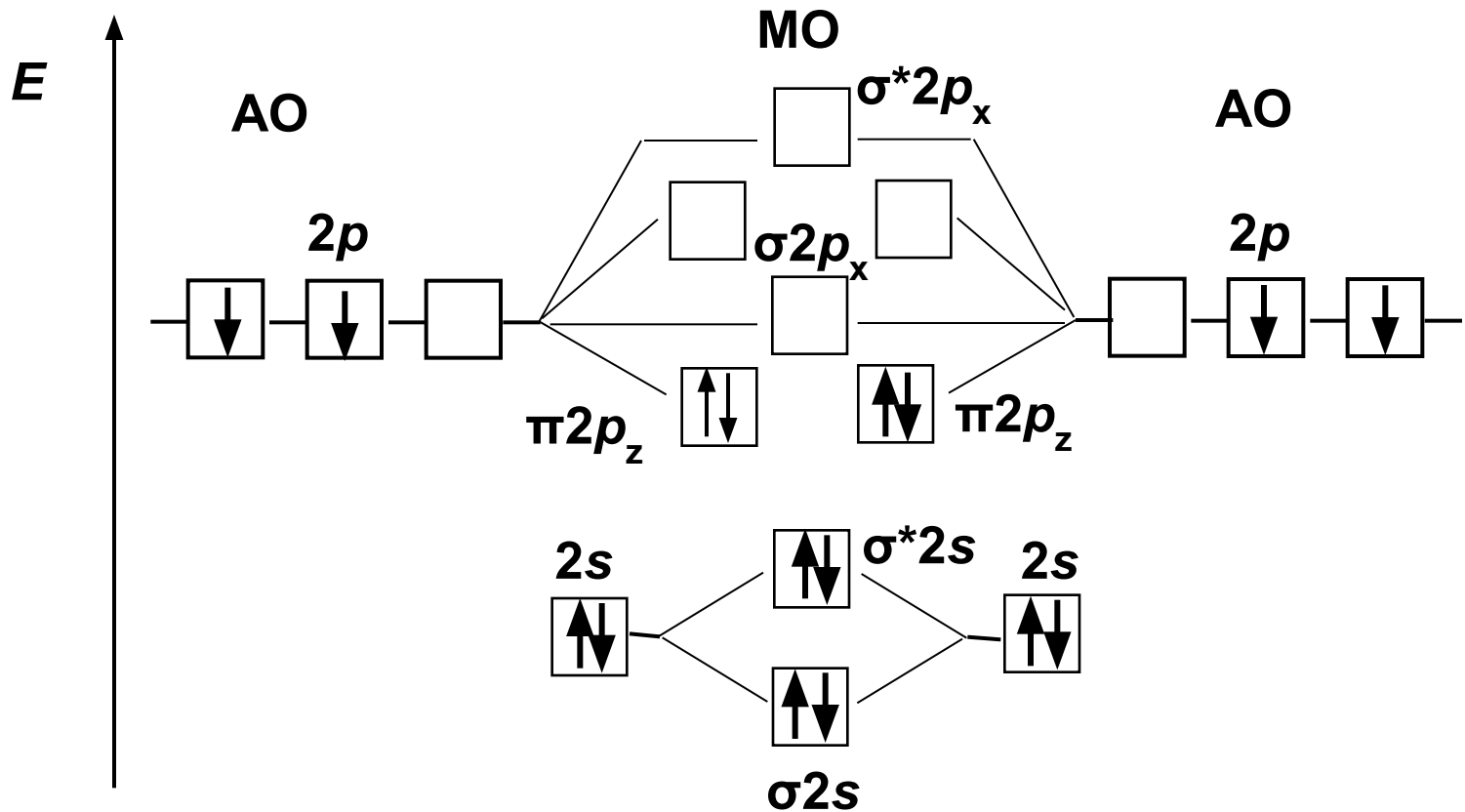
Решение 9. Из энергетической диаграммы образования молекулы B_2 следует: порядок связи в молекуле B_2 равен $(4-2)/2=1$. Молекула парамагнитна





ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Решение 9. Из энергетической диаграммы образования молекулы C_2 следует: порядок связи в молекуле C_2 равен $(6-2)/2=2$. Молекула прочнее и диамагнитна.





НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ



НОВЫЙ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ЗАДАЧИ

236. Описать с позиций метода ВС электронное строение молекулы BF_3 и иона BF_4^- .

237. Сравнить способы образования ковалентных связей в молекулах CH_4 , NH_3 и в ионе NH_4^+ . Могут ли существовать ионы CH_5^+ и NH_5^{2+} ?

2.18. Молекула TiF_4 имеет тетраэдрическую структуру. Предскажите тип гибридизации валентных орбиталей титана.

2.35. Составьте энергетическую диаграмму **МО** частиц NO^+ , NO и NO^- и сравните их порядок и энергию связей.

2.36. Нарисуйте энергетическую диаграмму молекулы CO . Какая электронная формула отражает строение этой молекулы?



ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1:

- 1) покажите распределение валентных электронов по орбиталям для каждого атома в рассматриваемых молекулах;
- 2) определите механизм образования связи и ее вид;
- 3) определите полярность связи;
- 4) укажите, имеет ли место гибридизация, ее тип;
- 5) покажите геометрическую структуру молекул;



МНОГОВАРИАНТНЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 2:

- 1) напишите электронные формулы атомов, образующих данную молекулу;
- 2) нарисуйте энергетическую схему **АО** и **МО** для данных молекул;
- 3) определите порядок связи, возможно ли существование данной молекулы?
- 4) объясните, диамагнитна или парамагнитна данная молекула;
- 5) наблюдается ли смещение электронной плотности к одному из ядер, полярна ли молекула?



МНОГОВАРИАНТНЫЕ ЗАДАЧИ

Таблица исходных данных

НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

| Номер варианта | Задача 1 | Задача 2 | Номер варианта | Задача 1 | Задача 2 |
|----------------|---|-----------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------------|
| 1 | $\text{H}_2\text{S}; \text{TeF}_6$ | $\text{Cl}_2; \text{LiBr}$ | 11 | $\text{Br}_2; \text{SnH}_4$ | $\text{F}_2; \text{LiCl}$ |
| 2 | $\text{AlBr}_3;$ H_2Te | $\text{Li}_2; \text{SiC}$ | 12 | $\text{PF}_5; \text{BeH}_2$ | $\text{r}_2; \text{PN}$ |
| 3 | $\text{GeH}_4;$ AsH_3 | $\text{C}_2^+; \text{HF}$ | 13 | $\text{MgF}_2; \text{SF}_6$ | $\text{Se}_2^-; \text{IBr}$ |
| 4 | $\text{GaI}_3; \text{HCl}$ | $\text{Cs}_2^+; \text{ICI}$ | 14 | $\text{H}_2\text{Te}; \text{CF}_4$ | $\text{Te}_2^+; \text{IH}$ |
| 5 | $\text{BeBr}_2;$ SbBr_3 | $\text{Se}_2^+; \text{NO}$ | 15 | $\text{BI}_3; \text{H}_2\text{O}$ | $\text{Xe}_2^+; \text{CN}^-$ |
| 6 | $\text{SeF}_6; \text{FeF}_2$ | $\text{I}_2^+ \text{NS}^+$ | 16 | $\text{HBr}; \text{SiF}_4$ | $\text{Sn}_2; \text{TiF}$ |
| 7 | $\text{SClF}_5;$ LiH | $\text{P}_2^+; \text{CN}$ | 17 | $\text{HF}; \text{AsF}_5$ | $\text{Na}_2; \text{IF}$ |



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

МНОГОВАРИАНТНЫЕ ЗАДАЧИ

Таблица исходных данных

| Номер варианта | Задача 1 | Задача 2 | Номер варианта | Задача 1 | Задача 2 |
|----------------|---|-------------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 8 | $\text{SiCl}_2;$ GaBr_3 | $\text{Br}_2;$ CS | 18 | $\text{GeCl}_2;$ AlF_3 | $\text{Tl}_2;$ NS |
| 9 | $\text{PbCl}_4;$ PbCl_2 | $\text{S}^{2-}_2;$ CN^+ | 19 | $\text{SbCl}_5;$ SnH_2 | $\text{Cs}_2;$ LiF |
| 10 | $\text{SiCl}_4;$ FeCl_2 | $\text{C}_2;$ N(T) | 20 | $\text{BBr}_3;$ PbCl_2 | $\text{Ga}_2;$ HHe |
| 21 | $\text{SnCl}_2;$ NiCl_2 | $\text{Rb}^+_2;$ OF | 27 | $\text{SbI}_3;$ GaI_3 | $\text{Po}_2;$ CO^+ |
| 22 | $\text{CCl}_4;$ H_2O | $\text{Si}^+_2;$ CO | 28 | $\text{PH}_3;$ CH_4 | $\text{At}^+_2;$ CS^+ |



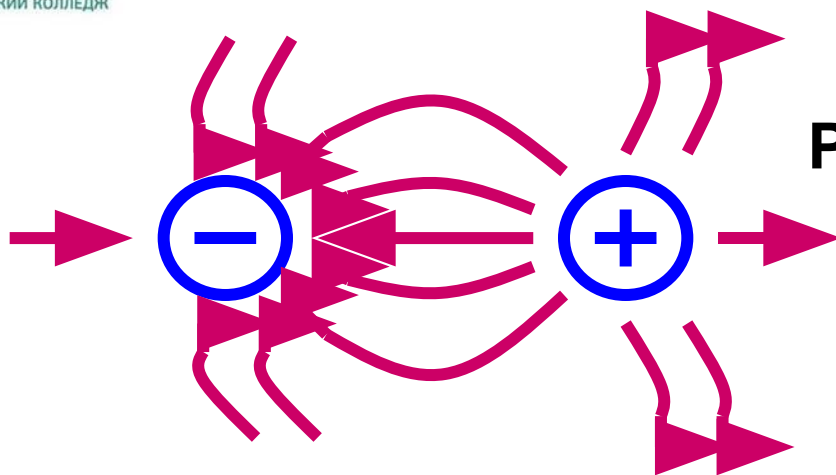
МНОГОВАРИАНТНЫЕ ЗАДАЧИ

Таблица исходных данных

| Номер варианта | Задача 1 | Задача 2 | Номер варианта | Задача 1 | Задача 2 |
|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------|---|-----------------------------------|
| 23 | PCl_3 ; SeF_4 | Cl_2^+ ; HCl | 29 | NH_3 ; GaI_3 | Kr_2^+ ; LiH |
| 24 | AsBr_3 ; SBr_6 | Na_2^+ ; BrF | 30 | OF_2 ; BCl_3 | F_2 ; SeO |
| 25 | SO_2 ; CoCl_2 | P_2^+ ; LiI | 31 | PCl_3 ; NCl_3 | O_2^- ; BO |
| 26 | CO_2 ; GeI_4 | P_2 ; ClO | 32 | GaBr_3 ; PCl_3O | N_2^- ; NO^+ |



НЕНАПРАВЛЕННОСТЬ И НЕНАСЫЩАЕМОСТЬ ИОННОЙ СВЯЗИ.



Распределение силовых
полей двух
разноименных ионов

Каждый ион может притягивать к себе ионы противоположного знака в любом направлении, т.е. ионная связь в отличие от ковалентной характеризуется ненаправленностью. Кроме того при взаимодействии двух ионов полной взаимной компенсации их силовых полей не достигается, поэтому ионная связь характеризуется также ненасыщаемостью.



НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

СТЕПЕНЬ (ДОЛЯ) ИОННОСТИ СВЯЗИ

Чисто ионной связи не существует. Можно лишь говорить о ***степени (доле) ионности связи***.

Для оценки способности атома данного элемента оттягивать к себе электроны, осуществляющие связь, пользуются значением *относительной электроотрицательности (ЭО)*

Под ЭО атома понимают его способность притягивает к себе обобществленные электроны. Поэтому, чем больше разность электроотрицательностей ($\Delta ЭО$) взаимодействующих атомов, тем выше степень ионности связи.