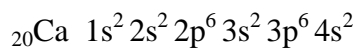
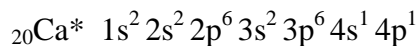


Задача 75

Полная электронная формула атома кальция в основном состоянии:

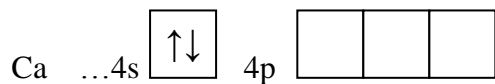


Полная электронная формула атома кальция в возбужденном состоянии:



Распределение валентных электронов по квантовым ячейкам:

В нормальном состоянии:



В возбужденном состоянии:



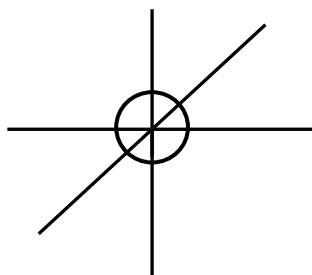
(При переходе атома кальция в возбужденное состояние один электрон с 4s-подуровня перемещается на 4p-подуровень).

В нормальном состоянии у атома кальция нет неспаренных валентных электронов на внешнем энергетическом уровне, значит валентность атома кальция в нормальном (стандартном) состоянии равна 0. ($B = 0$)

В возбужденном состоянии у атома кальция 2 неспаренных валентных электрона на внешнем энергетическом уровне, значит валентность атома кальция в возбужденном состоянии равна 2. ($B^* = 2$)

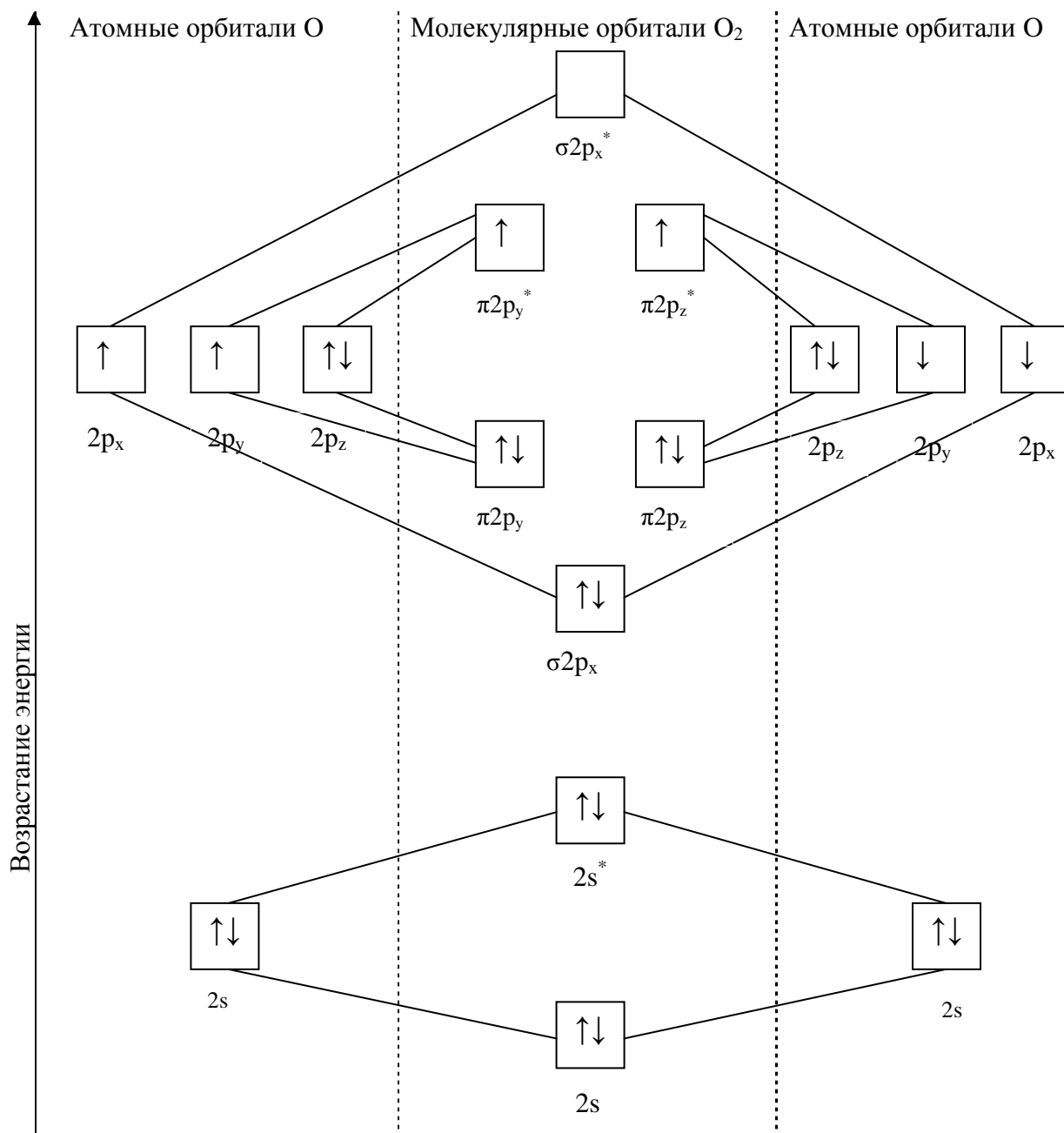
Нейтральный атом кальция обладает диамагнитными свойствами, так как у атома кальция отсутствуют неспаренные электроны.

Орбитали внешнего энергетического уровня атома кальция в основном состоянии (одна 4s-орбиталь):



Задача 108

Энергетическая диаграмма молекулы O₂

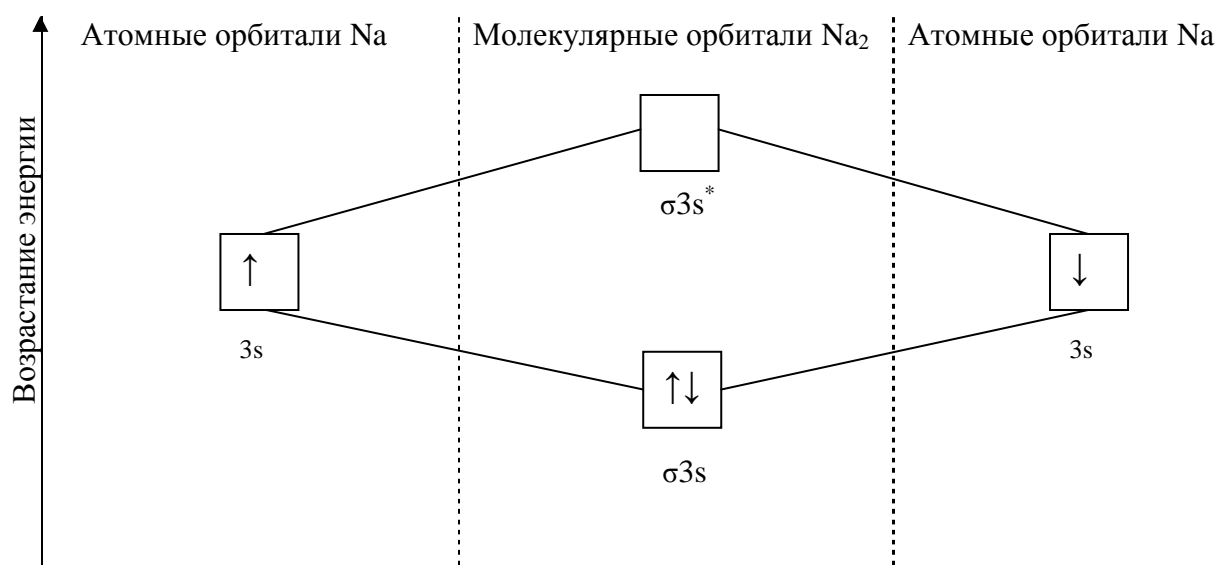


Порядок связи частицы равен полуразности электронов на связывающих и разрыхляющих орбиталях.

$$n = \frac{N - N^*}{2} = \frac{8 - 4}{2} = 2$$

В молекуле O₂ имеются неспаренные электроны на молекулярных орбиталях, поэтому молекула O₂ является парамагнитной.

Энергетическая диаграмма молекулы Na₂



Порядок связи равен полуразности электронов на связывающих и разрыхляющих орбиталях:

$$n = \frac{N - N^*}{2} = \frac{2 - 0}{2} = 1$$

В молекуле Na₂ отсутствуют неспаренные электроны на молекулярных орбиталях, поэтому молекула Na₂ является диамагнитной.

Чем больше порядок связи, тем связь прочнее. Таким образом, в молекуле O₂ связь более прочная.

Задача 183

Рассмотрим молекулу CNBr

Валентный угол N-C-Br равен 180°

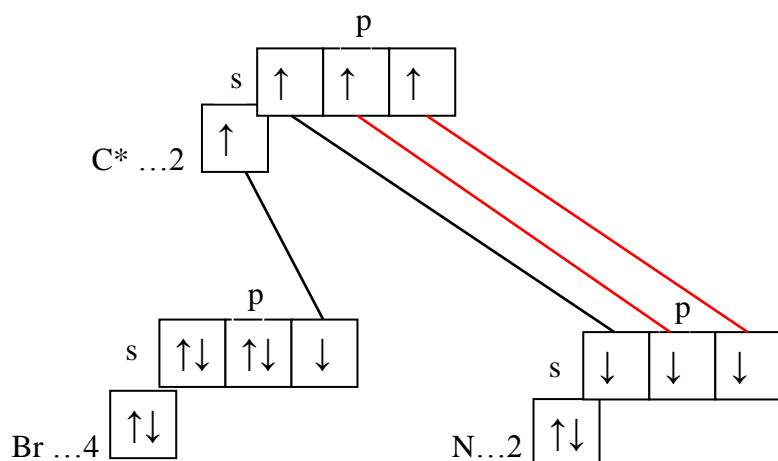
Краткие электронные формулы атомов:

C* [He] 2s¹ 2p³ (атом углерода в возбужденном состоянии)

Br [Ar 3d¹⁰] 4s² 4p⁵

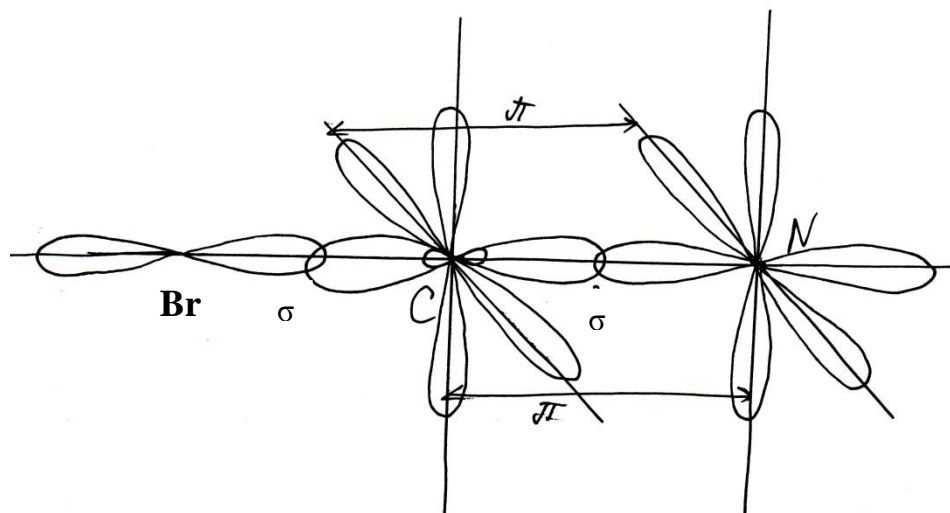
N [He] 2s² 2p³

Механизм образования связей в молекуле CNBr:



Тип гибридизации атома углерода: sp-гибридизация.

Две sp -гибридные орбитали атома углерода перекрываются с двумя p -орбиталями атомов брома и азота (показано черными линиями). Образуются σ -связи. Красными линиями показано перекрывание негибридных p -орбиталей атома углерода с p -орбиталями атома азота (образуются π -связи)



Геометрическая форма молекулы: линейная

Рассмотрим молекулу PbF_2

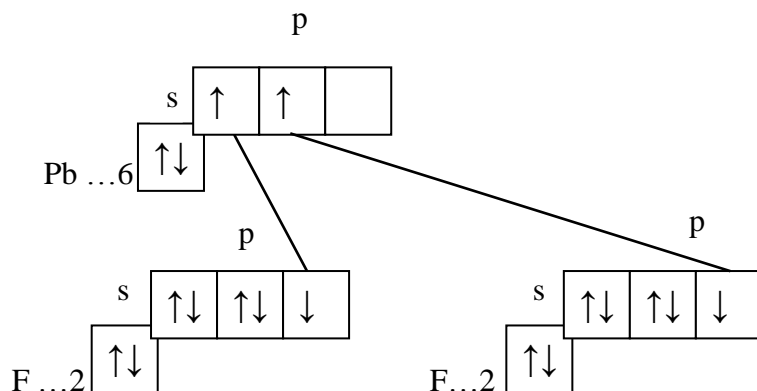
Валентный угол F-Pb-F равен 180°

Краткие электронные формулы атомов:

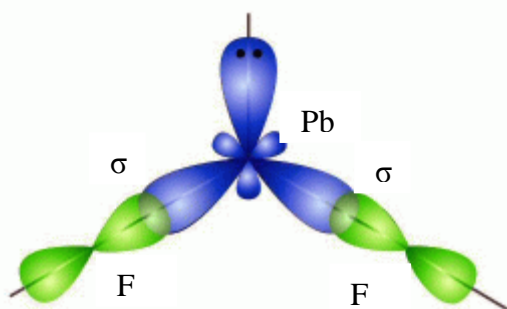
Pb [Xe $4f^{14}$ $5d^{10}$] $6s^2 6p^2$

F [He] $2s^2 2p^5$

Механизм образования связей в молекуле в молекуле PbF_2 :



Атом свинца находится в состоянии sp^2 -гибридизации. На гибридизацию и геометрическую форму частицы оказывает влияние одна неподеленная электронная пара. Две sp^2 -гибридные орбитали атома свинца перекрываются с двумя p -орбиталями двух атомов фтора. Образуются σ -связи.



Геометрическая структура молекулы: угловая.

Задача 217

Металл – Sn

$$\rho = 5,75 \text{ г/см}^3 = 5750 \text{ кг/м}^3$$

$$a = 6,46 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

Структурный тип – ?

r – ?

K – ?

Ячейка – ?

Молярная масса олова:

$$M = 118,7 \text{ г/моль} = 118,7 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

Число формульных единиц рассчитаем, исходя из формулы:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{ZM}{a^3 \cdot N_A}$$

$$Z = \frac{\rho \cdot a^3 \cdot N_A}{M}$$

$$Z = \frac{5750 \text{ кг/м}^3 \cdot (6,46 \cdot 10^{-10} \text{ м})^3 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}}{118,7 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}} = 8$$

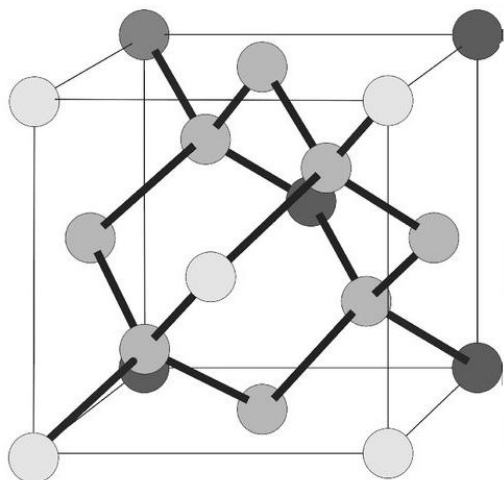
Структурный тип кристаллической решетки: алмазоподобная, так как $Z = 8$.

Эффективный радиус:

$$r = \frac{a\sqrt{3}}{8}$$

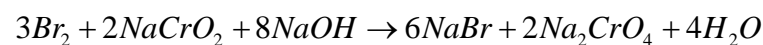
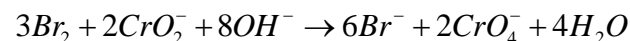
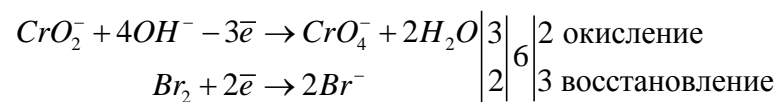
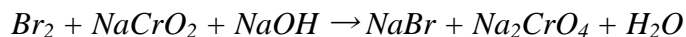
$$r = \frac{6,46 \cdot 10^{-10} \text{ м} \cdot \sqrt{3}}{8} = 1,4 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

Ячейка:



Координационное число: $K = 4$

Задача 318



Br_2 – окислитель; NaCrO_2 – восстановитель