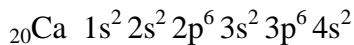
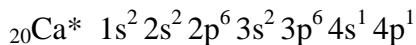


Задача 75

Полная электронная формула атома кальция в основном состоянии:

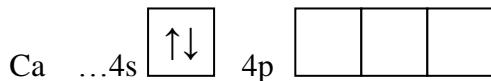


Полная электронная формула атома кальция в возбужденном состоянии:



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).

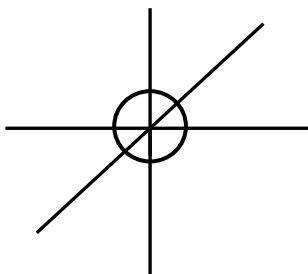
В нормальном состоянии у атома кальция нет неспаренных валентных электронов на внешнем энергетическом уровне, значит валентность атома кальция в нормальном (стандартном) состоянии равна 0. ($B = 0$)

В возбужденном состоянии у атома кальция 2 неспаренных валентных электрона на внешнем энергетическом уровне, значит валентность атома кальция в возбужденном состоянии равна 2.

($B^* = 2$)

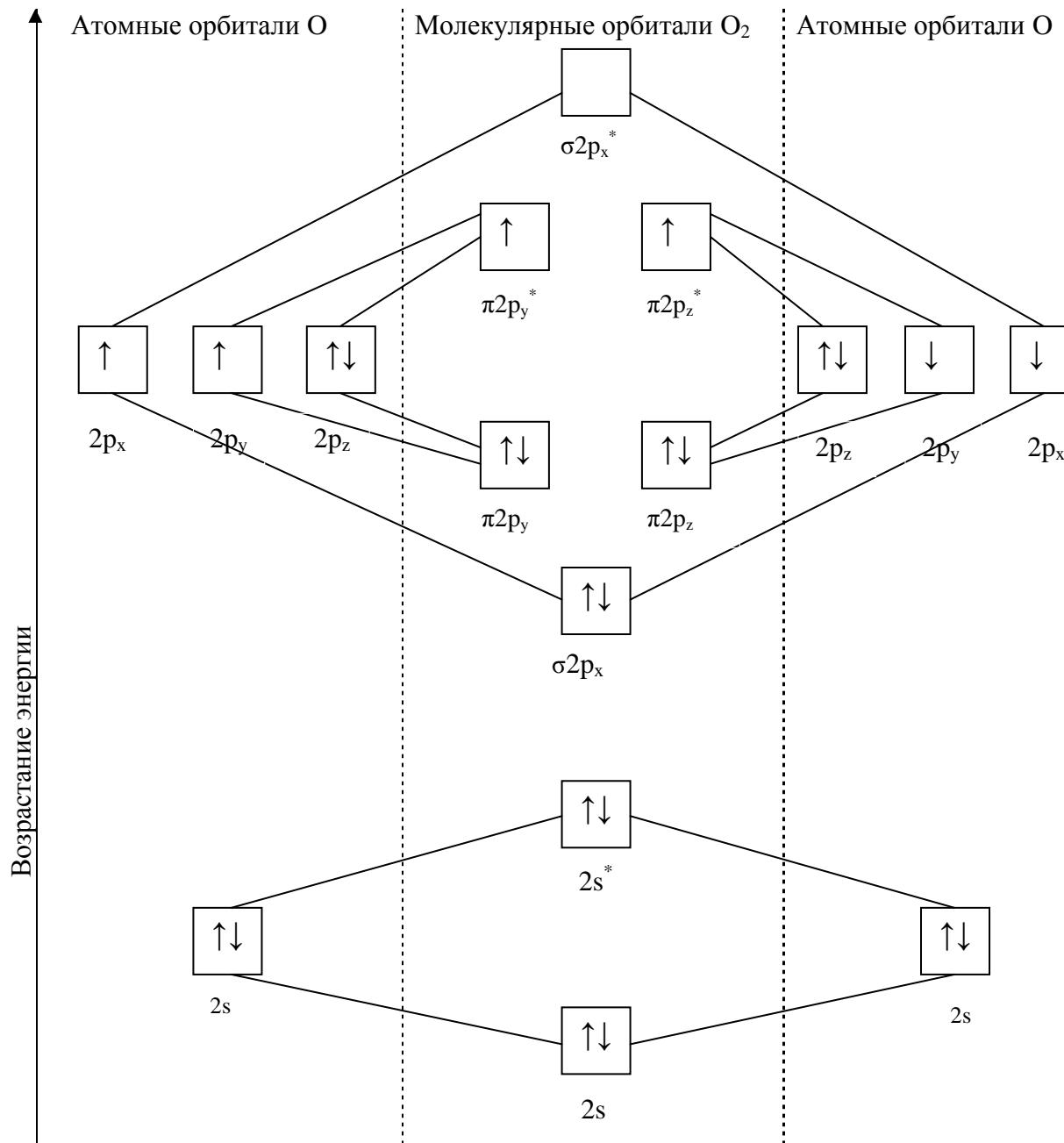
Нейтральный атом кальция обладает диамагнитными свойствами, так как у атома кальция отсутствуют неспаренные электроны.

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



Задача 108

Энергетическая диаграмма молекулы O_2

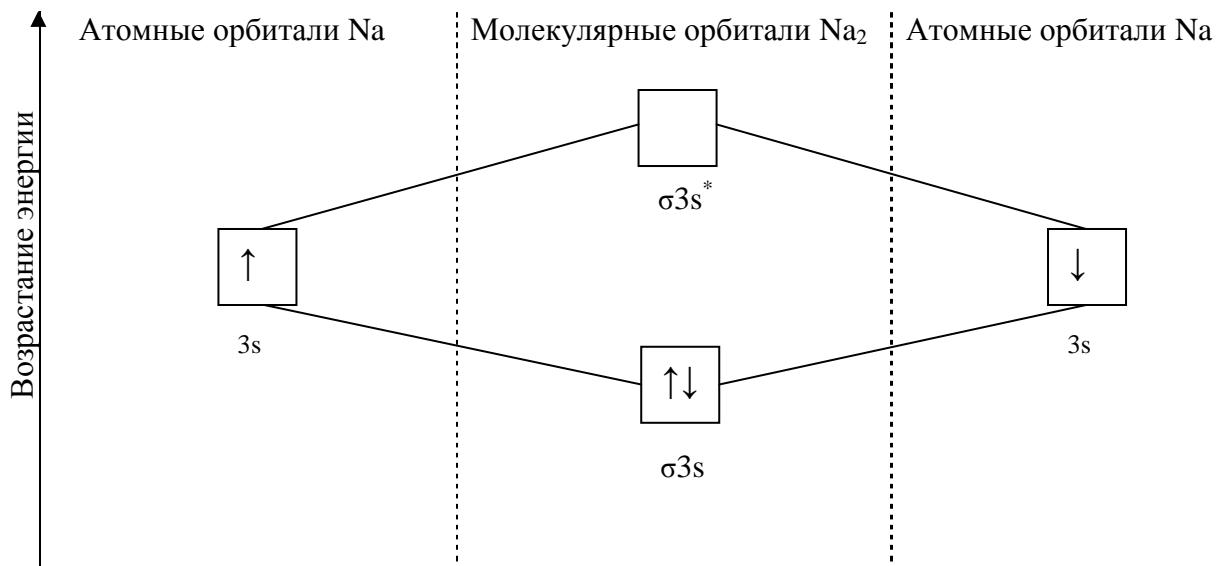


Порядок связи частицы равен полуразности электронов на связывающих и разрыхляющих орбиталях.

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

В молекуле O_2 имеются неспаренные электроны на молекулярных орбиталях, поэтому молекула O_2 является парамагнитной.

Энергетическая диаграмма молекулы Na_2



Порядок связи равен полуразности электронов на связывающих и разрыхляющих орбиталях:

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

В молекуле Na_2 отсутствуют неспаренные электроны на молекулярных орбиталях, поэтому молекула Na_2 является диамагнитной.

Чем больше порядок связи, тем связь прочнее. Таким образом, в молекуле O_2 связь более прочная.

Задача 183

Рассмотрим молекулу CNBr

Валентный угол N-C-Br равен 180°

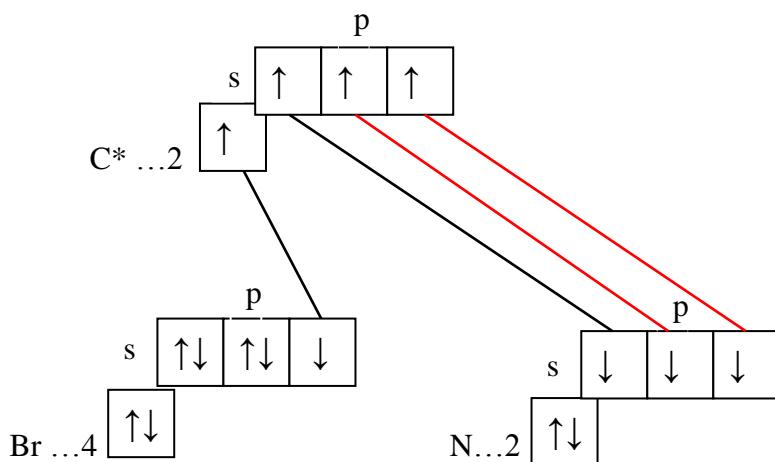
Краткие электронные формулы атомов:

C* [He] $2s^1 2p^3$ (атом углерода в возбужденном состоянии)

Br [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$

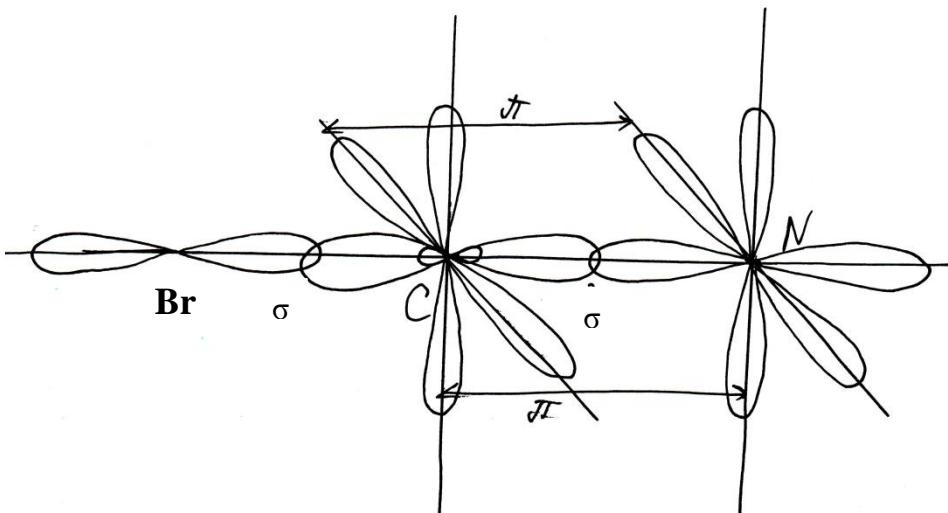
N [He] $2s^2 2p^3$

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 PbF₂

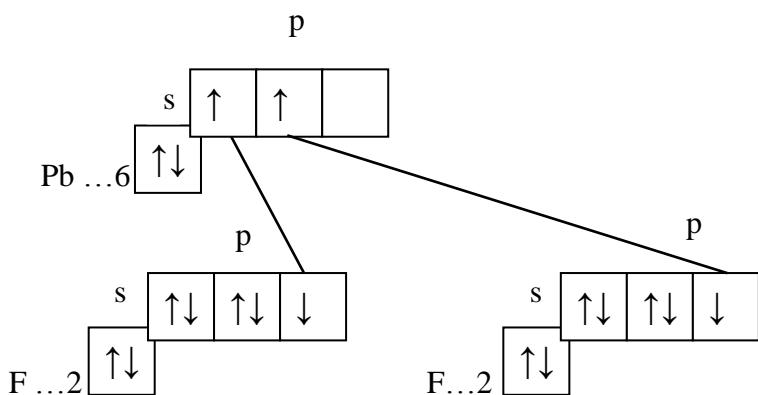
Валентный угол F-Pb-F равен 180°

Краткие электронные формулы атомов:

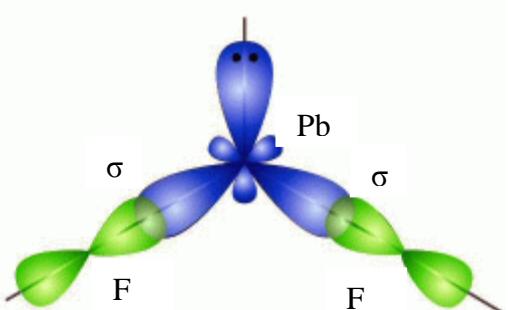
Pb [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s² 6p²

F [He] 2s² 2p⁵

Механизм образования связей в молекуле PbF₂:



Атом свинца находится в состоянии sp²-гибридизации. На гибридизацию и геометрическую форму частицы оказывает влияние одна неподеленная электронная пара. Две sp²-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:

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

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

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

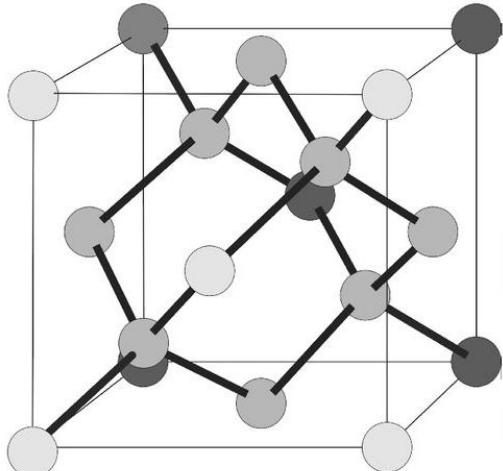
Структурный тип кристаллической решетки: алмазоподобная, так как Z = 8.

Эффективный радиус:

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

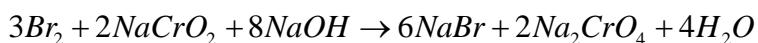
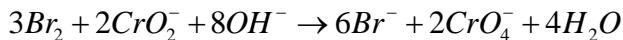
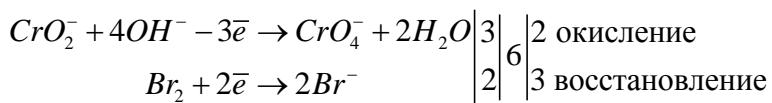
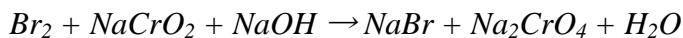
$$r = \frac{6,46 \cdot 10^{-10} \text{ м} \cdot \sqrt{3}}{8} = 1,4 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

Ячейка:



Координационное число: K = 4

Задача 318



Br_2 – окислитель; $NaCrO_2$ – восстановитель