

Урок 8 23.10.17. 11-А
классс

Пространственное строение молекул



Цель:

- Обобщить и систематизировать знания о типах гибридизации атомных орбиталей в органических соединениях;
- научить применять данные знания для объяснения гибридизации в неорганических соединениях;
- Закрепить знания зависимости пространственного строения молекул частицы от типа гибридизации.



Повторение

1. Определите вид химической связи, составьте электронные формулы образования веществ: NH_3 , Li_3N , Cl_2 , Na_2S , H_2S , Mg .

2. Химическая связь ионная и ковалентная полярная в соединениях соответственно

- 1) сероводород и фторид серы (VI)
- 2) сульфид фосфора (V) и оксид натрия
- 3) хлорид рубидия и вода
- 4) оксид серы (IV) и кислород

3. В аммиаке и хлориде бария химическая связь соответственно

- 1) ионная и ковалентная полярная
- 2) ковалентная полярная и ионная
- 3) ковалентная неполярная и металлическая
- 4) ковалентная неполярная и ионная

4. Атомную кристаллическую решётку имеет

- | | |
|------------|-------------|
| 1) метан | 3) кислород |
| 2) водород | 4) кремний |



5. Какие из приведённых утверждений верны?

А. Вещества с молекулярной решёткой имеют низкие температуры плавления и низкую электропроводность.

Б. Вещества с атомной решёткой пластичны и обладают высокой электрической проводимостью.

6. Ионы являются структурными частицами

1) Кислорода

3) углекислого газа

2) воды

4) хлорида натрия

7. Вещества, обладающие твёрдостью, тугоплавкостью, хорошей растворимостью в воде, как правило имеют кристаллическую решётку

1) молекулярную

3) атомную

2) ионную

4) металлическую

8. Вещества с атомной кристаллической решёткой

1) Очень твёрдые и тугоплавкие

2) хрупкие и легкоплавкие

3) проводят электрический ток в растворах

4) проводят электрический ток в расплавах.

9. Веществом молекулярного строения является

1) Озон

3) графит

2) оксид бария

4) сульфид калия

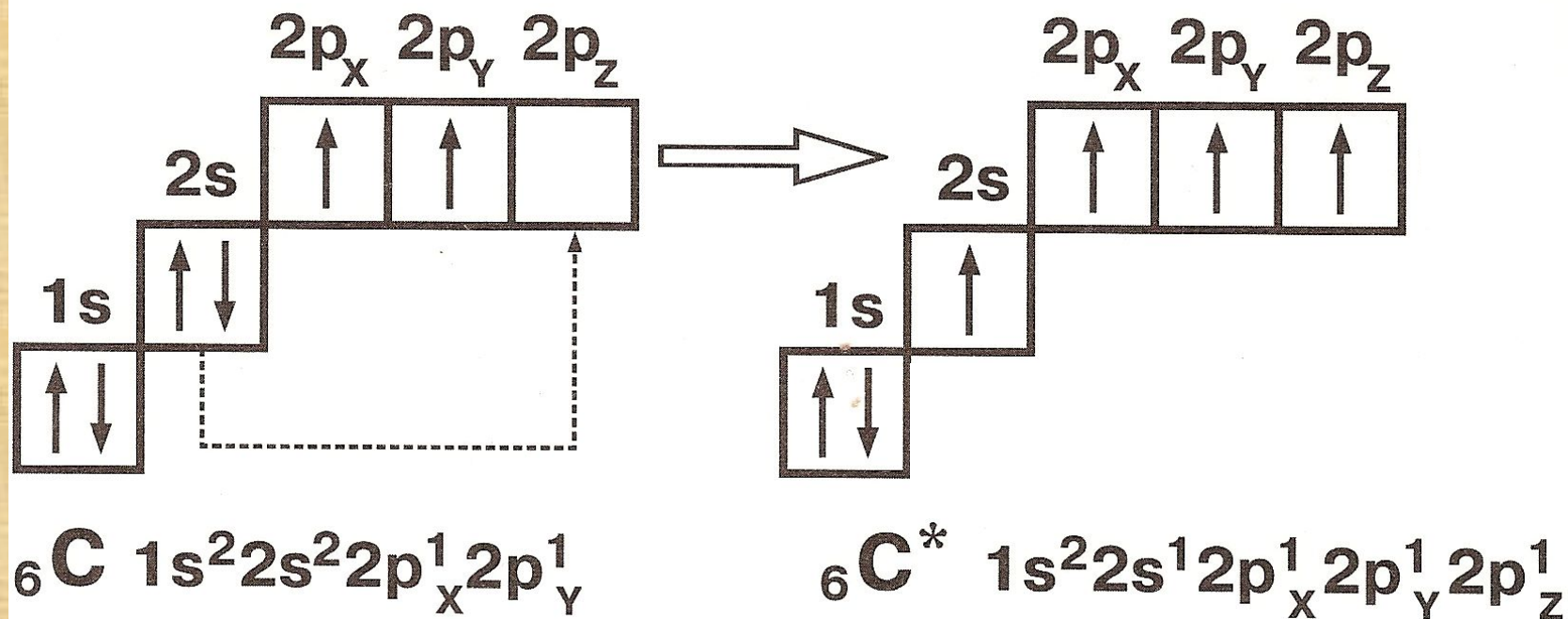
10. Определите степень окисления в соединениях:



Характеристики ковалентной связи

- **Насыщаемость** – образование атомом определённого числа ковалентных связей, поскольку ограниченными являются валентные возможности атомов.

Благодаря этому ковалентные соединения имеют

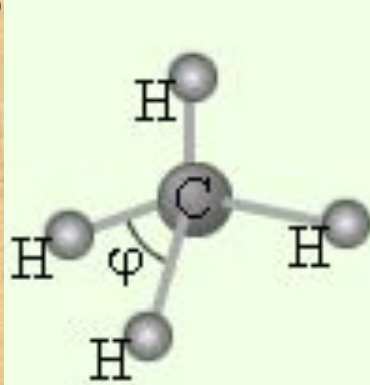


Характеристики ковалентной связи

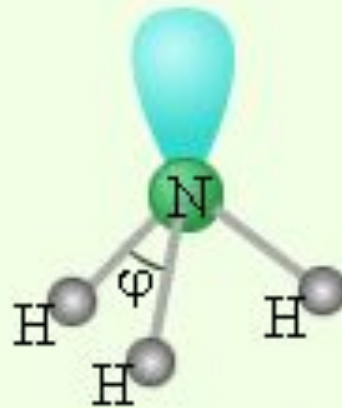
- **Направленность ковалентной связи** – определяет пространственное строение молекул.

Ковалентные связи направлены от одного атома к другому. Если взаимодействует 3 и более атомов, то между химическими связями возникает угол, который называют валентным. Величина валентных углов

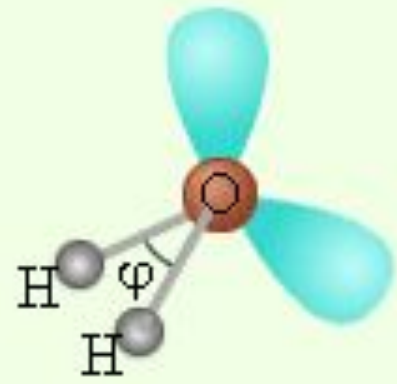
о



$$\varphi = 109,5^\circ$$



$$\varphi = 107,3^\circ$$



$$\varphi = 104,5^\circ$$

При выяснении пространственного строения молекулы учитывают:

- форму орбиталей, принимающих участие в образовании химических связей;

- электростатическое взаимодействие

электронных пар, которое приводит к отталкиванию электронных орбиталей, вследствие чего они занимают в пространстве наиболее удалённые друг от друга места.

Если в образовании связей принимают участие одновременно элект-

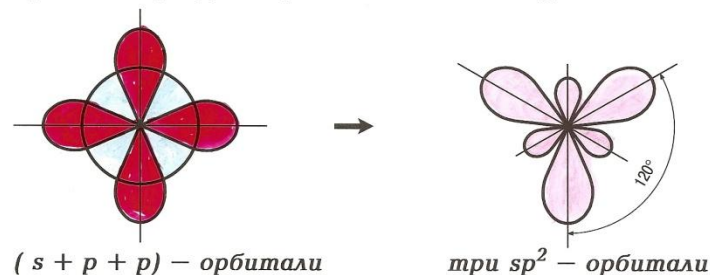
роны s и p подуровней и если их энергии незначительно отличаются, то образуются

ГИБРИДИЗАЦИЯ ВАЛЕНТНЫХ ОРБИТАЛЕЙ

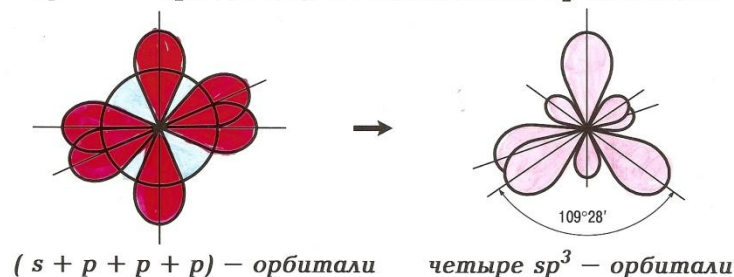
sp - гибридизация валентных орбиталей



sp^2 - гибридизация валентных орбиталей



sp^3 - гибридизация валентных орбиталей

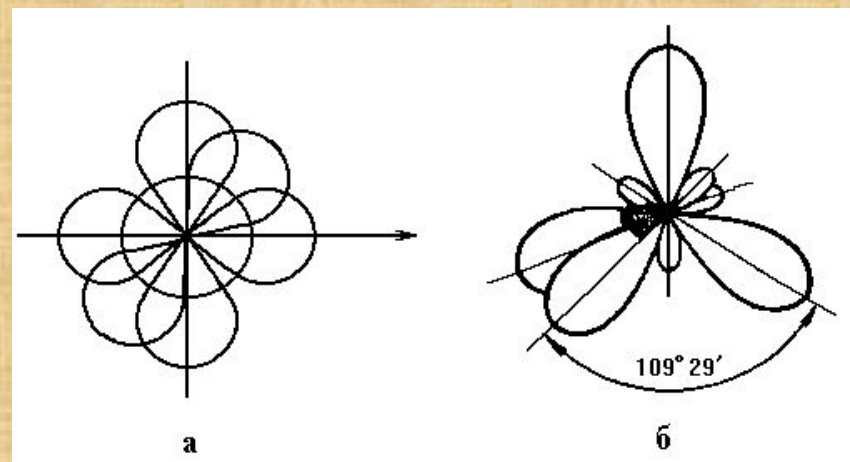
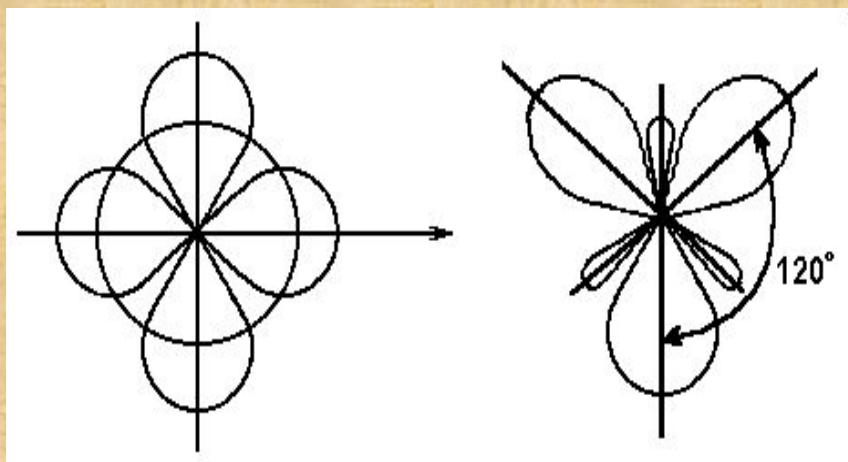
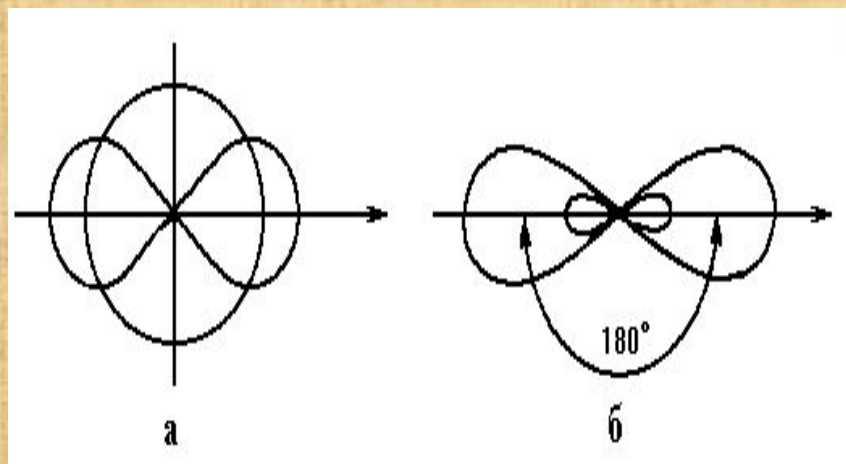


Гибридизация – процесс выравнивания
электронных облаков по форме и энергии

Основные положения теории

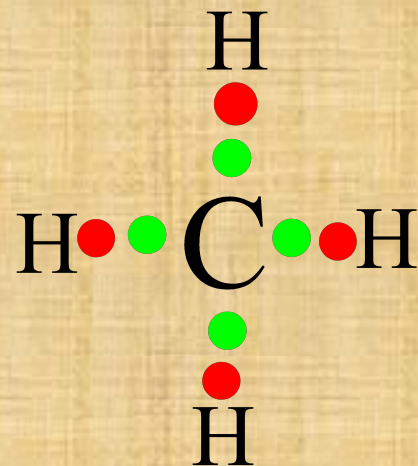
1. Гибридизуются только орбитали центрального атома
2. Степень гибридизации тем больше, чем ближе АО по энергии ,
и чем больше их геометрическое перекрывание (наибольшее
перекрывание – с участием s-АО)
3. Число гибридных орбиталей равно суммарному числу исходных
орбиталей
4. Гибридные орбитали более вытянуты в пространстве и
обеспечивают более полное перекрывание с АО соседних
атомов
5. Гибридные орбитали участвуют в образовании только σ -связей
6. Теория гибридизации объясняет направленность ковалентной
связи и геометрическое строение молекул и кристаллов

С участием s, p и d-АО известно 11 типов гибридизации. Чаще встречается 4 типа: sp , sp^2 , sp^3 , sp^3d^2



Определение типа гибридизации на примере молекулы метана.

1. Написать полную структурную формулу вещества.
2. Подсчитать число электронов, предоставляемые центральным атомом.
3. Подсчитать число электронов, предоставляемые соседними атомами.
4. Подсчитать число электронов, приходящихся на π -связь.
5. Полученный результат разделить на два.



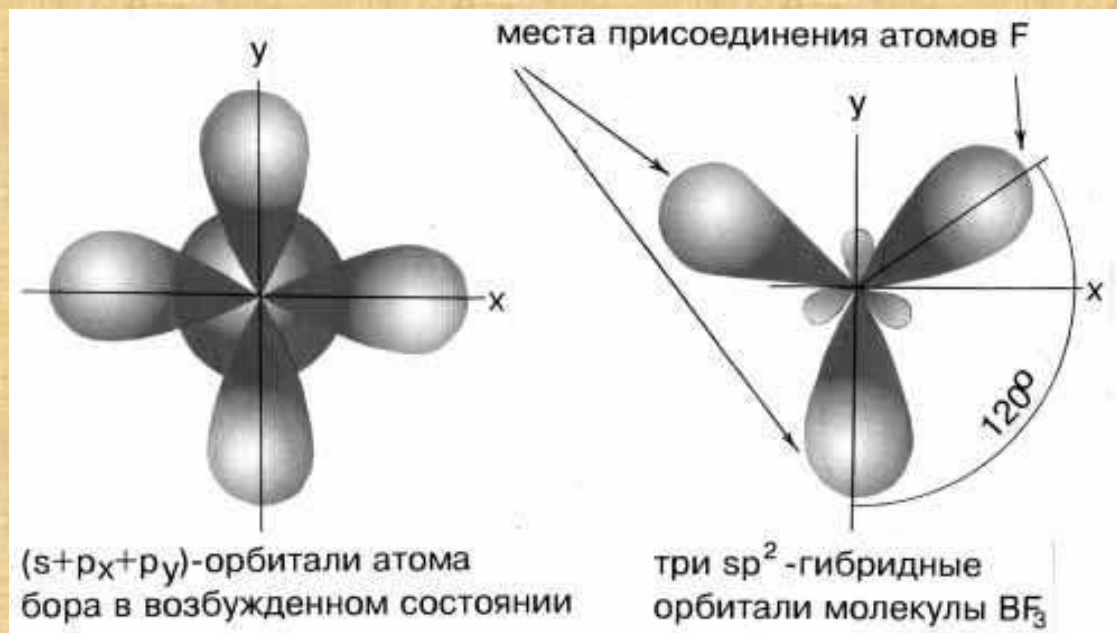
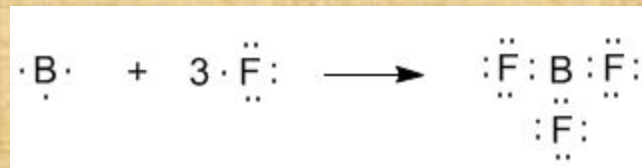
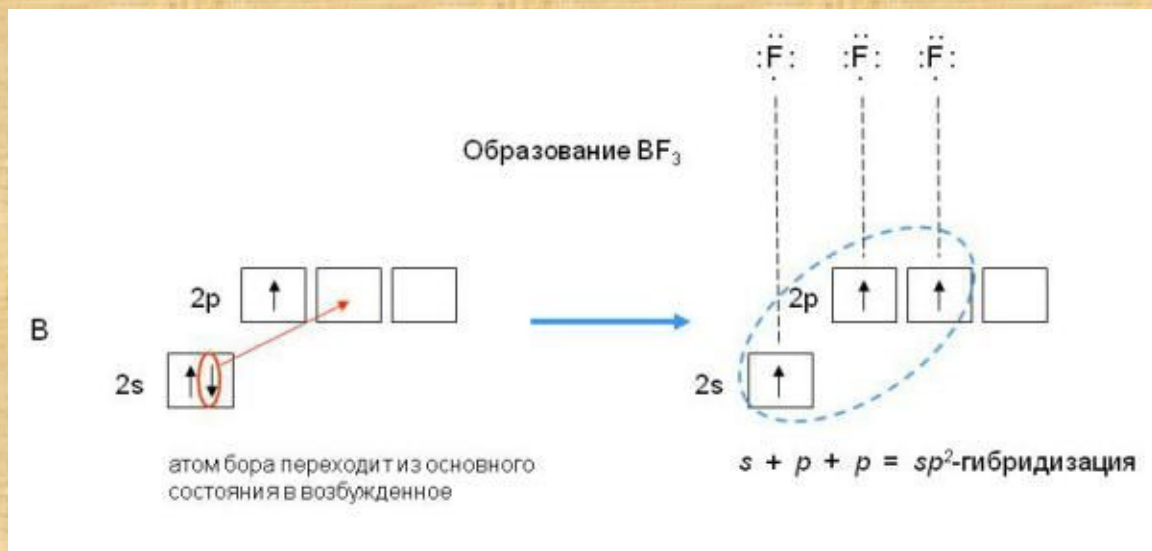
0

$$\begin{array}{r} 4 + 4 - 0 \\ \hline \end{array}$$

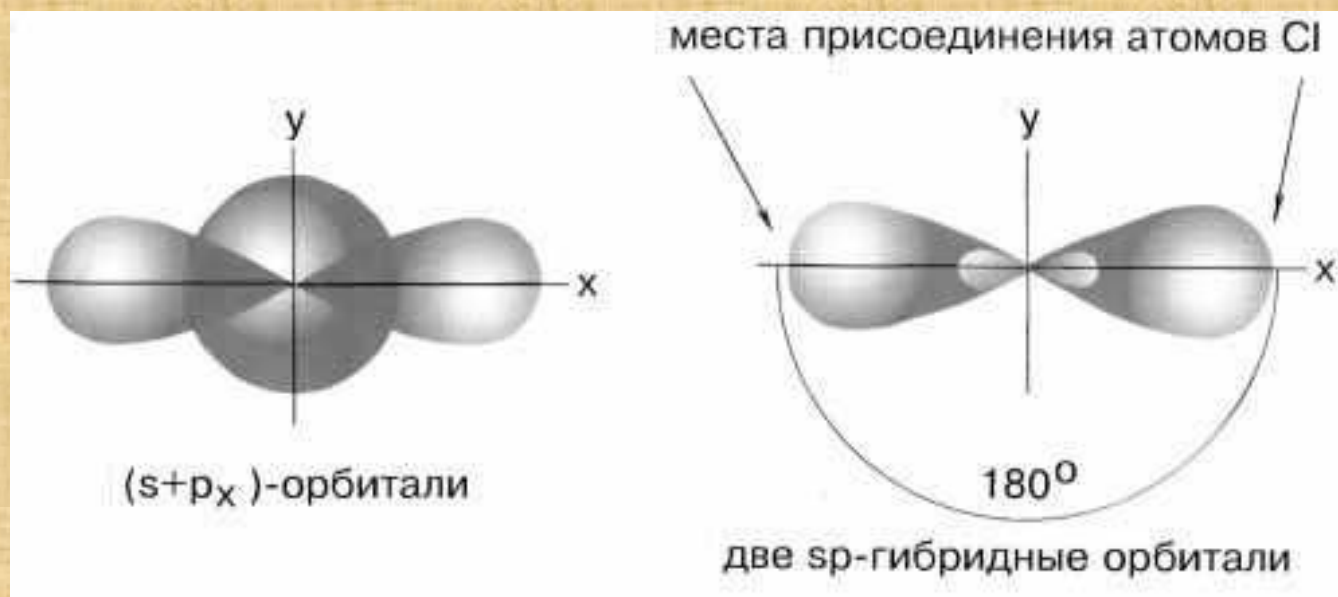
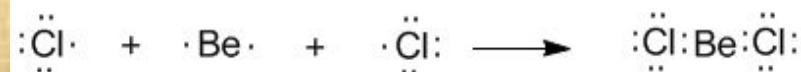
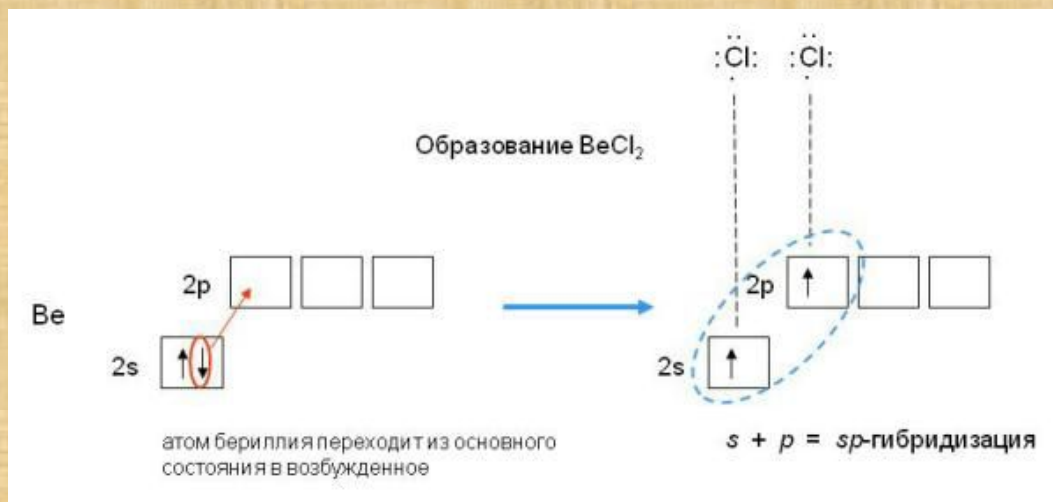
2

6. Если 4 – sp^3 расположение тетраэдр
Если 3 – sp^2 расположение плоское тригональное
Если 2 – sp расположение линейное

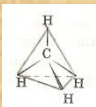
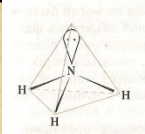
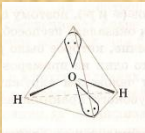
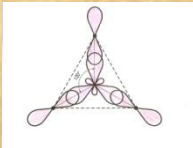
Пространственное строение BF_3 .



Пространственное строение BeCl_2 .



Геометрические конфигурации молекул

Тип гибридизации	Число гибридных орбиталей	Число неподеленных электронных пар	Тип молекулы	Валентный угол	Пространственная конфигурация	Примеры
sp^3	4	0	AB_4 , алканы	$109^\circ 28'$	Тетраэдр 	CH_4 , CCl_4 , SiH_4 , NH_4^+ , C (алмаз)
		1	$:AB_3$	$107^\circ 3'$	Тригональная пирамида 	NH_3 , SO_3^{2-} , NF_3
		2	$:AB_2$..	$104^\circ 5'$	Угловая 	H_2O , XeO_2
sp^2	3	0	AB_3 , алкены	120°	Плоская треугольная 	C_2H_4 , BCl_3 , AlF_3 , C_6H_6 , O_3 , C (графит)
sp	2	0	AB_2 , алкины	180°	Линейная 	C_2H_2 , $BeCl_2$, CO_2 , C (карбин)

Вопросы для закрепления

Даны формулы веществ:

- а) C_2H_4 ; г) H_2O ; ж) C (алмаз); к)
 C_2H_2 ;
б) CH_4 ; д) BCl_3 ; з) C (карбин); л)
 C_6H_6 ;
в) BeH_2 ; е) NH_3 ; и) C (графит); м)
 $SiCl_4$.

1. Выберите формулы веществ, имеющих направленность связей,

обусловленную

sp^3 -гибридизацией

sp^2 -гибридизацией

3. Анионы PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , ClO_4^- имеют тетраэдрическое строение.

Анионы BO_3^{3-} , CO_3^{2-} , NO_3^- имеют форму плоского треугольника.

Какой тип гибридизации характерен для центральных атомов данных анионов?