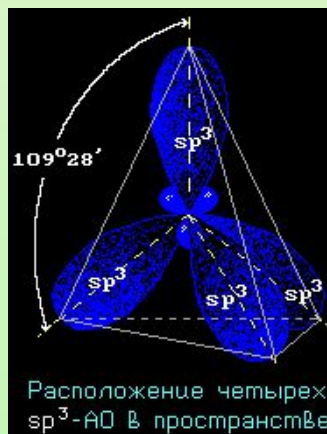
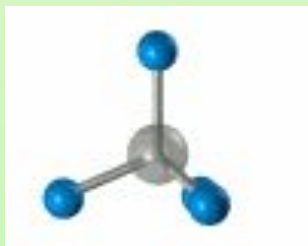
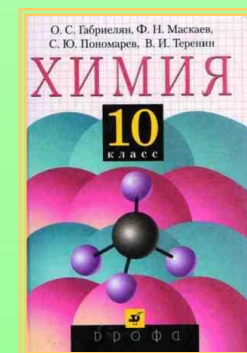
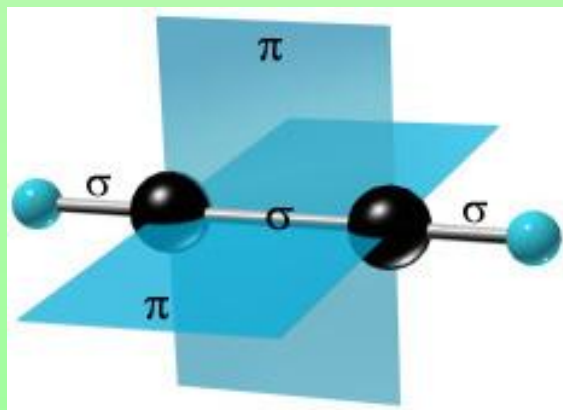


Валентные состояния атома углерода





Строение атома углерода

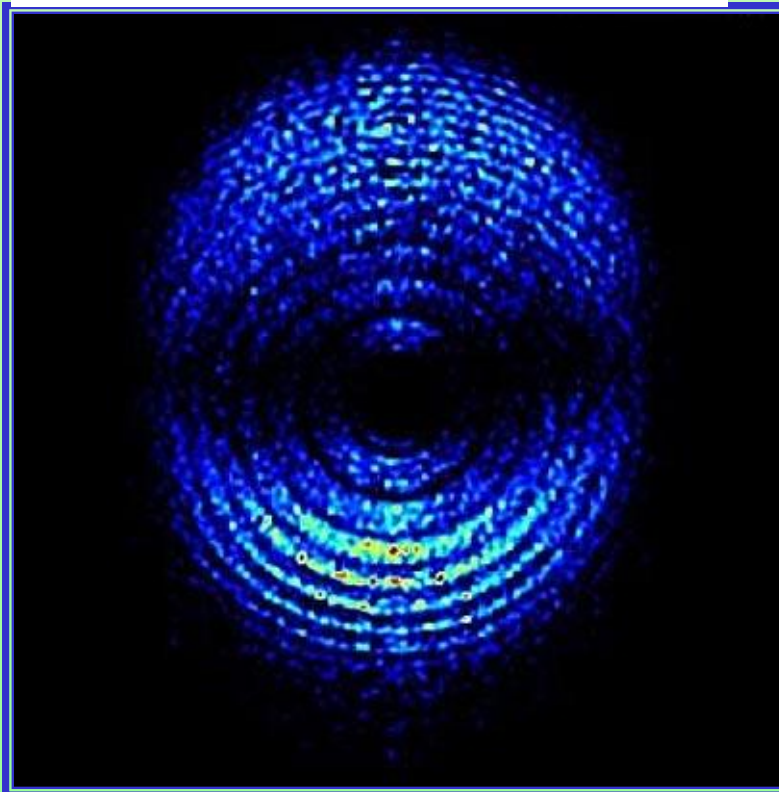
- Охарактеризуйте положение атома углерода в ПСХЭ.
- Каков состав атома углерода?
- Каково строение электронной оболочки атома углерода?

Электронное облако

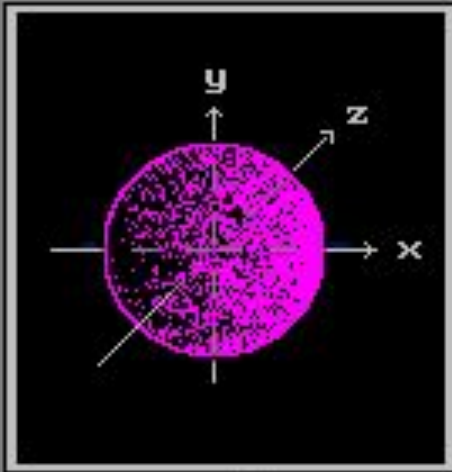
- Электрон обладает одновременно **свойствами и частицы и волны**, поэтому можно определить только его вероятность нахождения в пространстве вокруг ядра.
- Пространство вокруг ядра, в котором заключено 90% электронного облака, называется *электронной или атомной орбиталью*.



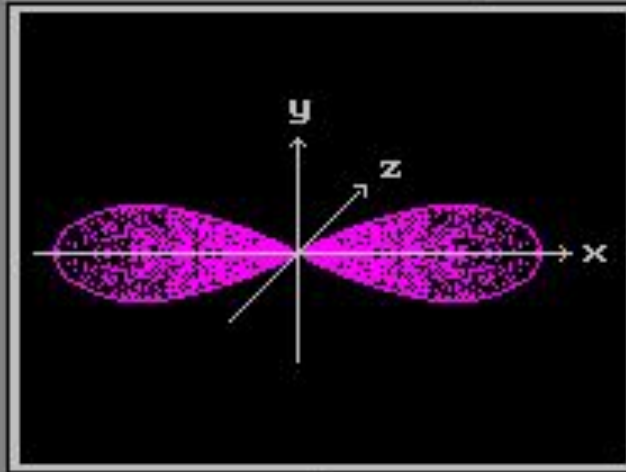
Фотографии электрона



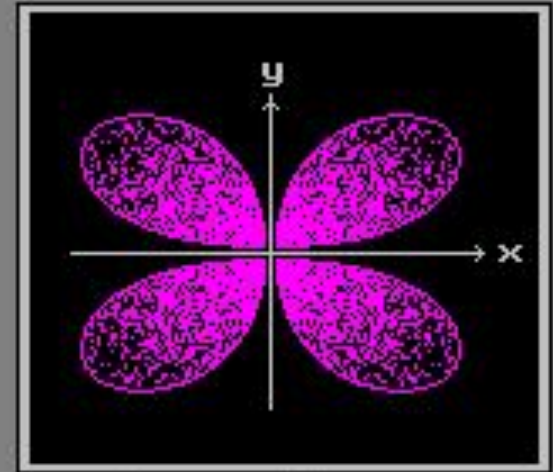
Типы атомных орбиталей



s -орбиталь



p_x -орбиталь

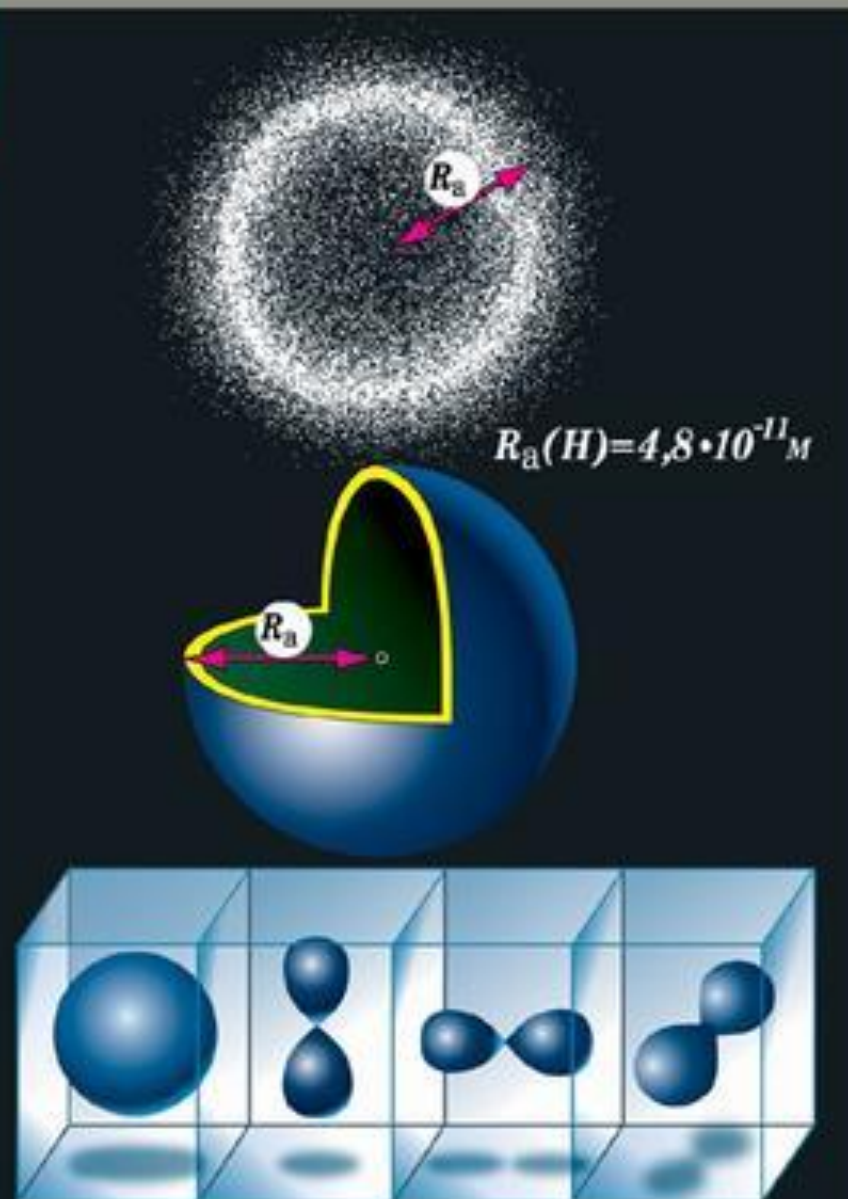


d_{xy} -орбиталь

Составьте электронно-графическую формулу атома углерода.
Какие виды атомных орбиталей имеет в своем составе атом углерода?

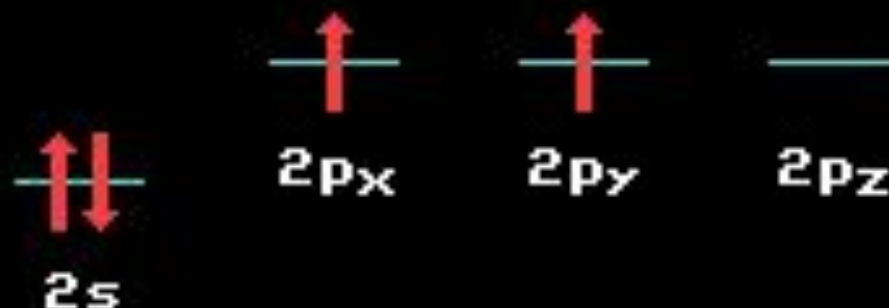


2. ЭЛЕКТРОННАЯ ОРБИТАЛЬ



Электронно-графическая формула атома углерода

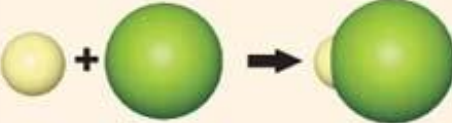
Состояния атома углерода



- **Валентность элемента** чаще всего определяется числом неспаренных электронов в атоме или числом ковалентных связей в молекуле.
- Какова валентность водорода, кислорода, хлора?
- Какова валентность атома углерода в возбужденном и стационарном состоянии?

8
СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ

ОБРАЗОВАНИЕ НЕПОЛЯРНОЙ СВЯЗИ	ОБРАЗОВАНИЕ ПОЛЯРНОЙ СВЯЗИ
$\text{H} + \text{H} \rightarrow \text{H}-\text{H}$	$\text{H} + \text{Cl} \rightarrow \text{H}-\text{Cl}$
$\text{H}^\bullet + \bullet\text{H} \rightarrow \text{H}:\text{H}$	$\text{H}^\bullet + \bullet\ddot{\text{Cl}}: \rightarrow \text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$
$\text{H}\uparrow + \downarrow\text{H} \rightarrow \text{H}\uparrow\downarrow\text{H}$	$\text{H}\uparrow + \begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ \downarrow\text{Cl}\uparrow\downarrow \\ \uparrow\downarrow \end{array} \rightarrow \text{H}\uparrow\downarrow\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ \downarrow\text{Cl}\uparrow\downarrow \\ \uparrow\downarrow \end{array}$
	
$\text{O} + \text{O} \rightarrow \text{O}=\text{O}$	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$
$\text{:}\ddot{\text{O}}^\bullet + \bullet\ddot{\text{O}}\text{:} \rightarrow \text{:}\ddot{\text{O}}::\ddot{\text{O}}\text{:}$	$\text{:}\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}\text{:}$
	

ХИМИЯ

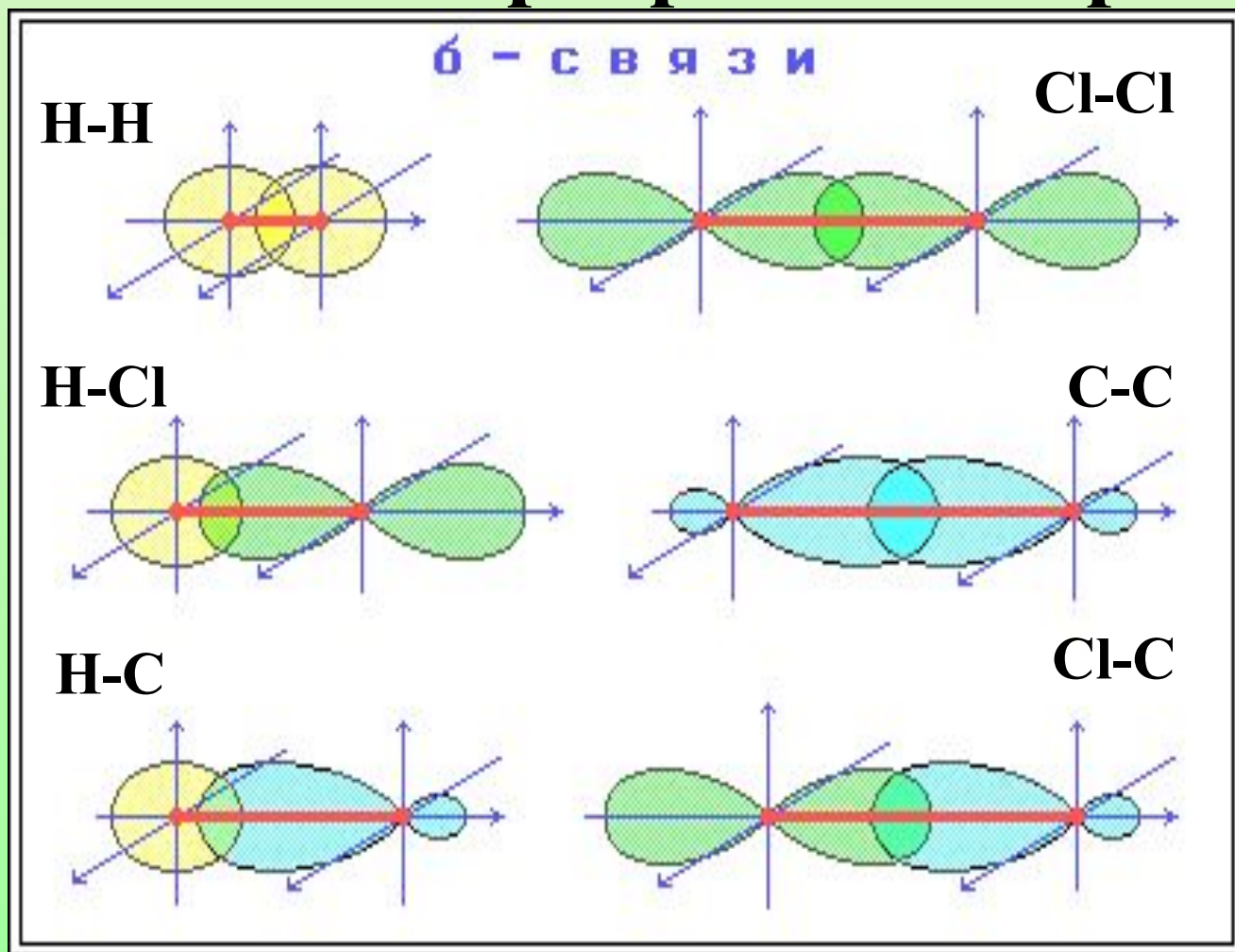
EDUSTRONG
www.edustrong.ru

УЧЕБНИК
БАРСЫН

Департамент Министерства образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение "Центр "Техно" РАО № 01.000.00.0001
 Москва, 125 080, Россия. © 2007 Федеральное БУО "ЦТ" РАО. Все права защищены.


 ISBN 5-7009-0888-7

Способы перекрывания орбиталей

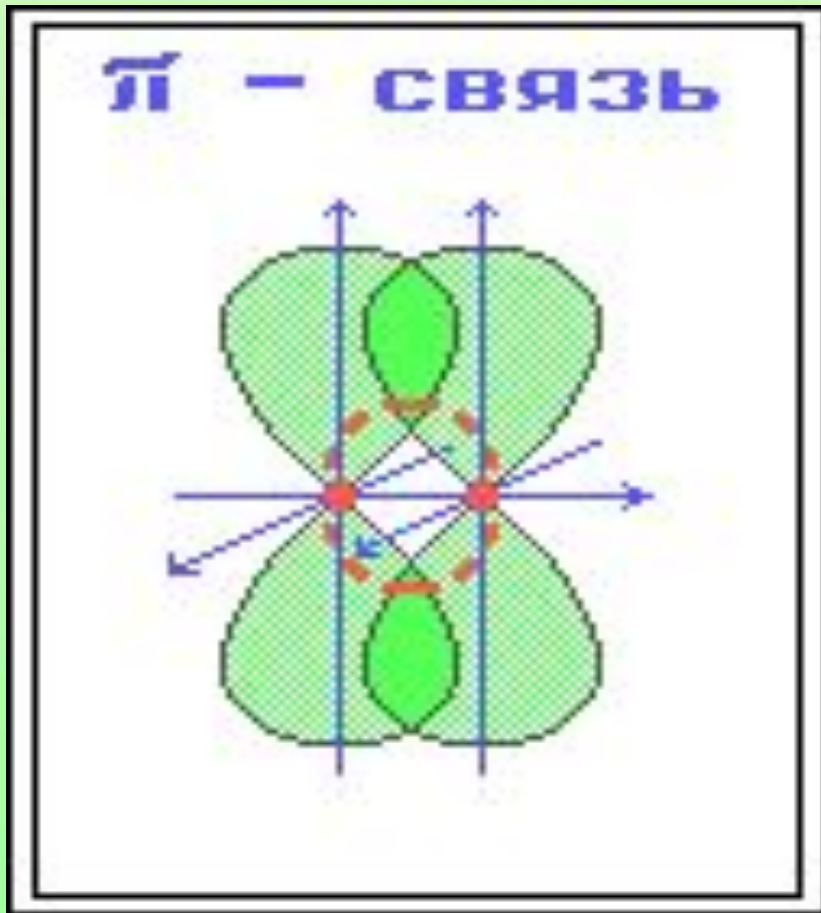


Что общего в образовании данного вида ковалентной связи?

Чем эти связи отличаются? Какая из них прочнее?

Химическая связь, образующаяся в результате перекрывания электронных орбиталей вдоль линии связи, называются *б*-связями (сигма-связями)**.**

π -связь (пи-связь)



- Химические связи, образующиеся в результате «*бокового*» *перекрывания* электронных орбиталей вне линии связи, т.е. *в двух областях*

Признаки сравнения	Сигма-связь	Пи-связь
<i>Образование связи</i>		
Вид перекрывания эл.облаков	Осевое (<i>связи находятся на прямой, соединяющей центры атомов</i>)	Боковое (<i>связи вне плоскости сигма- связи, взаимно перпендикулярны</i>)
Степень перекрывания	значительная	небольшая
Участвуют	Гибридные эл. облака	Негибридные эл. облака
Положение связи	В плоскости молекулы	Перпендикуляр на плоскости сигма- связи

Признаки сравнения	Сигма-связь	Пи-связь
<i>Особенности связи</i>		
Прочность связи	Высокая 350 кДж/моль	Небольшая 270 кДж/моль
Поляризация связи	Слабо поляризуется	Легко поляризуется
Способность вращения атомов вокруг связи	Свободное вращение	Отсутствует свободное вращение
Способность к хим.реакциям	Низкая	высокая

Энергия ковалентных связей

Основные характеристики некоторых ковалентных связей

Связь	Тип гибридизации атома углерода	Энергия, кДж/моль	Длина, нм	Дипольный момент, D
C-C	sp^3	348	0,154	0
C=C	sp^2	620	0,133	0
C $\equiv$ C	sp	814	0,120	0
C-H	sp^3	414	0,110	0,2
C-H	sp	435	0,107	1,1
C-O	sp^3	344	0,143	1,1
C=O	sp^2	708	0,121	2,40
C-Cl	sp^3	331	0,176	2,05
C-Br	sp^3	277	0,194	2,04
C-N	sp^3	293	0,147	0,4
O-H	—	460	0,096	1,51
N-H	—	390	0,101	1,4

Проверьте свои выводы: как зависит прочность связи от длины и кратности?

Запомни!

- **Атомы углерода в органических соединениях всегда четырехвалентны.**
- **Атомы углерода могут находиться в трех валентных состояниях.**

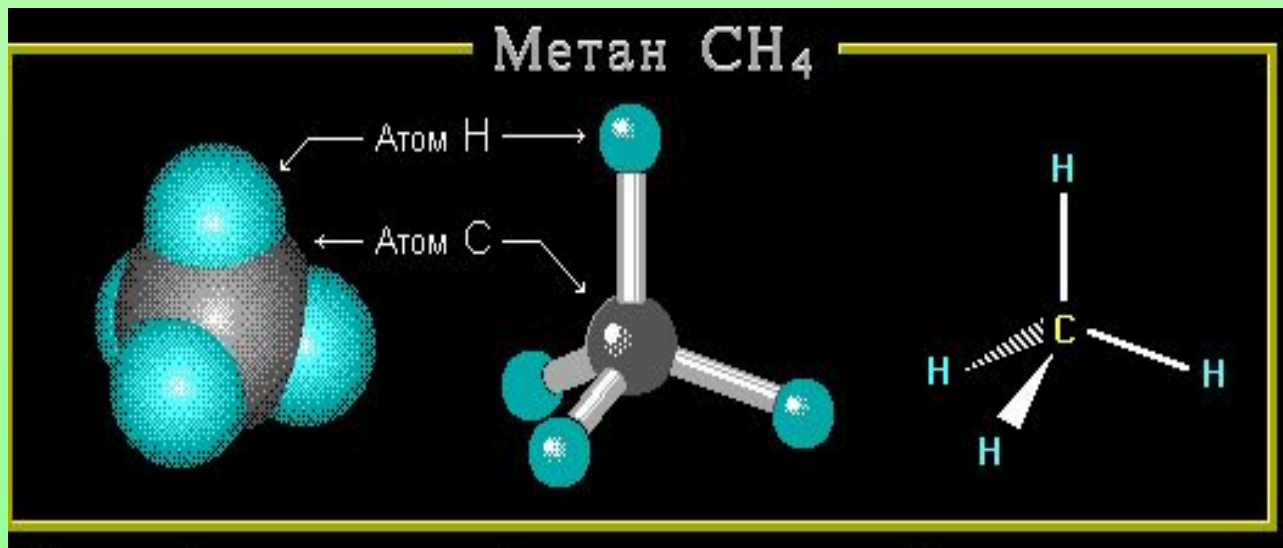


Первое валентное состояние

Подумай:



- Какие электронные орбитали атома углерода участвуют в образовании связей в молекуле метана CH_4 ?
- Сколько связей образует атом углерода и равноценны ли они по длине и энергии связи?



Модель молекулы метана

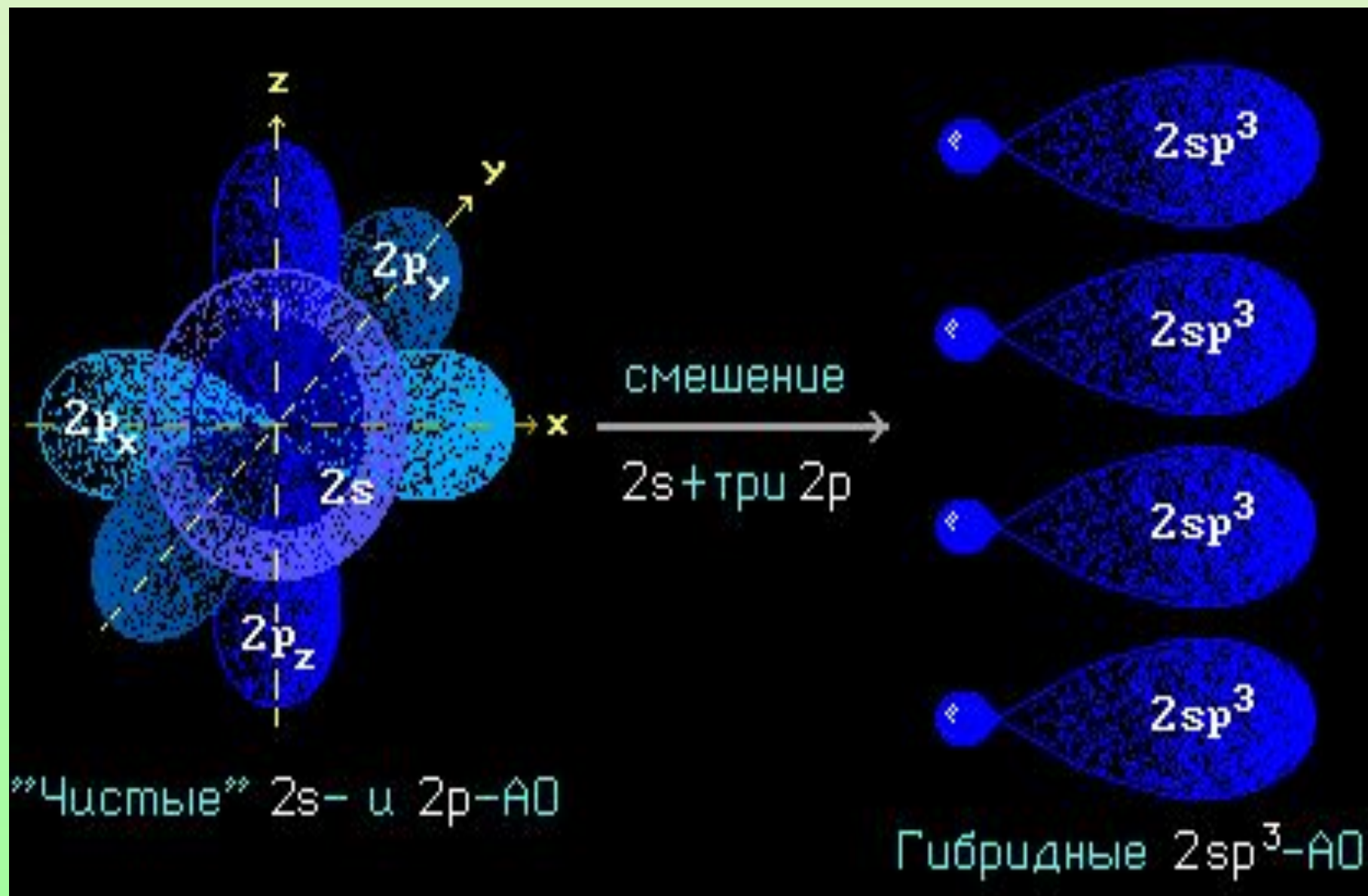


Электронные орбитали атома углерода в молекуле метана



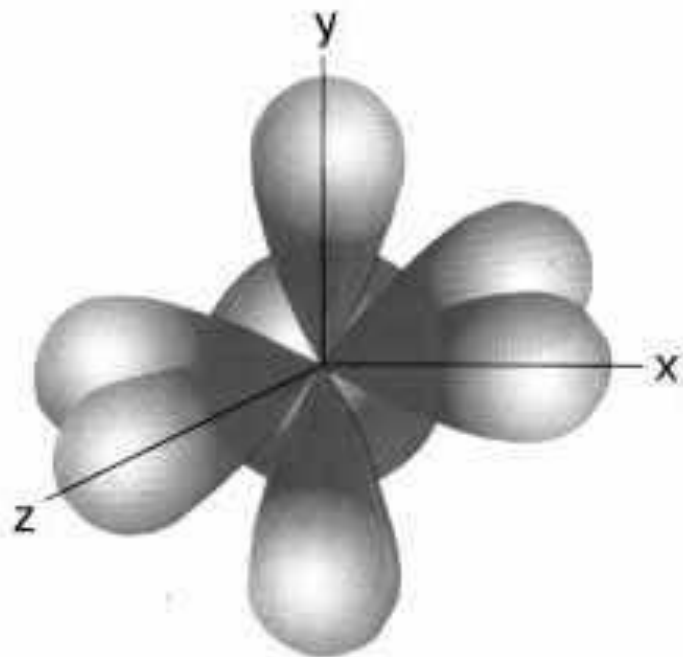
Шаростержневая модель молекулы метана

Гибридизацией орбиталей
называется процесс
выравнивания их *по форме* и
энергии

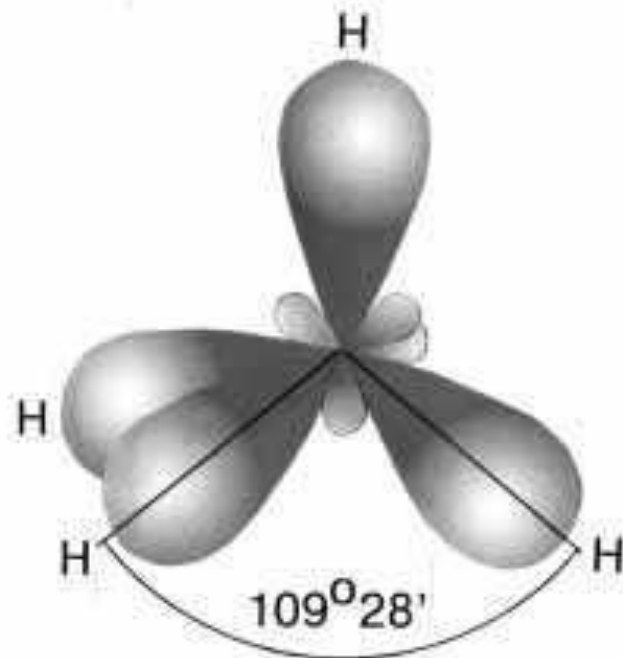


sp^3 -гибридизация

Гибридные облака метана

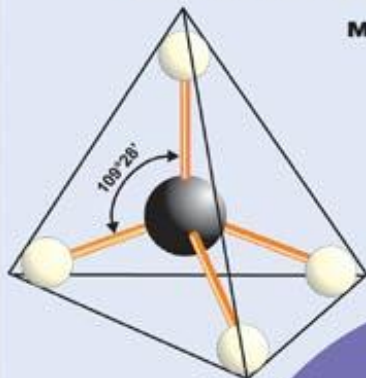


$(s+p_x+p_y+p_z)$ -орбитали
атома углерода в возбужденном
состоянии



четыре sp^3 -гибридные
орбитали молекулы CH_4

ШАРОСТЕРЖНЕВАЯ
 **модель**



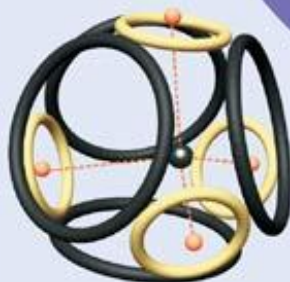
МАСШТАБНАЯ модель



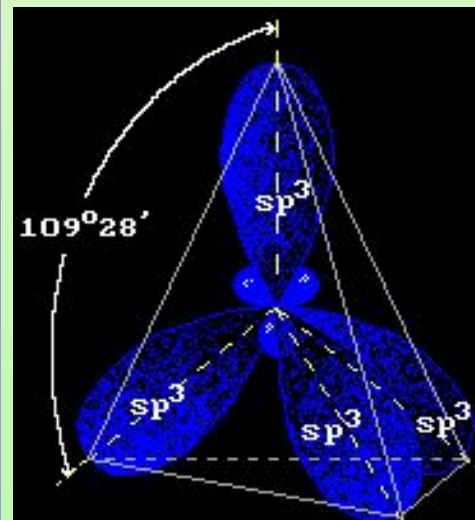
ТЕТРАЗДР



КОЛЬЦЕГРАННАЯ модель



ОРБИТАЛЬНАЯ модель



Расположение четырех sp^3 -АО в пространстве

Запомни!



- **Характеристики sp^3 -гибридизации:**
- Угол связи $109^{\circ} 28'$
- Все связи сигма (σ -связи)
- Все связи одинарные
- Длина одинарной связи C-C 0,154 нм

Второе валентное состояние

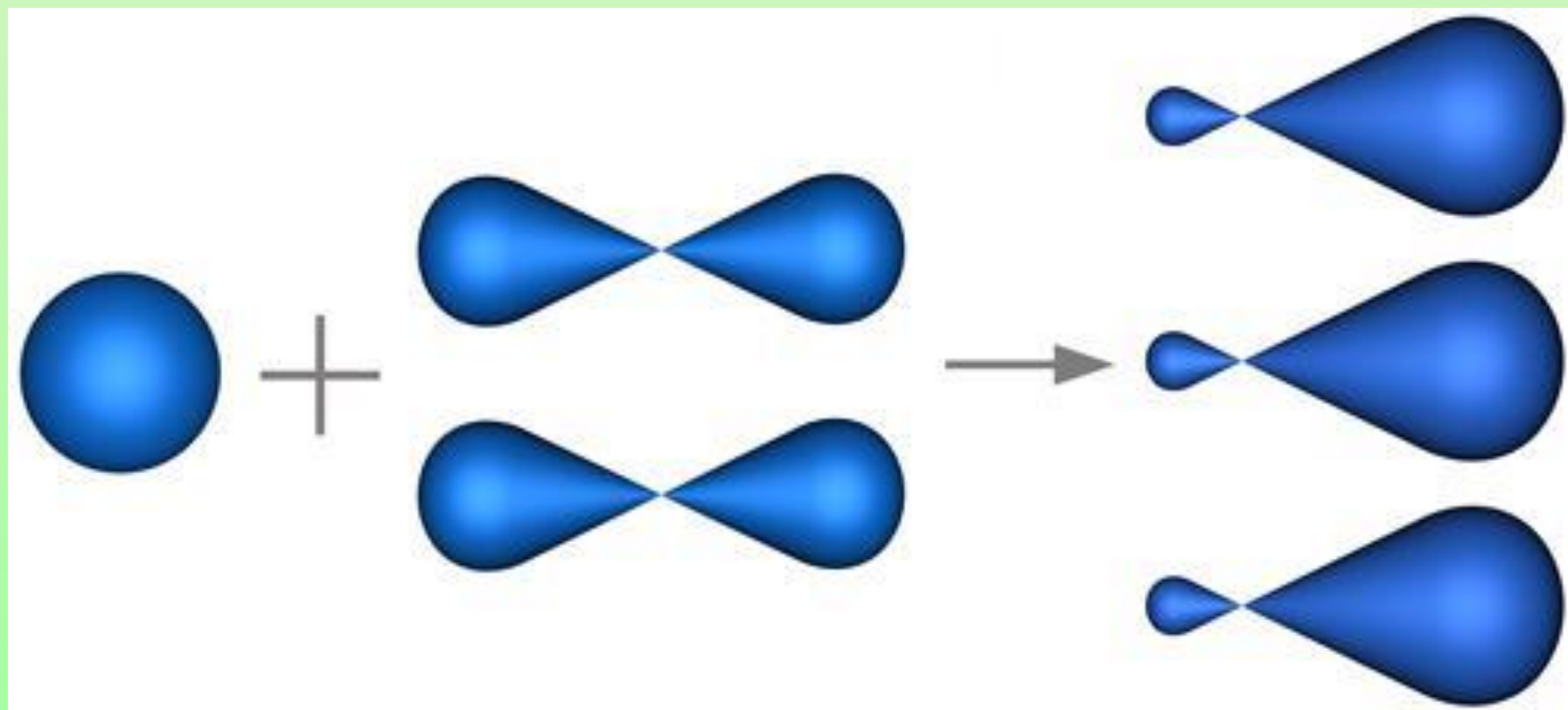


Шаростержневая модель
молекулы этилена

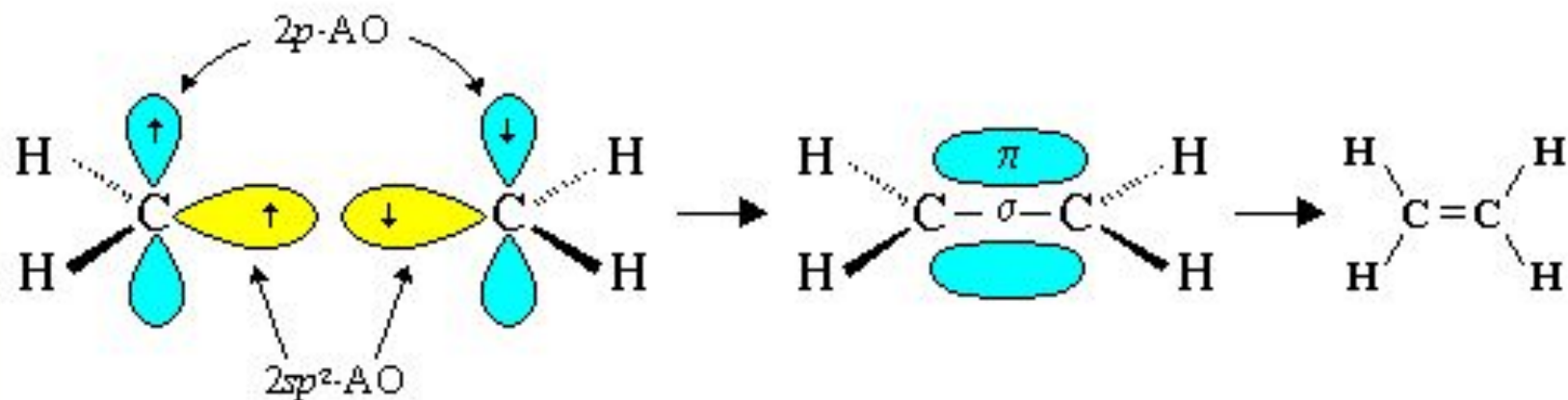


Электронные орбитали атома
углерода в молекуле этилена

sp^2 -гибридизация



Образование двойной связи C=C

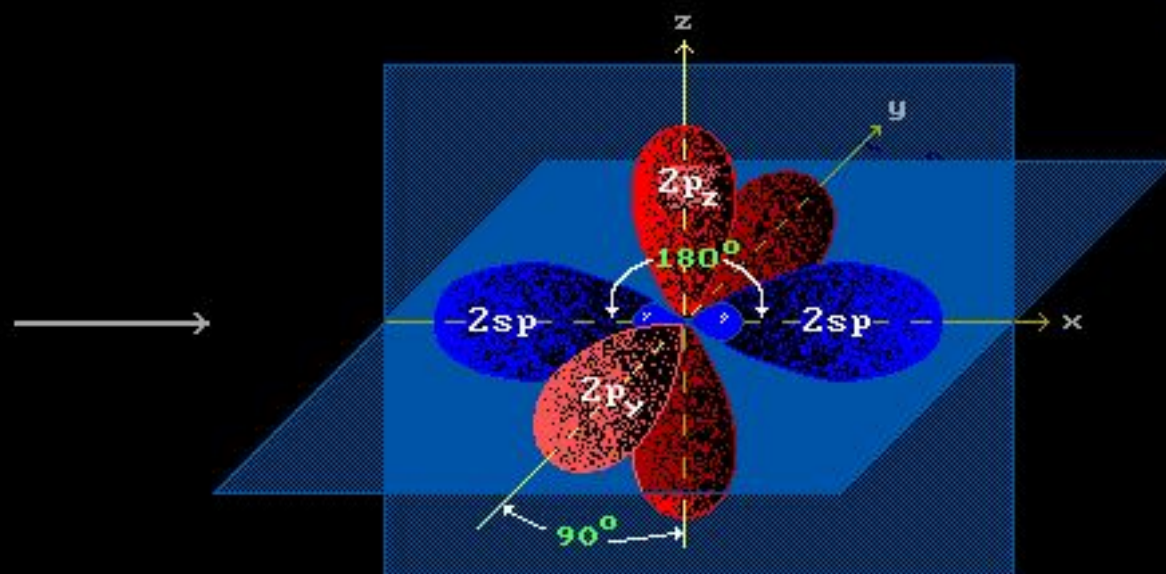
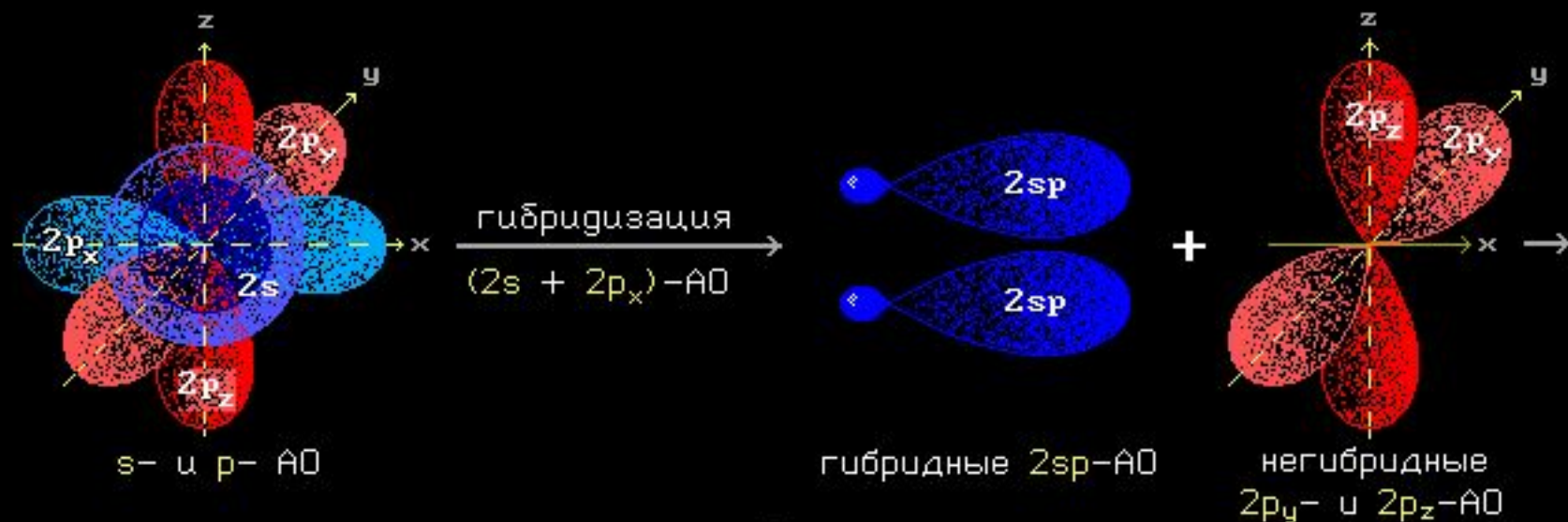


Характеристики sp^2 -гибридизации:

- Угол связи 120°
- Двойная связь состоит из одной σ -связи и одной π -связи
- Длина двойной связи C=C 0,134 нм

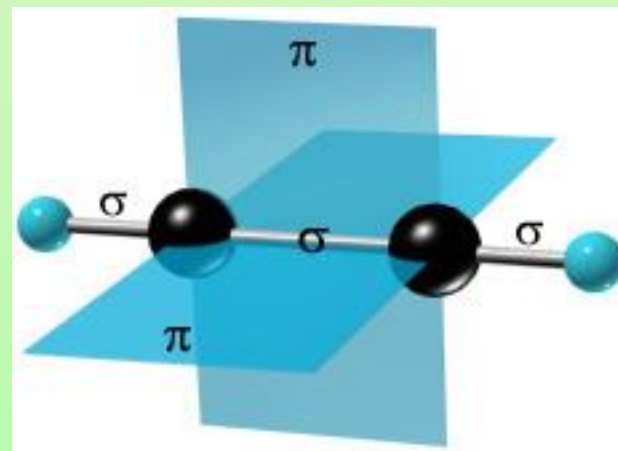


sp – Гибридизация

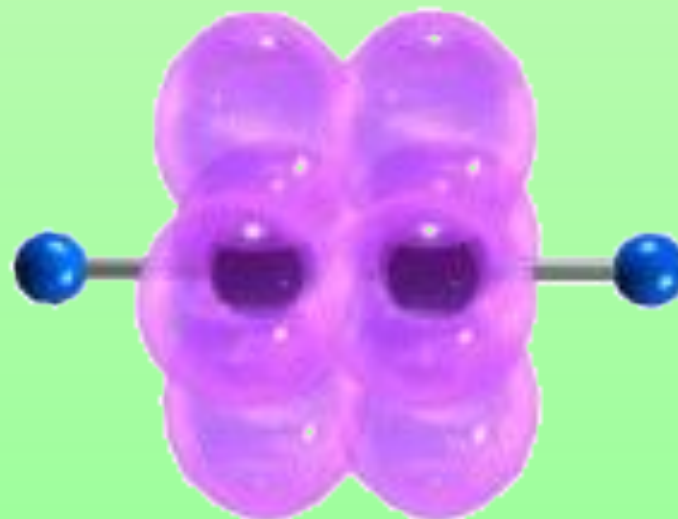


Пространственное расположение а т о м н ы х орбиталей

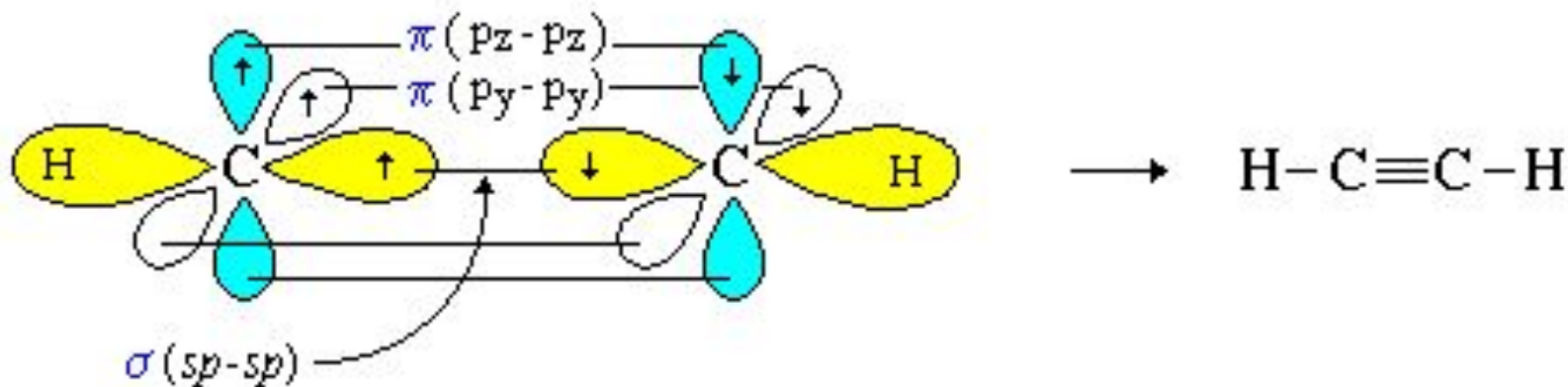
Модель молекулы ацетилена



Электронные орбитали
атома углерода в молекуле
ацетилена



Образование тройной связи $C \equiv C$



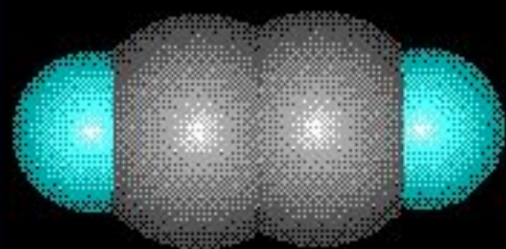
Характеристики sp -гибридизации:

- Угол связи 180°
- Тройная связь состоит из одной σ -связи и двух π -связей
- Длина тройной связи $C \equiv C$ 0,120 нм



МОДЕЛИ МОЛЕКУЛ, СОДЕРЖАЩИХ АТОМЫ В sp -ГИБРИДИЗОВАННОМ СОСТОЯНИИ

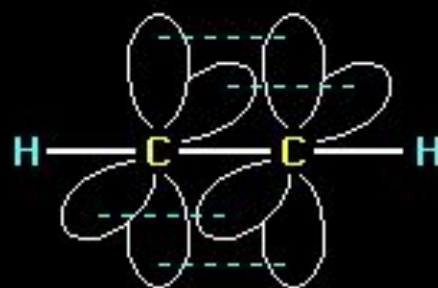
Ацетилен $\text{HC}\equiv\text{CH}$



Масштабная модель
(полусферическая)

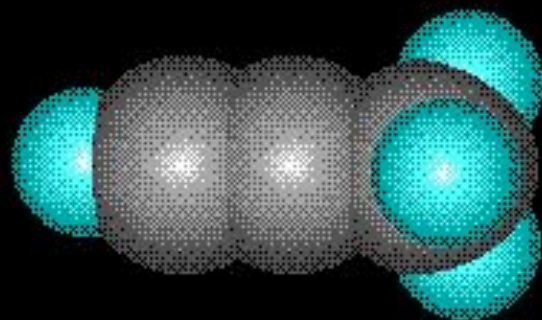


Шаростержневая
модель



Атомно-орбитальная
модель

Метилацетилен $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$



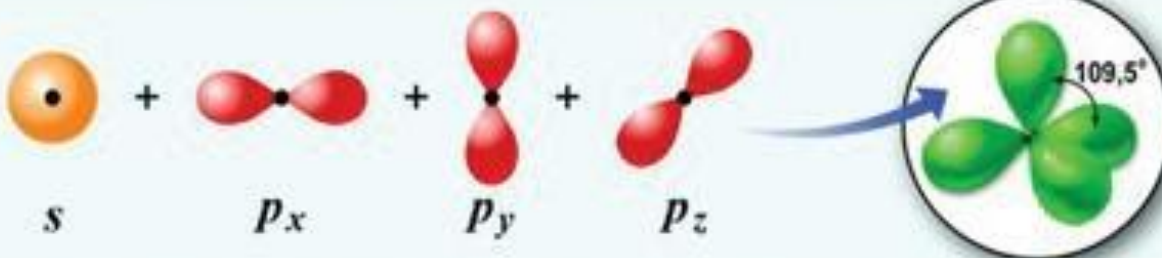
Признаки сравнения	Этан	Этилен	Ацетилен
Структурная формула	CH₃ CH₃	CH₂ CH₂	CH CH
Вид гибридизации	SP	SP	SP
Виды связи (C – C)	Сигма - связь	Сигма-, пи - связь	Сигма -, две пи- связи
Длина связи	0,154 нм	0,134 нм	0,120 нм
Прочность связи	350 кДж/моль	620 кДж/моль	810 кДж/моль
Строение	тетраэдри ческое	плоское	линейное

- Какие типы гибридизации атомных орбиталей вы знаете?

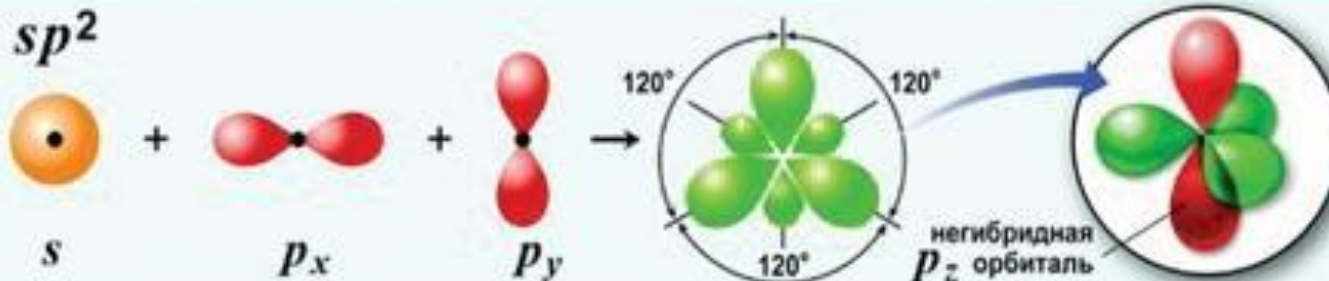


11. ГИБРИДИЗАЦИЯ АТОМНЫХ ОРБИТАЛЕЙ

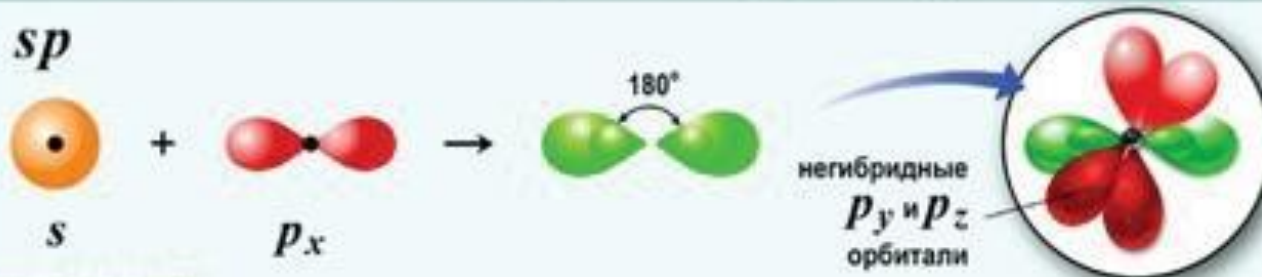
sp^3



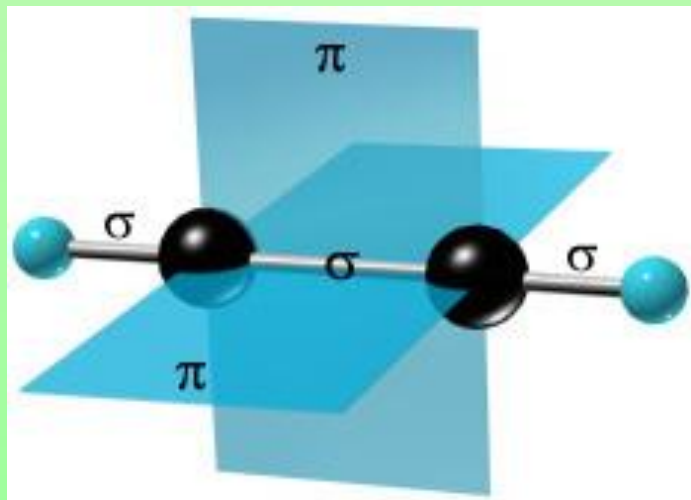
sp^2



sp



Какую пространственную форму будут иметь молекулы, содержащие атомы углерода в sp^3 -гибридизации, sp^2 -гибридизации и sp -гибридизации?

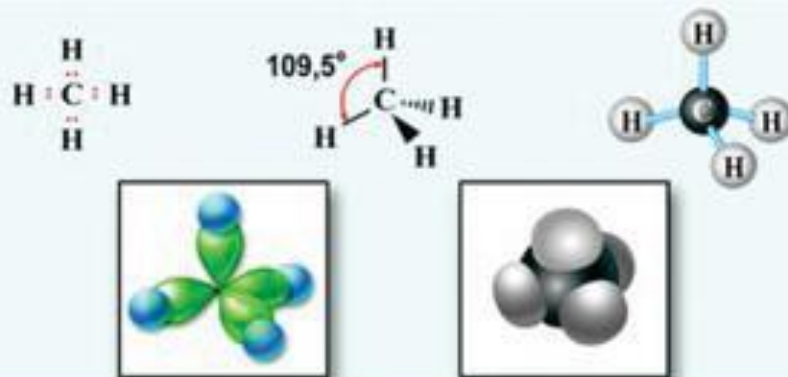




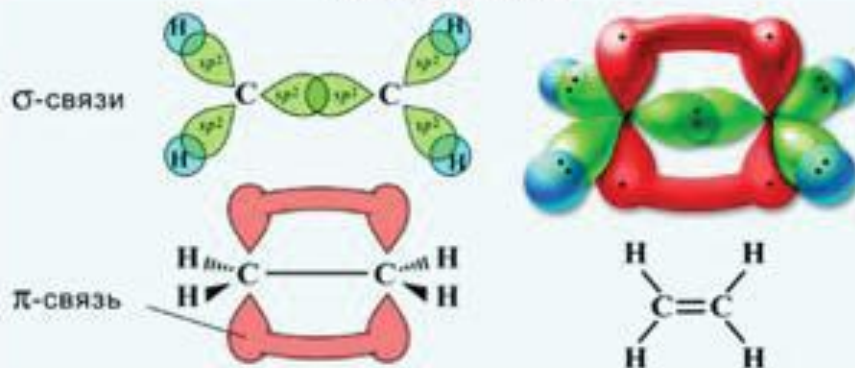
Дайте
характеристику
одинарной,
двойной и
тройной связи
между атомами
углерода.

12. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ В ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЯХ

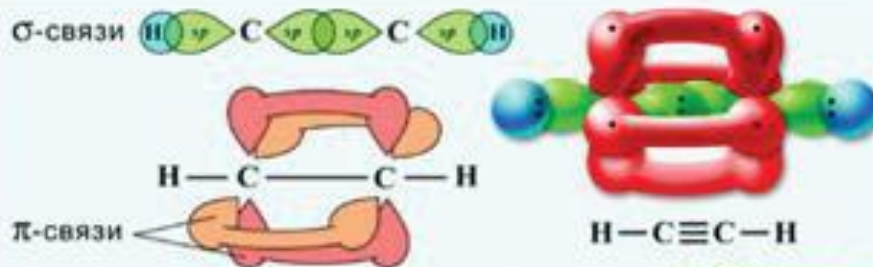
ОДИНАРНАЯ СВЯЗЬ



ДВОЙНАЯ СВЯЗЬ



ТРОЙНАЯ СВЯЗЬ





Домашнее задание

- Параграф 3, вопросы 1-5
- Параграф 4, вопросы 1-4
- Выучить характеристики валентных состояний атома углерода

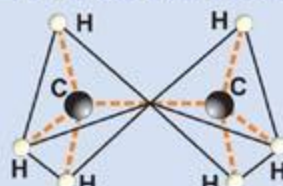
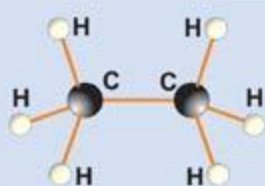


3

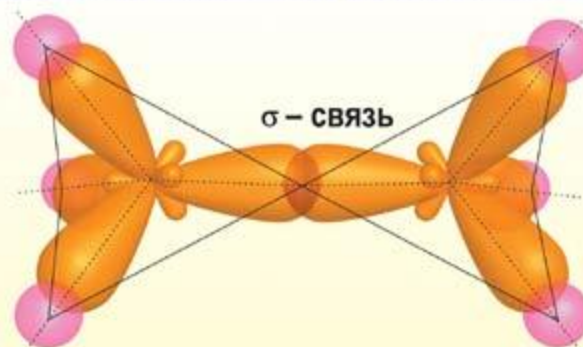
СТРОЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

АЛКАНЫ. ЭТАН C_2H_6 . БУТАН C_4H_{10}

СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ЭТАНА



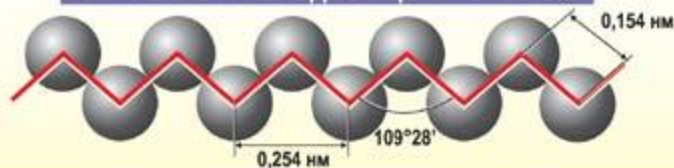
ОБРАЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В МОЛЕКУЛЕ ЭТАНА



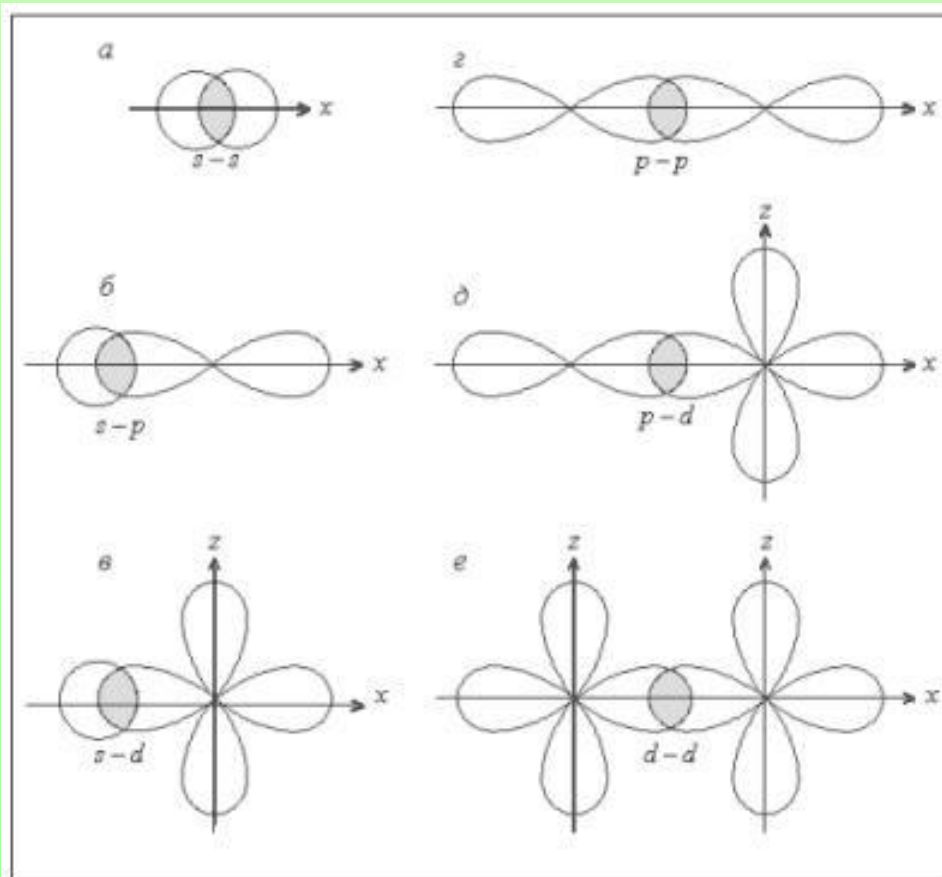
СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ БУТАНА



СТРОЕНИЕ УГЛЕРОДНОЙ ЦЕПИ АЛКАНОВ



Сигма связи

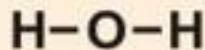
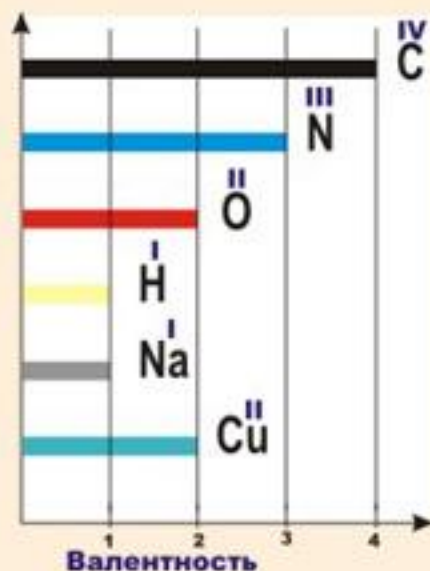


16

СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

ВАЛЕНТНОСТЬ И СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

Валентность – число связей, образуемых атомом.



Степень окисления – заряд атома в соединении, если предположить, что оно состоит из ионов.

Атомы элементов	Валентность	Степень окисления
Водород	$\overset{\text{I}}{\text{H}}_2, \overset{\text{I}}{\text{H}}_2\overset{\text{II}}{\text{O}}$	$\overset{0}{\text{H}}_2, \overset{+1}{\text{H}}_2\overset{-2}{\text{O}}$
Кислород	$\overset{\text{II}}{\text{O}}_2, \overset{\text{IV}}{\text{C}}\overset{\text{II}}{\text{O}}_2$	$\overset{0}{\text{O}}_2, \overset{+4}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}}_2$
Металлы Степень окисления = валентности	$\overset{\text{II}}{\text{Cu}}, \overset{\text{II}}{\text{Cu}}\overset{\text{II}}{\text{O}}$	$\overset{0}{\text{Cu}}, \overset{+2}{\text{Cu}}\overset{-2}{\text{O}}$

Сумма степеней окисления всех атомов в соединении равна 0.

Степень окисления атома в простом веществе равна 0.