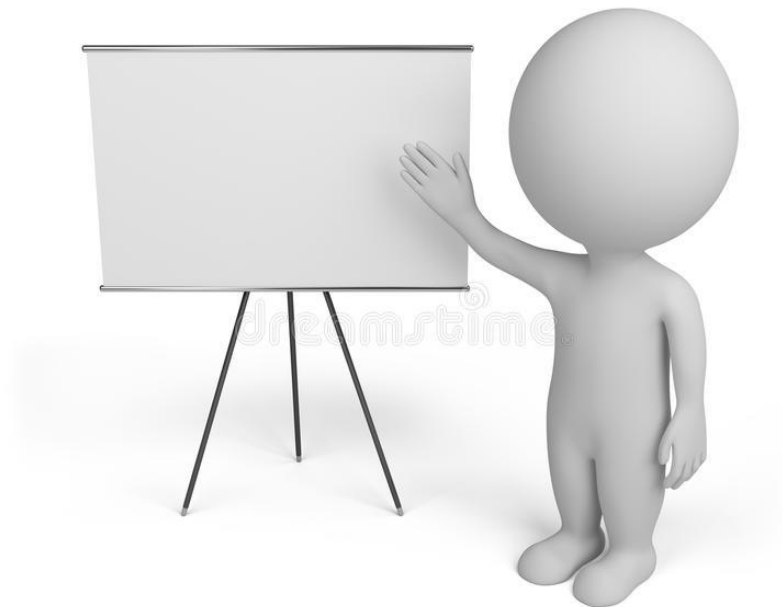


Надо много учиться, чтобы знать хоть немного.

Монтескье

Темы

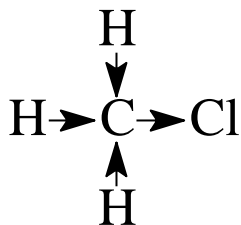
- Типы связей
- Гибридизация атома углерода



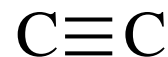
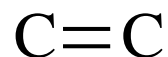
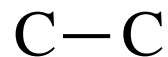
Ковалентная химическая связь

Основные свойства связи

Направленность

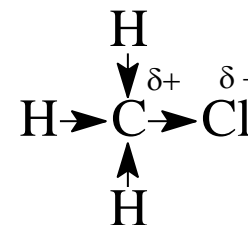


Насыщенность



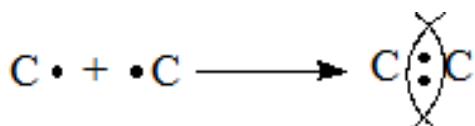
Характеристика связи

Полярность

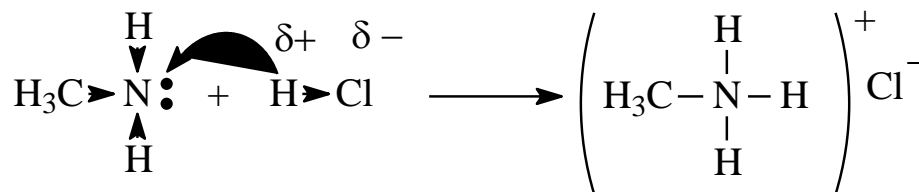


Механизм образования

Обменный

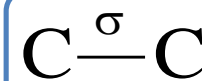


Донорно-акцепторный



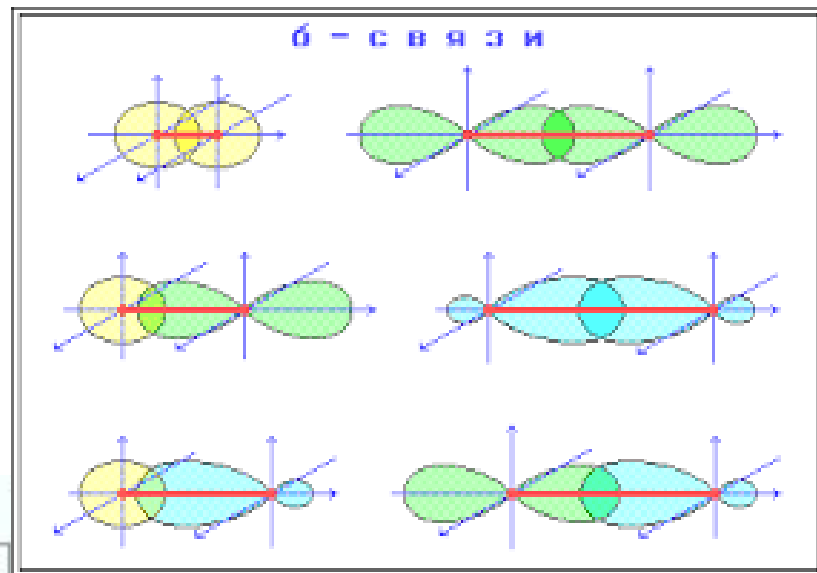
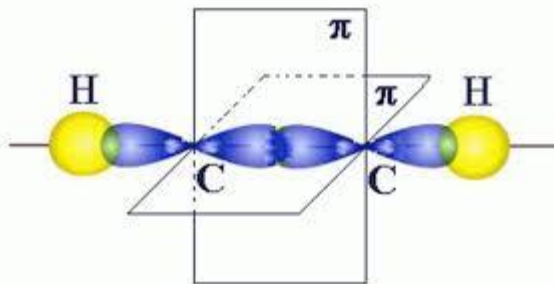
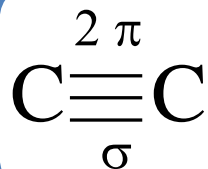
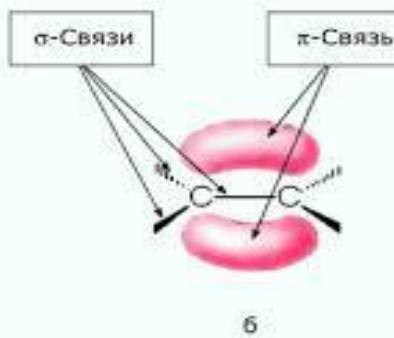
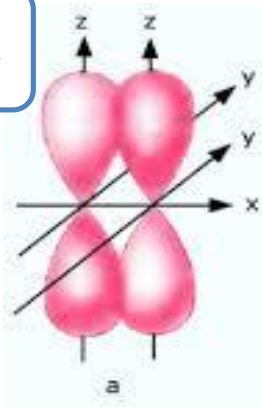
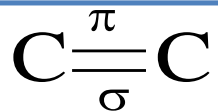
Ковалентная химическая связь

Характеристика связи



Тип перекрывания атомных орбиталей

Кратность связи



σ связь- Перекрывание атомных орбиталей вдоль линии связи.

π связь - перекрывание атомных орбиталей перпендикулярно линии связи.

Кратность 1

Кратность 2 (1σ + 1π связь)

Кратность 3 (1σ + 2π связи)

Ковалентная химическая связь

Характеристика связи

Энергия и длина связи

Энергия связи - энергия, выделяющаяся при ее образовании или необходимую для разъединения двух связанных атомов

Длина связи — это расстояние между центрами связанных атомов

	Тип связи	Длина связи, А	Энергия связи, кДж/моль
1	C-C	1.54	348
2	C=C	1.34	614
3	C≡C	1.20	839

Длина химической связи — среднее расстояние между ядрами атомов, образующих химическую связь.

-В ряду **однотипных молекул длины связей** изменяются закономерно. Например, в ряду HF, HCl, HBr, HI длина связи увеличивается с возрастанием размера атома и соответственно равна (в А): 0.91; 1.27; 1.41; 1.61.

- Повышение **кратности связи** приводит к упрочнению межатомной связи и уменьшению длины связи.

Например, длина связи в молекуле фтора (F–F) равна 1.41 А, а в молекуле азота с тройной связью (N≡N) равна 1.10 А

Энергия связи в ряду **однотипных молекул** Например, в ряду HF, HCl, HBr, HI закономерно уменьшается 565.7; 427.8; 362.5; 294.5 кДж/моль.

Повышение **кратности связи** приводит к увеличению энергии связи.

Например, в молекуле фтора (F–F) энергия связи равна 159.0 кДж/моль; а в молекуле азота с тройной связью (N≡N) равна 941.6 кДж/моль

Изменение электроотрицательности (ЭО) в Периодической системе

- С увеличением порядкового номера элементов ЭО изменяется периодически.
- В периоде она растёт слева направо при накоплении электронов на внешнем слое.
- В группе она убывает сверху вниз при увеличении числа электронных слоёв и увеличении атомных радиусов.

- Наибольшей ЭО в каждом периоде обладают самые маленькие атомы с семью внешними электронами — атомы галогенов (инертные газы соединений не образуют).

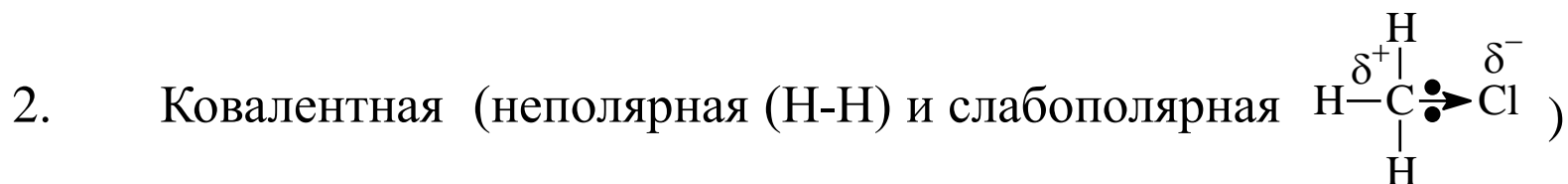
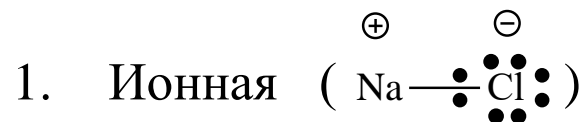
Электроотрицательность элементов –

способность атомов элементов оттягивать к себе общие электронные пары в химических соединениях

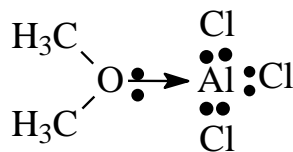
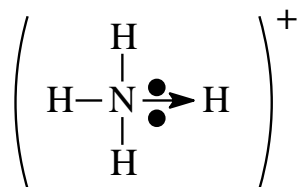
Группа \ Период	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	B	B	B	
1													H					
2	Li 1,0		Be 1,5		B 2,0		C 2,5		N 3,0		O 3,5		F 4,0					
3	Na 0,9		Mg 1,2		Al 1,5		Si 1,8		P 2,1		S 2,5		Cl 3,0					
4	K 0,8	Cu 1,9	Ca 1,0	Zn 1,6	Ga 1,6	Sc 1,3	Ge 1,8	Ti 1,5	As 2,0	V 1,6	Se 2,4	Cr 1,6	Br 2,8	Mn 1,5	Fe 1,8	Co 1,9	Ni 1,9	
5	Rb 0,8	Ag 1,9	Sr 1,0	Cd 1,7	In 1,7	Y 1,2	Sn 1,8	Zr 1,4	Sb 1,9	Nb 1,6	Te 2,1	Mo 1,8	I 2,5	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,2	Pd 2,2	
6	Cs 0,7	Au 2,4	Ba 0,9	Hg 1,9	Tl 1,8	La-Lu 1,0-1,2	Pb 1,9	Hf 1,3	Bi 1,9	Ta 1,5	Po 2,0	W 1,7	At 2,2	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	
7	Fr 0,7		Ra 0,9															



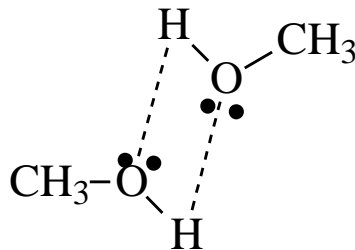
Типы связей в органических соединениях



3. Донорно-акцепторная (семиполярная)



4. Водородная



5. Металлическая (Na, Fe, Cu...)

Типы связей в органических соединениях

-Электроотрицательность (χ) определяет тип химической связи

- связь **ковалентная неполярная**, если разность электроотрицательностей взаимодействующих атомов равны

$$\chi(A) = \chi(B)$$

- связь **ковалентная полярная**, если разность электроотрицательностей взаимодействующих атомов равны

$$0.2 < |\chi(A) - \chi(B)| < 2$$

ковалентная связь образуется между неметаллами (в основном)

- связь **ионная**, если

$$|\chi(A) - \chi(B)| > 2$$

ионная связь образуется между атомами металла и неметалла

Задача 1. Определите тип связи в Li-Cl , Ответ обоснуйте, используя величины электроотрицательности элементов (если необходимо)

	K	Li	Na	Mg	H	Se	C	S	Br	N	Cl	O	F
ЭО	0.8	0.95	1.0	1.2	2.1	2.4	2.5	2.58	2.8	3.05	3.16	3.5	4.0

Решение

Рассчитаем разность электроотрицательностей взаимодействующих атомов

$$[\chi(\text{Cl}) - \chi(\text{Li})] = 3.16 - 0.95 = 2.21 > 2$$

Следовательно, связь ионная

Задача 1. Определите тип связи в CH_4 . Ответ обоснуйте, используя величины электроотрицательности элементов (если необходимо)

	K	Li	Na	Mg	H	Se	C	S	Br	N	Cl	O	F
ЭО	0.8	0.95	1.0	1.2	2.1	2.4	2.5	2.58	2.8	3.05	3.16	3.5	4.0

Решение

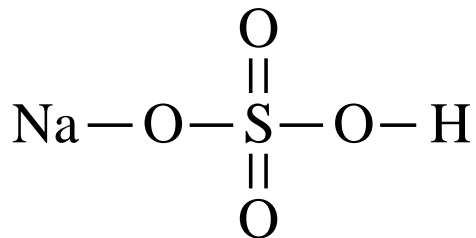
Рассчитаем разность электроотрицательностей взаимодействующих атомов

$$[\chi(\text{C}) - \chi(\text{H})] = 2.5 - 2.1 = 0.29$$

Следовательно, связь ковалентная полярная

Задача 1. Определите тип связи в молекуле NaHSO_4 . Ответ обоснуйте, используя величины электроотрицательности элементов (если необходимо)

	K	Li	Na	Mg	H	Se	C	S	Br	N	Cl	O	F
ЭО	0.8	0.95	1.0	1.2	2.1	2.4	2.5	2.58	2.8	3.05	3.16	3.5	4.0



Решение

В молекуле содержатся связи
S-O, O-H, O-Na

Рассчитаем разность

электроотрицательностей взаимодействующих атомов в данных
связях

$$[\chi(\text{O}) - \chi(\text{S})] = 3.5 - 2.58 = 0.98 \quad \text{связь ковалентная полярная}$$

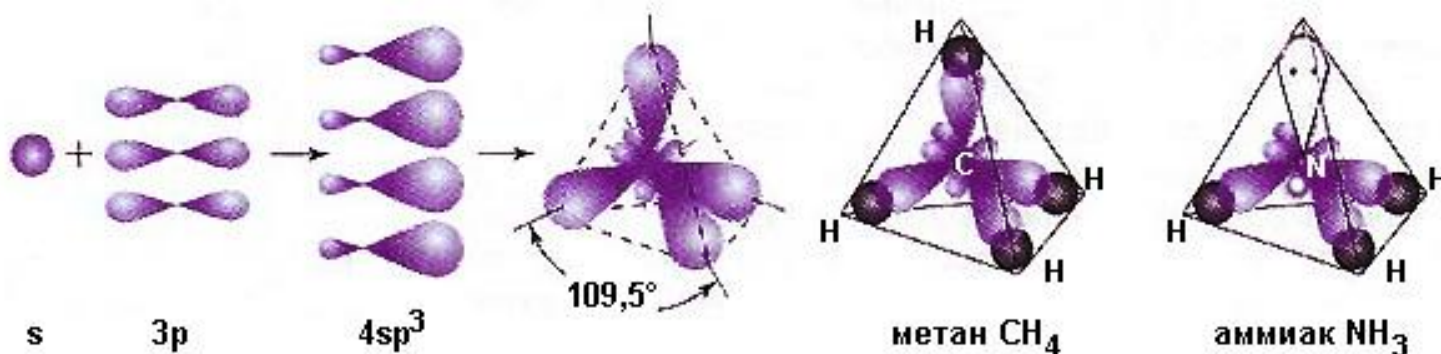
$$[\chi(\text{O}) - \chi(\text{H})] = 3.5 - 2.1 = 1.4 \quad \text{связь ковалентная полярная}$$

$$[\chi(\text{O}) - \chi(\text{Na})] = 3.5 - 1.0 = 2.1 \quad \text{связь ионная}$$

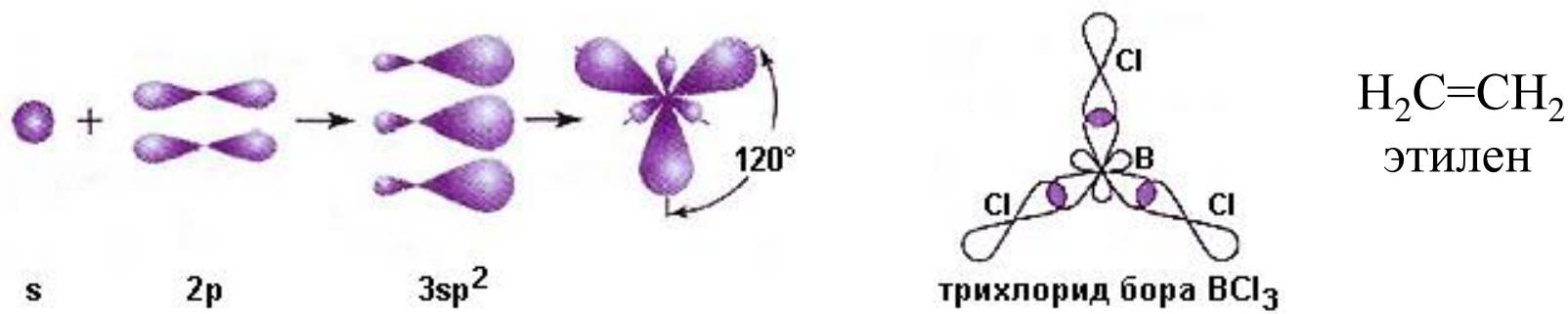
Гибридизация атомных орбиталей (АО) - это взаимодействие (смешение) разных по типу, но близких по энергии атомных орбиталей данного атома с образованием гибридных орбиталей одинаковой формы и энергии

Гибридизация происходит в процессе образования **ковалентной связи**.

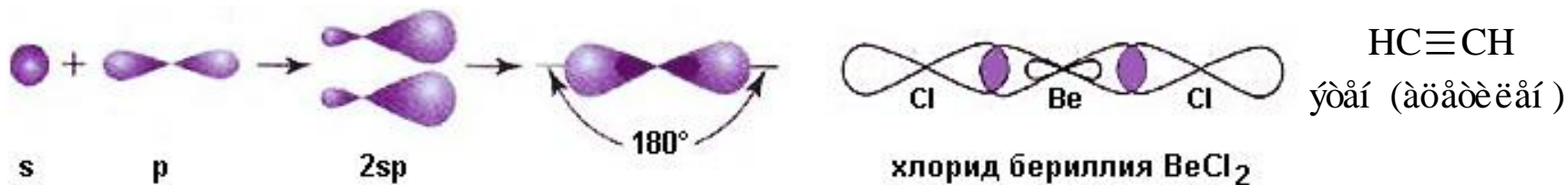
Гибридизация атомных орбиталей



а) sp³ - гибридизация

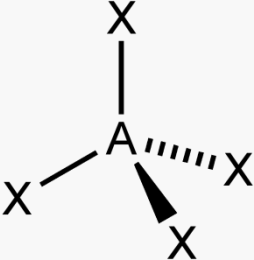
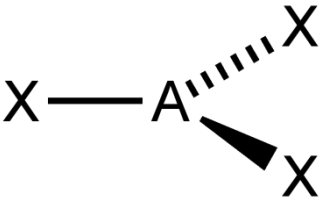



б) sp² - гибридизация



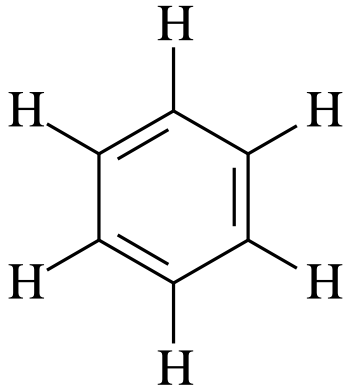
в) sp - гибридизация

Геометрическая структура молекулы, обусловленная различным гибридизации электронных орбиталей

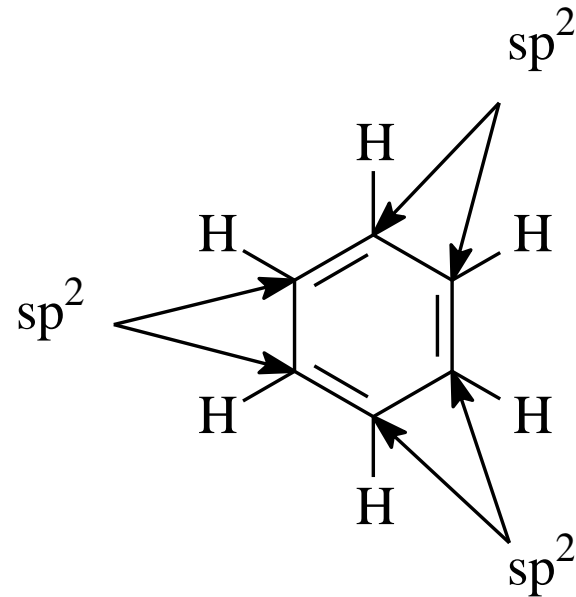
Тип	Геометрическая структура		
sp^3	Тетраэдрическая (валентный угол $109^{\circ}28'$)		(C): CH_4 ; (O): H_2O ; (N): NH_3
sp^2	Треугольная (валентный угол 120°)		$H_2C=CH_2$ BF_3 , NO_3^- CO_3^{2-}
sp	Линейная (валентный угол 180°)		$HC\equiv CH$ BeF_2 , CO_2 , NO_2^+

Задание

Укажите тип гибридизации орбиталей каждого атома углерода



Решение

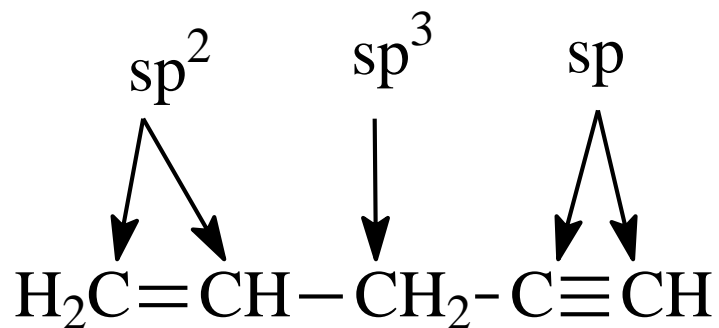


Задание

Укажите тип гибридизации орбиталей каждого атома углерода

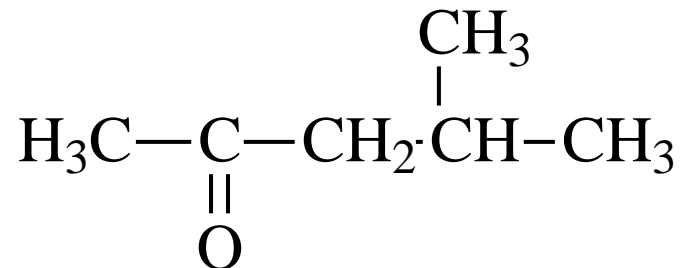


Решение

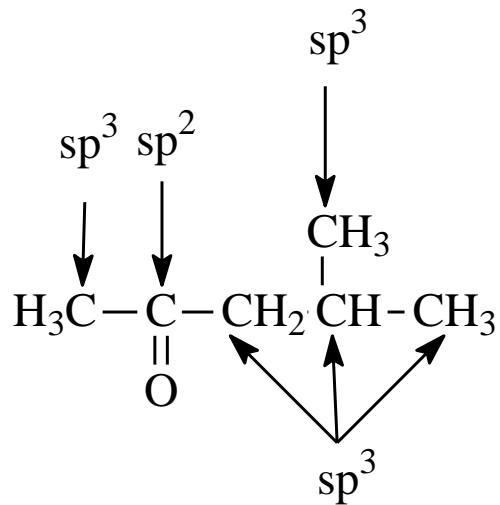


Задание

Укажите тип гибридизации орбиталей каждого атома углерода



Решение



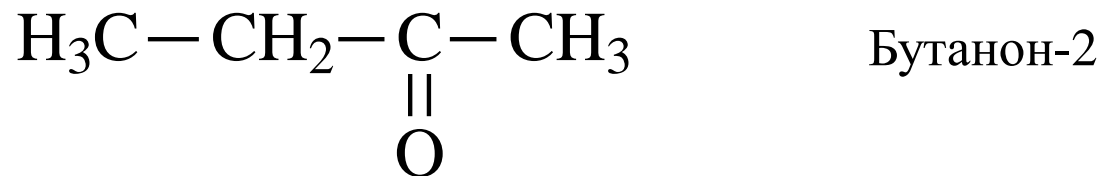
Задание

Напишите структурные формулы молекул тип гибридизации орбиталей атомов углерода которых

(a) углеводород - $sp^3-sp^2-sp^2-sp^3$



(b) кетон - $sp^3-sp^3-sp^2-sp^3$



(c) углеводород - $sp^3-sp^3-sp-sp$



(d) альдегид - $sp^3-sp^3-sp^2$

