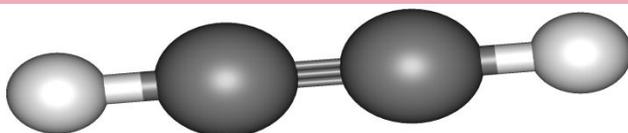
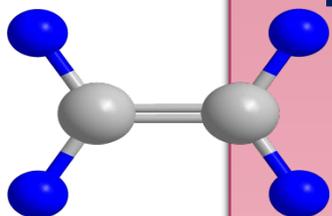
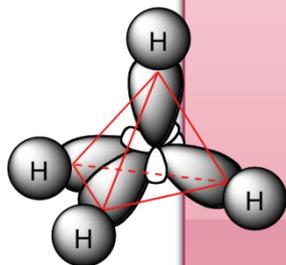


# Гибридизация

И

# геометрия молекул

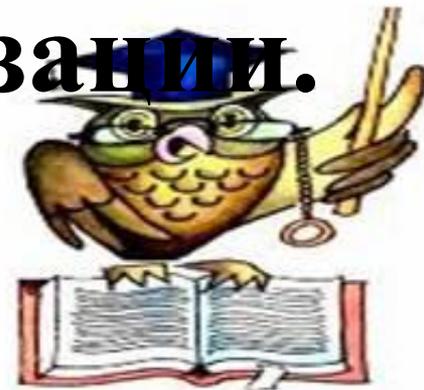


Выполнили:  
преподаватель математики  
Сугак Т.В.  
преподаватель химии  
Пехова Л.К.



## План урока:

1. Проверка домашнего задания.
2. Многогранники на страже  $sp^3$ -гибридизации.
3. Фигуры на плоскости в  $sp^2$ -гибридизации.
4. Геометрия в  $sp$ -гибридизации.
5. Рефлексия.

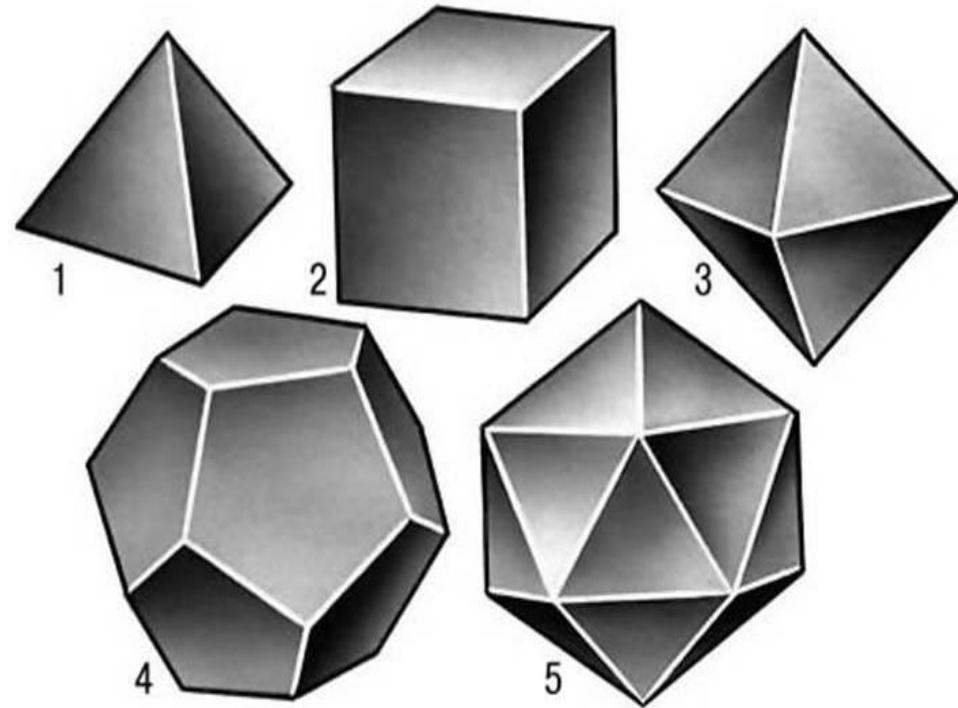


# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.



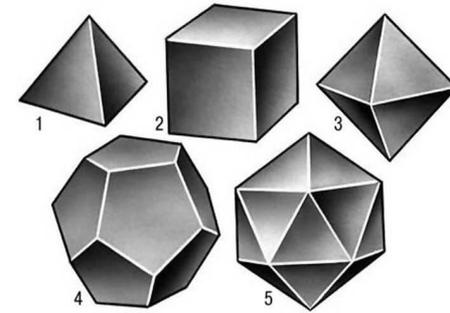
# ВСПОМНИМ МНОГОГРАННИКИ. ДАДИМ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНОГО МНОГОГРАННИКА.

№ п/п	Название	Тип грани	Кол-во граней
1			
2			
3			
4			
5			



**Заполним  
таблицу.**

N п/п	Название	Тип грани	Кол-во граней
1	тетраэдр	треугольник	4
2	Гексаэдр (куб)	квадрат	6
3	октаэдр	треугольник	8
4	додекаэдр	пятиугольни к	12
5	икосаэдр	треугольник	20



«5» - нет ошибок и помарок

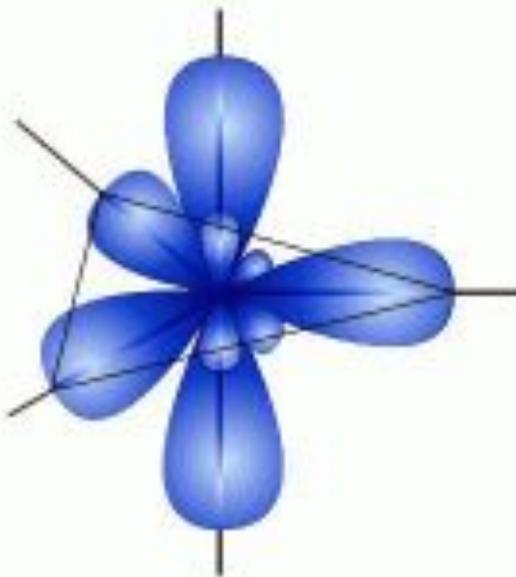
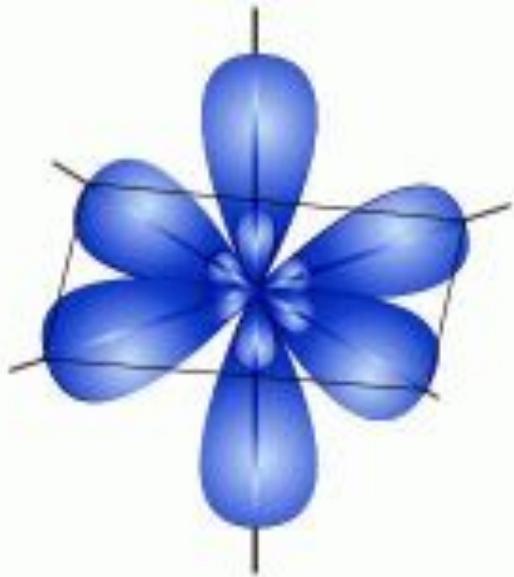
«4» - до 2-х ошибок

«3» от 3-х до 4-х ошибок

**ПРОВЕРЬ СЕБЯ.**

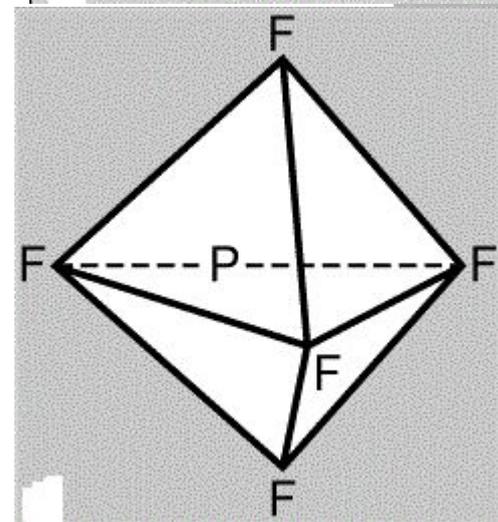
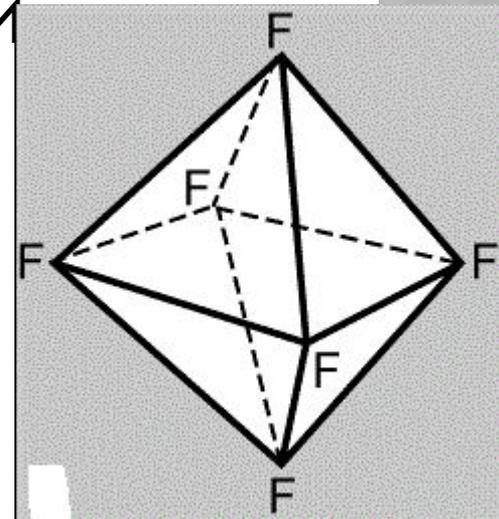
# ДАВАЙТЕ ПОФАНТАЗИРУЕМ?!

Начертим многогранники по предложенным изображениям и попробуем дать им название.

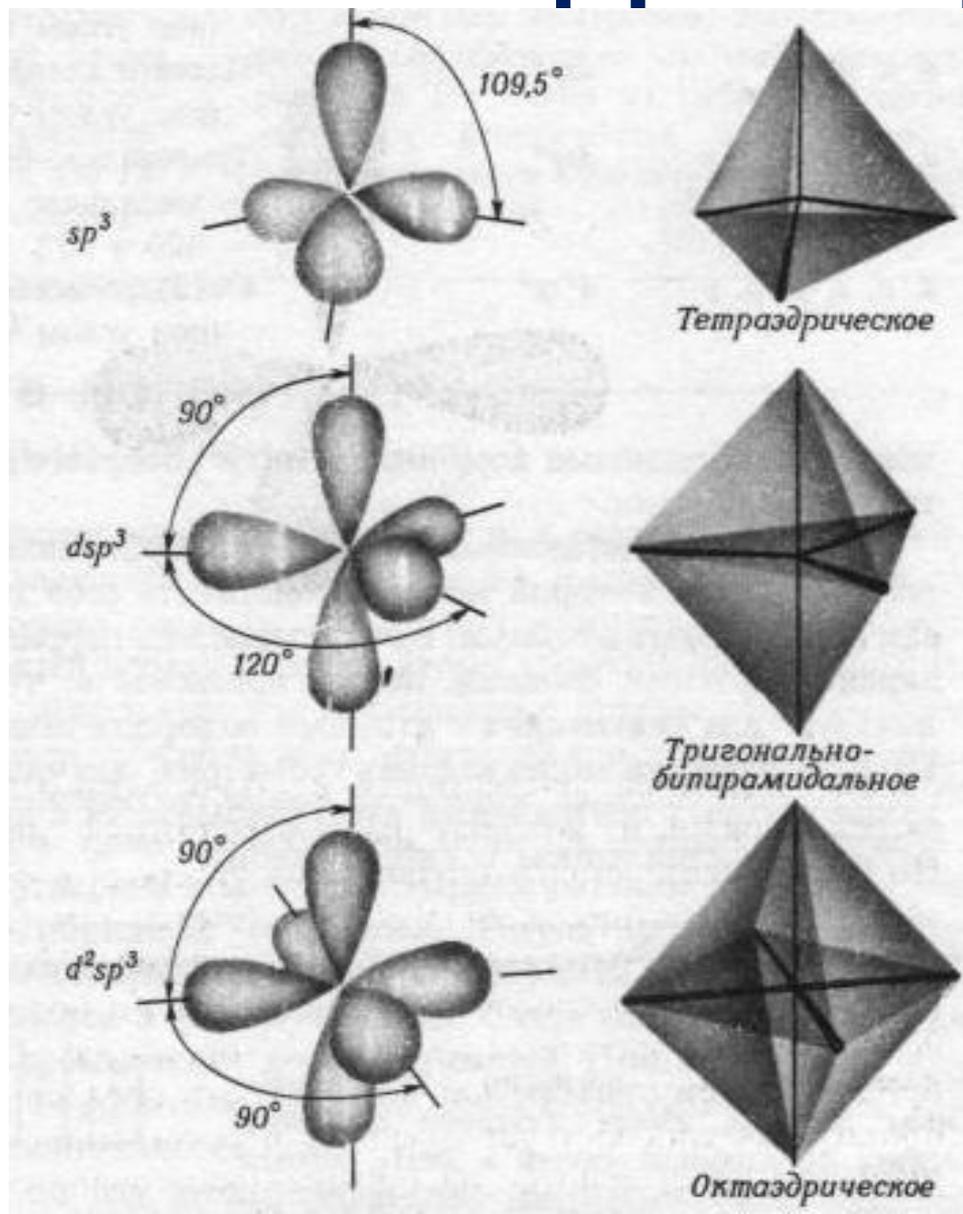


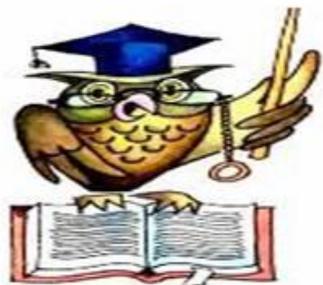
Октаэдр

Тригональная бипирамида



# $sp^3$ -ГИБРИДИЗАЦИЯ





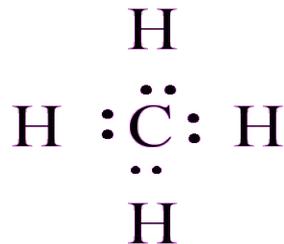
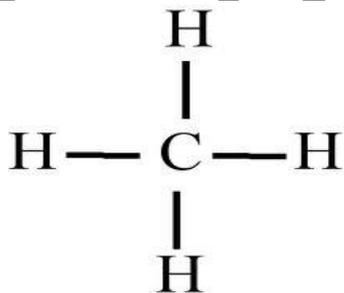
# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ МЕТАНА.

**Метан** –

простейший представитель предельных углеводородов, его молекулярная формула

**CH<sub>4</sub>**;

структурная формула:      электронная формула:

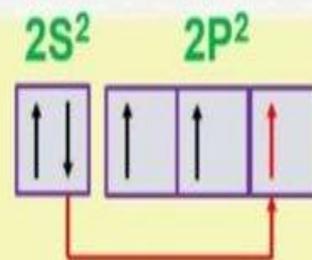
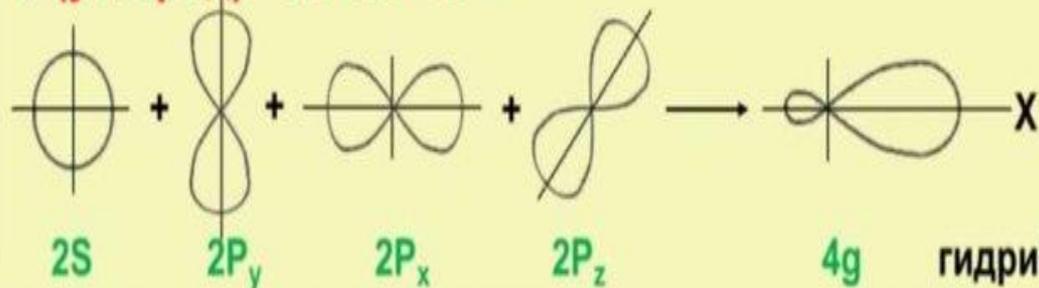


*Поэтому строение предельных углеводородов рассматривают на примере **метана**.*

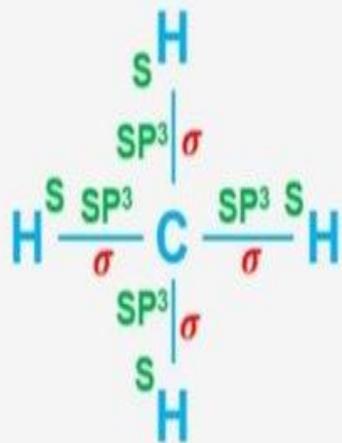
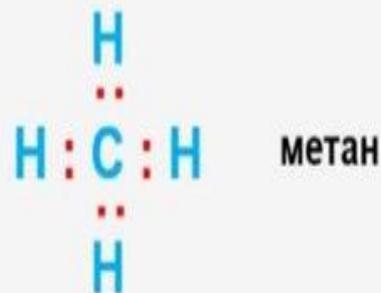
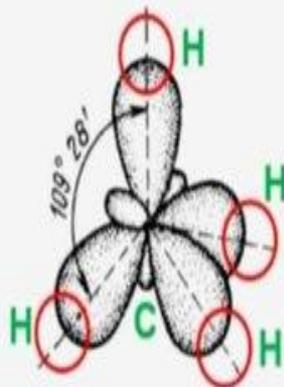
# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ АЛКАНОВ

Для алканов характерна  $SP^3$  гибридизация.

С (углерод)  $1S^2 2S^2 2P^2$

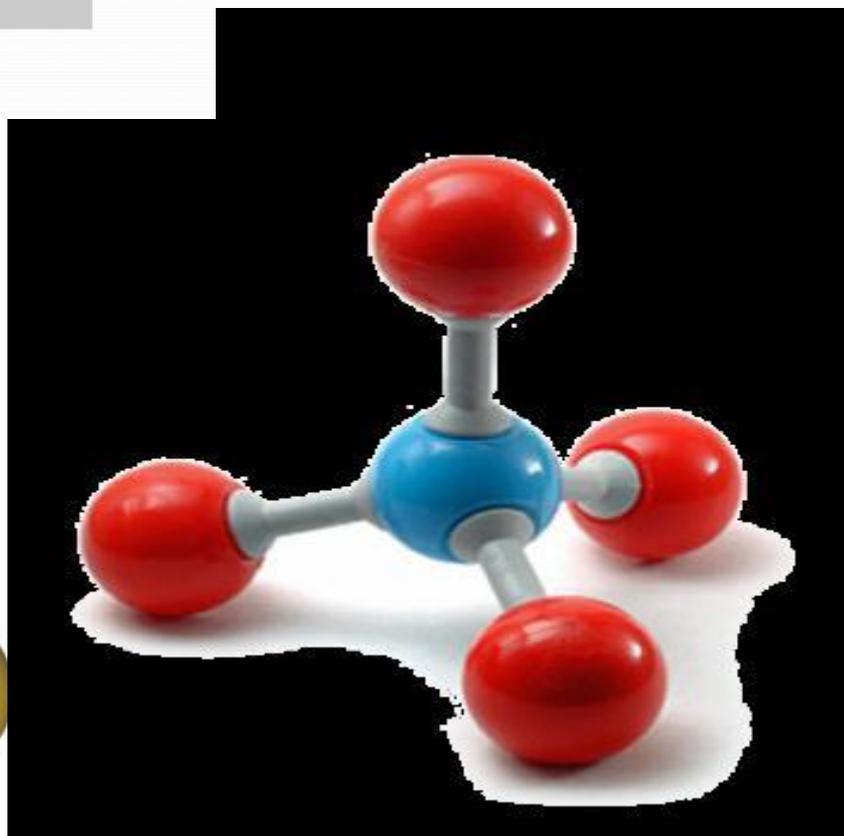
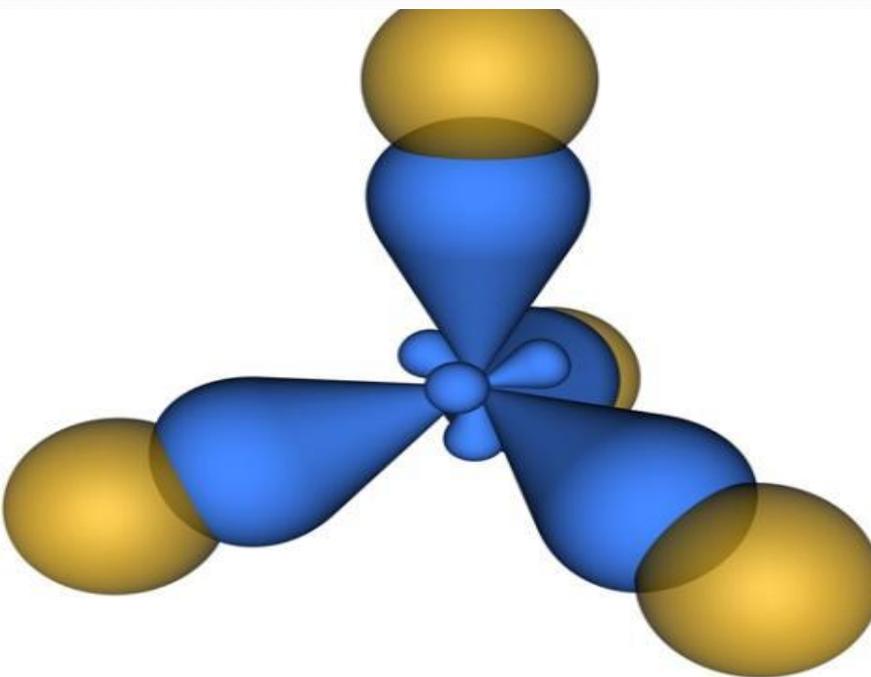
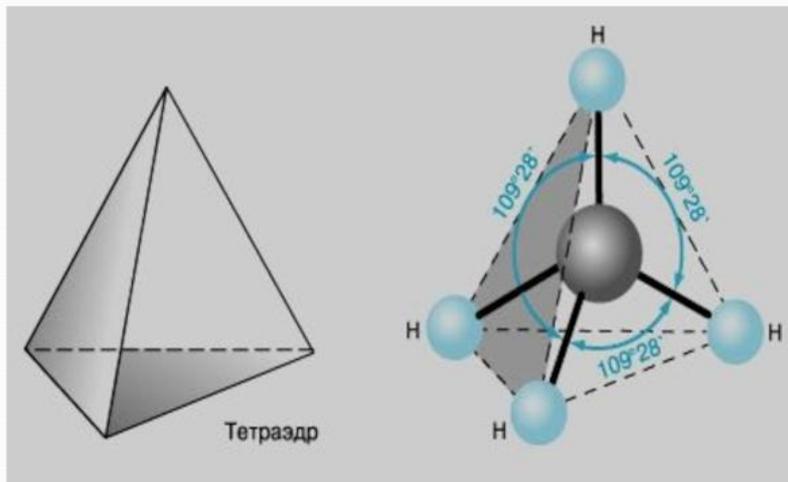


При этом появляется валентный угол  $109^{\circ}28'$ , что приводит к образованию тетраэдрической формы молекул.



Если наибольшее перекрывание электронных облаков находится на прямой, соединяющей центры близлежащих ядер атомов, то связь называется сигма  $\sigma$ . Это ковалентная связь прочная.

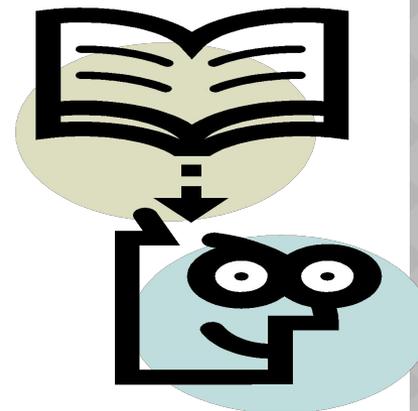
# Молекула метана $\text{CH}_4$



# ОТВЕТЬТЕ НА ВОПРОСЫ ТЕСТА №1

1. Сколько гибридных орбиталей и какой формы образуется при  $sp^3$ -гибридизации?

- а) **2S**- облака и **2P**-облака;
- б) **1S**- облако и **2P**-облака;
- в) **1S**-облако и **3P** –облака;



2. Молекула метана имеет форму:

- а) конуса;
- б) пирамиды;
- в) тетраэдра.

3. Указать валентный угол между осями гибридных облаков:

- а)  **$109^{\circ}28'$**
- б)  **$120^{\circ}28'$**
- в)  **$110^{\circ}$**



**4. Для алканов характерна гибридизация:**

- а)  $SP$  -гибридизация;**
- б)  $SP^3$  -гибридизация;**
- в)  $SP^2$  -гибридизация.**

**5. Сколько химических связей и какого типа образуется в молекуле метана?**

- а) 4 ковалентные связи;**
- б) 2 сигма –связи, 2  $\pi$ -связи;**
- в) 4 сигма –связи;**



# Стандарты ответов к тесту №1

## Строение молекулы метана



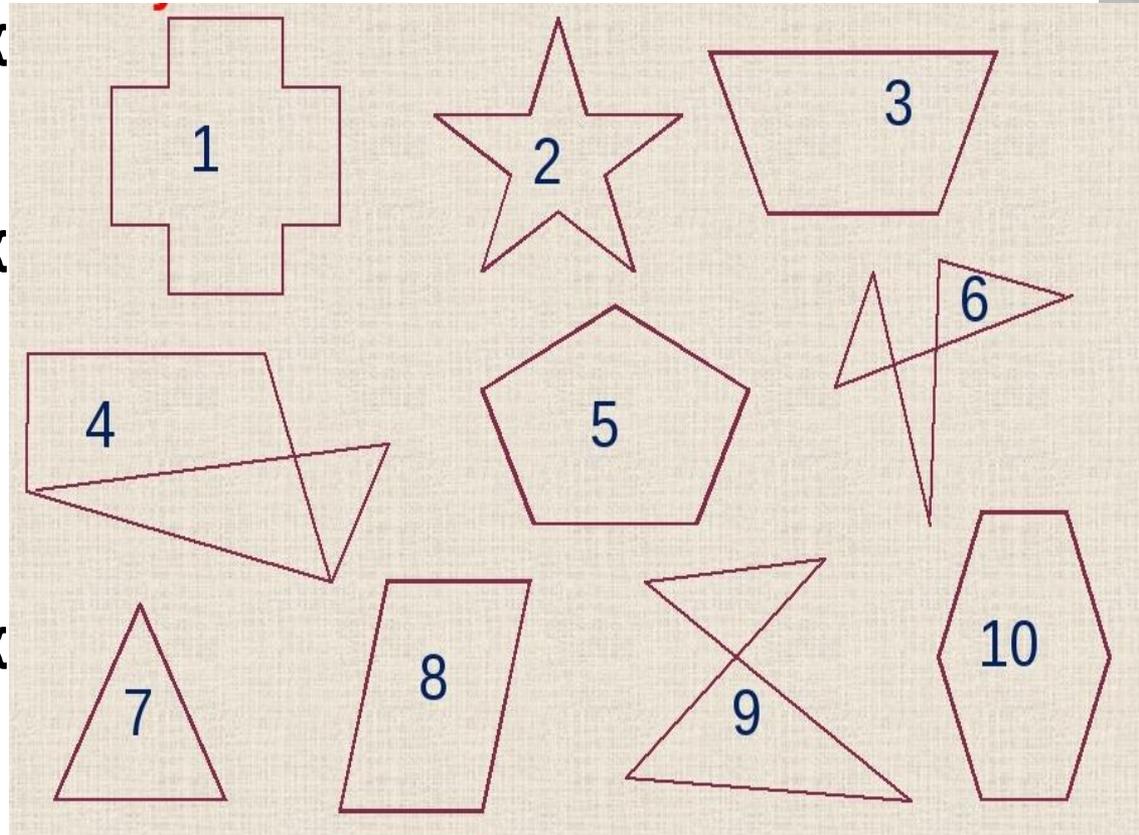
<b>Номер вопроса</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Вариант ответа</b>	<b>в</b>	<b>в</b>	<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>

# РАССМОТРИМ N-УГОЛЬНИКИ НА ПЛОСКОСТИ.

1. разбить на  
многоугольники и не  
многоугольник

2. разбить  
многоугольник  
выпуклые и  
невыпуклые;

3. из выпуклых  
многоугольников  
разбить на  
правильные и  
неправильные.



# ПРОВЕРИМ СЕБЯ.

1.

- 1;2;3;5;7;8;10
- 4;6;9

2.

- 3;5;7;8;10
- 1;2

3.

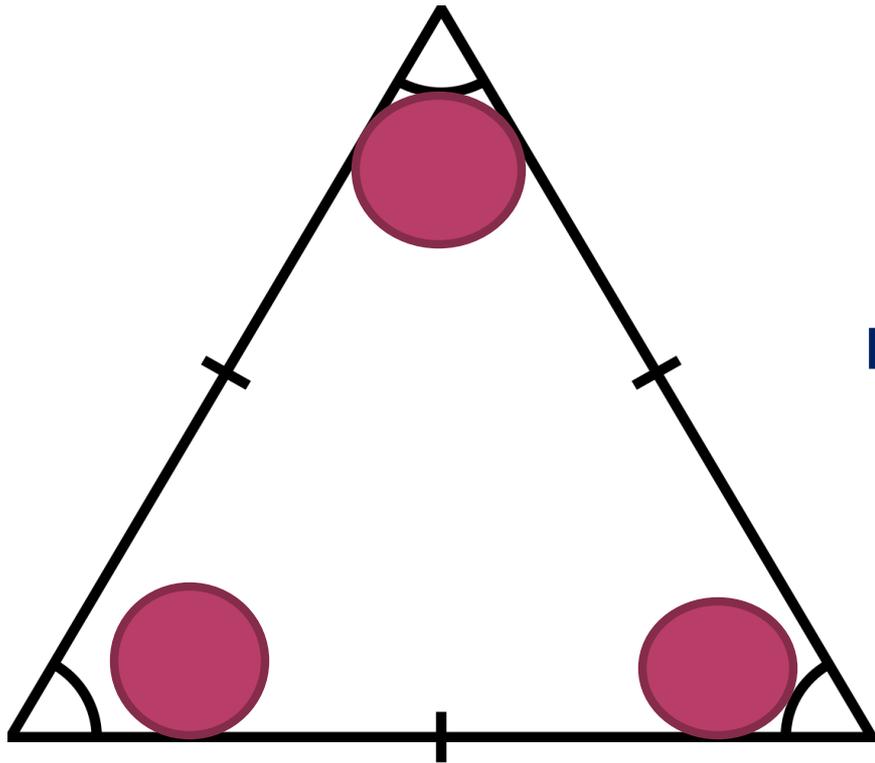
- 5;7
- 3;8;10

«5» - нет ошибок и помарок

«4» - до 3-х ошибок

«3» - от 4 до 6-ти ошибок

# РАССМОТРИМ ПРАВИЛЬНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК.

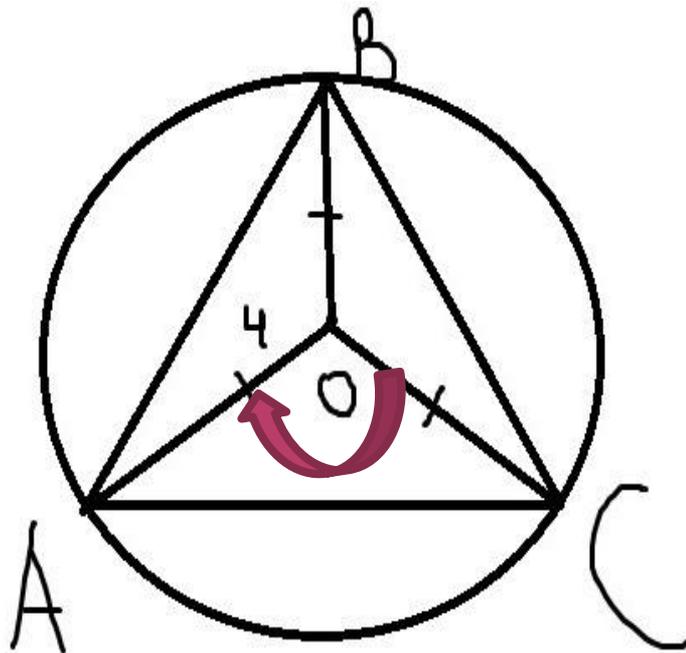


Дадим определение:

Треугольник  
называется  
правильным, если все  
его стороны и углы  
соответственно  
равны.

# РЕШИМ ЗАДАЧУ.

- ⦿ Определить угол  $\angle AOC$ .



Треугольник правильный



Центры описанной и вписанной окружности совпадают и лежат на пересечении биссектрис.

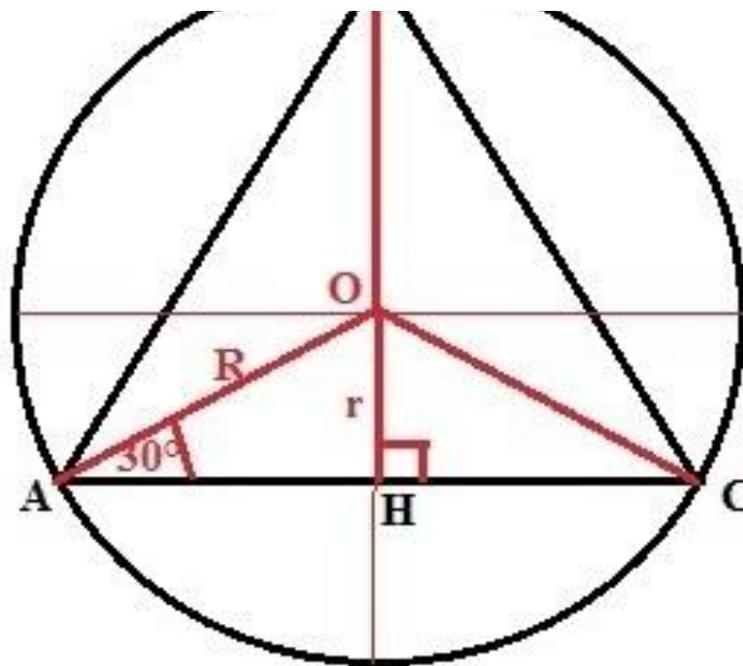
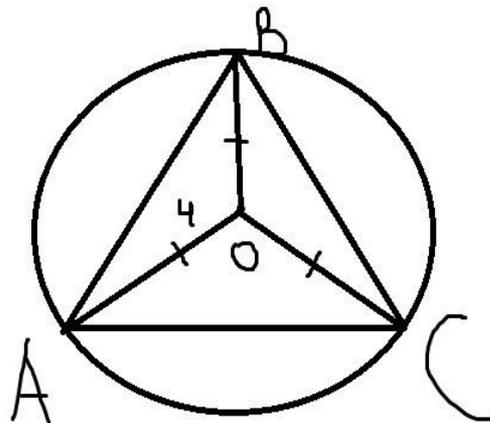


Угол  $\sphericalangle OAC = \sphericalangle OCA = 30^\circ$ .  
По теореме о сумме углов в треугольнике ( $=180^\circ$ )



Угол  $\sphericalangle AOC = 180^\circ - 30^\circ - 30^\circ = 120^\circ$

## РЕШЕНИЕ

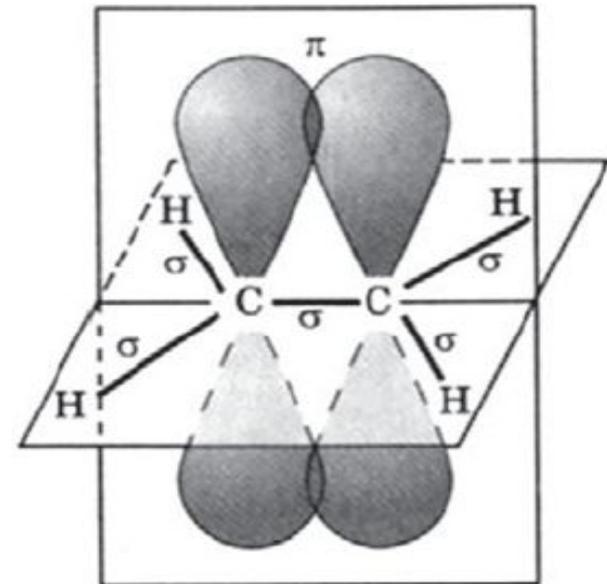
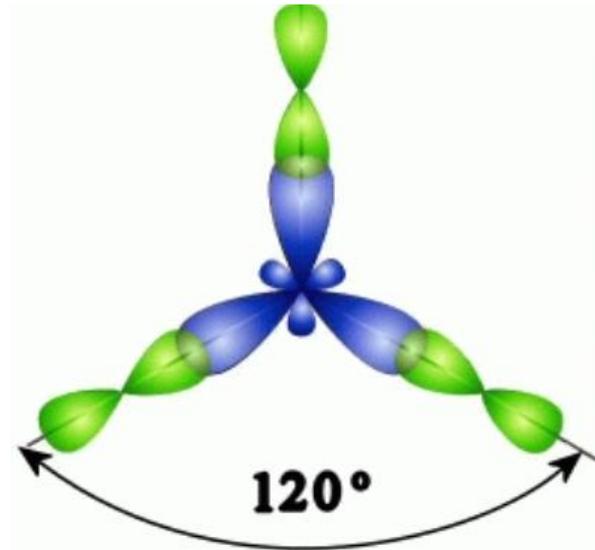


⦿ **ОТВЕТ: 120**

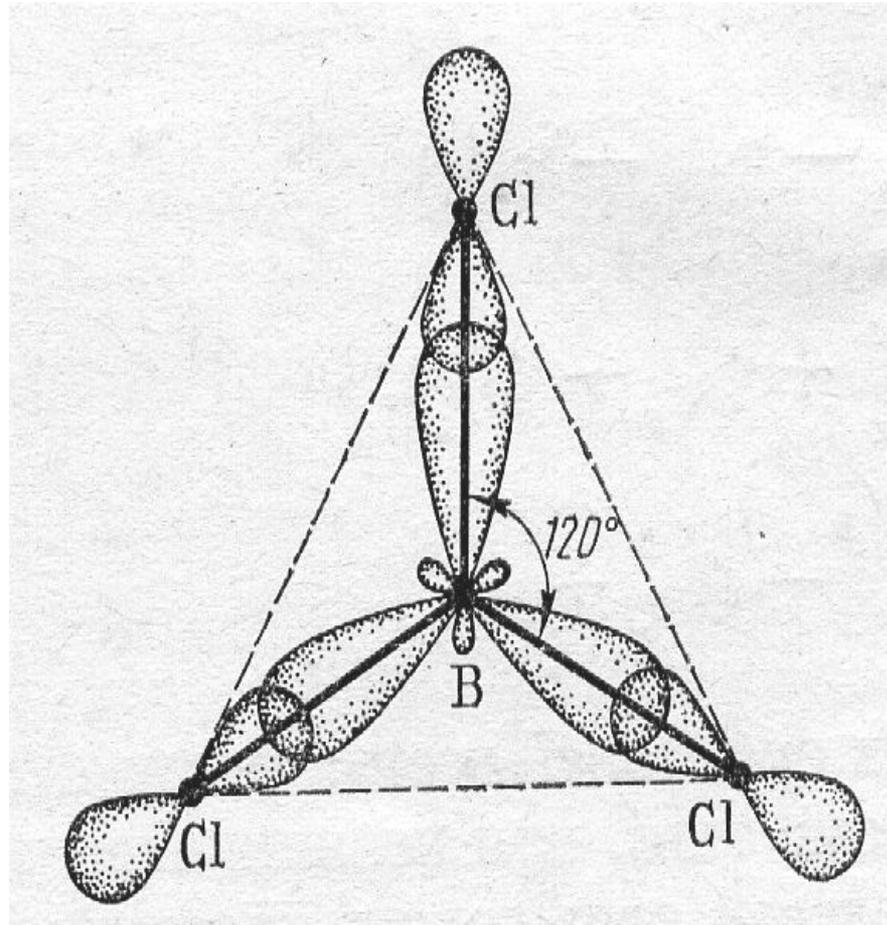
1. Какой вид гибридизации образуется гибридными орбиталями, расположенными в одной плоскости и направленными к вершинам треугольника под углом  $120^\circ$ ?

2. В каких плоскостях находятся оставшиеся негибридные р-орбитали?

**ВОПРОС.**



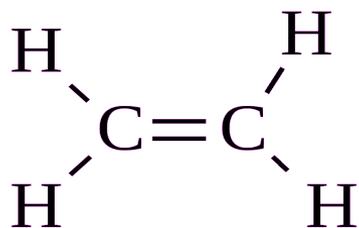
# SP<sup>2</sup>-ГИБРИДИЗАЦИЯ



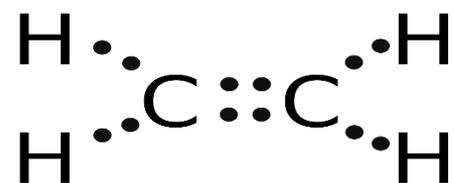
# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ЭТИЛЕНА

**Этилен**- простейший представитель этиленовых углеводородов(**алкенов**), его молекулярная формула:  $C_2H_4$

Структурная формула



Электронная формула

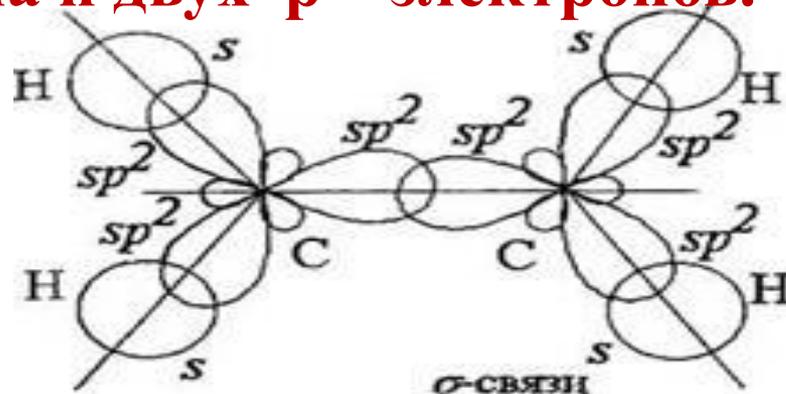
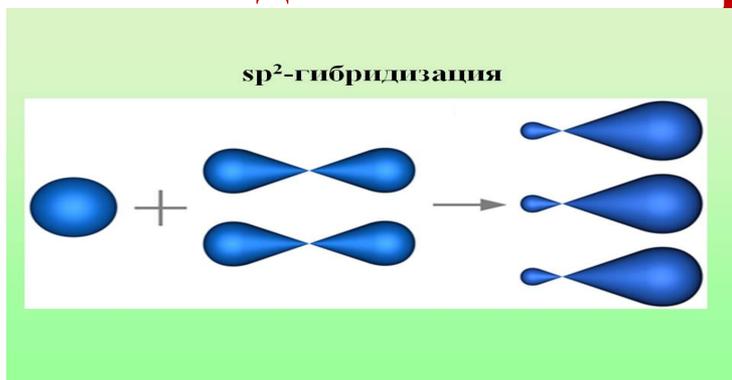


Поэтому строение этиленовых углеводородов рассматривают на примере **этилена**.

# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ЭТИЛЕНА

В молекуле этилена гибридизации подвергаются три электронных облака атома углерода:

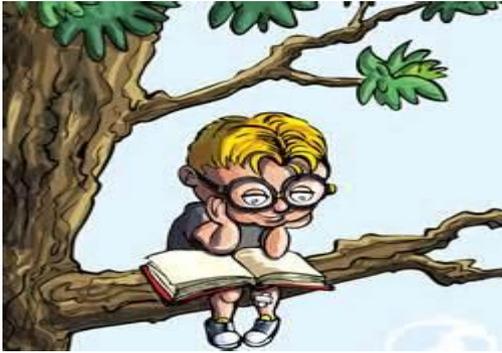
облака одного  $s$  – электрона и двух  $p$  – электронов.



Гибридные облака лежат в одной плоскости, принимают одинаковую форму несимметричных объемных восьмерок, вытянутых в одну сторону. Угол между осями этих облаков  $120^\circ$ .

Этот вид гибридизации характерен и для диеновых углеводородов (**алкадиены**).

# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ЭТИЛЕНА



**У атомов углерода остается еще по одному р- электрону. Облака этих электронов не затронуты гибридизацией, они не изменили своей формы и имеют вид симметричной объемной восьмерки.**

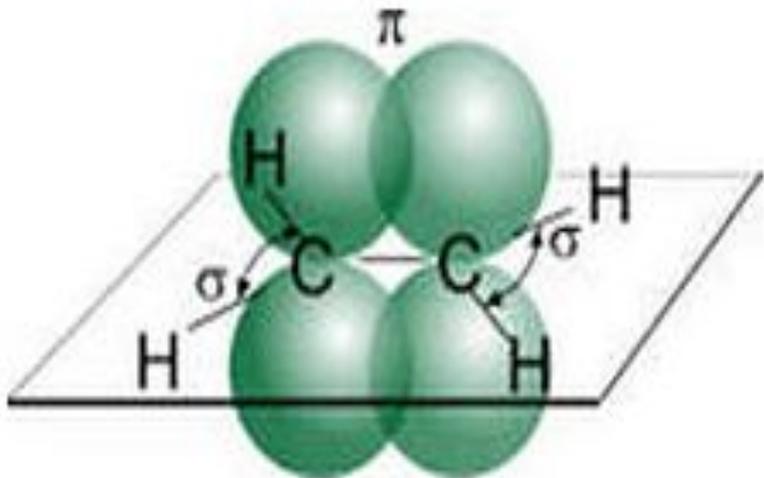


# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ЭТИЛЕНА

Оси этих облаков будут перпендикулярны плоскости атомных ядер. Эти электронные облака частично перекрываются между собой выше и ниже плоскости атомных ядер, образуя вторую связь между атомами углеродов.

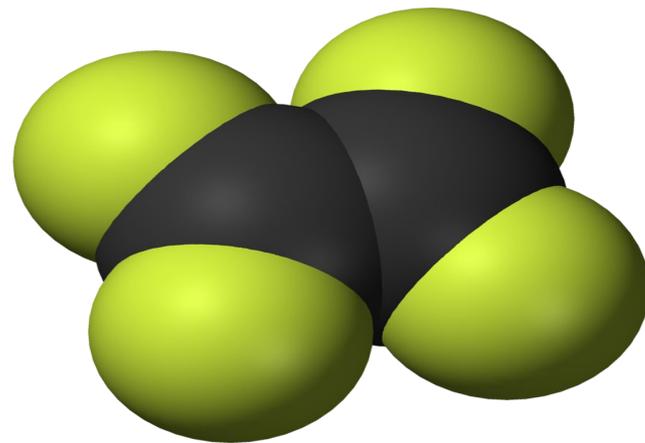
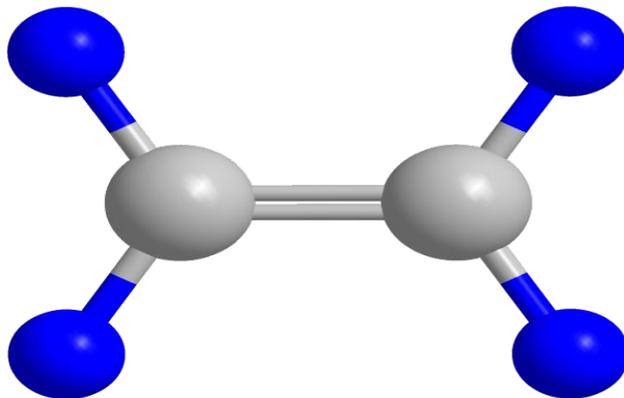
Эта вторая связь менее прочная, чем первая.

*Связь, образующаяся при перекрывании электронных облаков вне плоскости ядер называется  **$\pi$ -связью**.*



# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ЭТИЛЕНА

Объясняется непрочность  $\pi$ -связи следующим: вращение атомов углерода в молекуле возможно в том случае, если они соединены  $\sigma$ -связью. Появление  $\pi$ -связи лишает их свободного вращения. Поэтому свободное вращение атомов углерода вокруг  $\pi$ -связи возможно только, когда разорвется  $\pi$ -связь.



# ОТВЕТЬТЕ НА ВОПРОСЫ ТЕСТА №2

1. *Какие углеводороды называют этиленовыми?*

а) Углеводороды с общей формулой  $C_nH_{2n+2}$

б) Углеводороды с общей формулой  $C_nH_{2n-2}$

в) Углеводороды с общей формулой  $C_nH_{2n}$

2. *Вид гибридизации у этиленовых углеводородов:*

а)  $Sp$  -гибридизация

б)  $Sp^3$  -гибридизация

в)  $Sp^2$  –гибридизация



3. Угол между осями гибридных облаков атомов углерода в молекуле этилена:

- а)  $109^{\circ} 28^1$  б)  $180^{\circ}$  в)  $120^{\circ}$

4. Сколько  $\pi$ -связей в молекуле этилена?

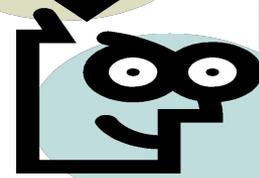
- а) ни одной; б) две; в) одна;

5. Как располагаются  $\pi$ -связи в молекуле этилена?

а) В плоскости  $\sigma$ -связей (в плоскости гибридных облаков);

б) В направлениях перпендикулярных плоскости  $\sigma$ -связей (плоскости гибридных облаков);

в) Только в одном перпендикулярном направлении к плоскости  $\sigma$ -связей (плоскости гибридных облаков);



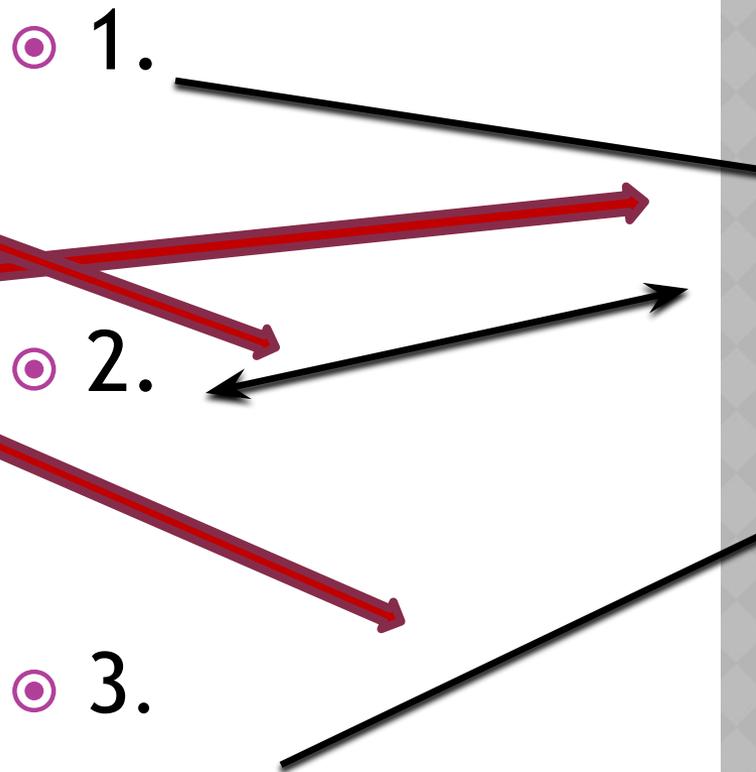
# ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТУ №2



Номер вопроса	1	2	3	4	5
Номер ответа	<b>в</b>	<b>в</b>	<b>в</b>	<b>б</b>	<b>б</b>

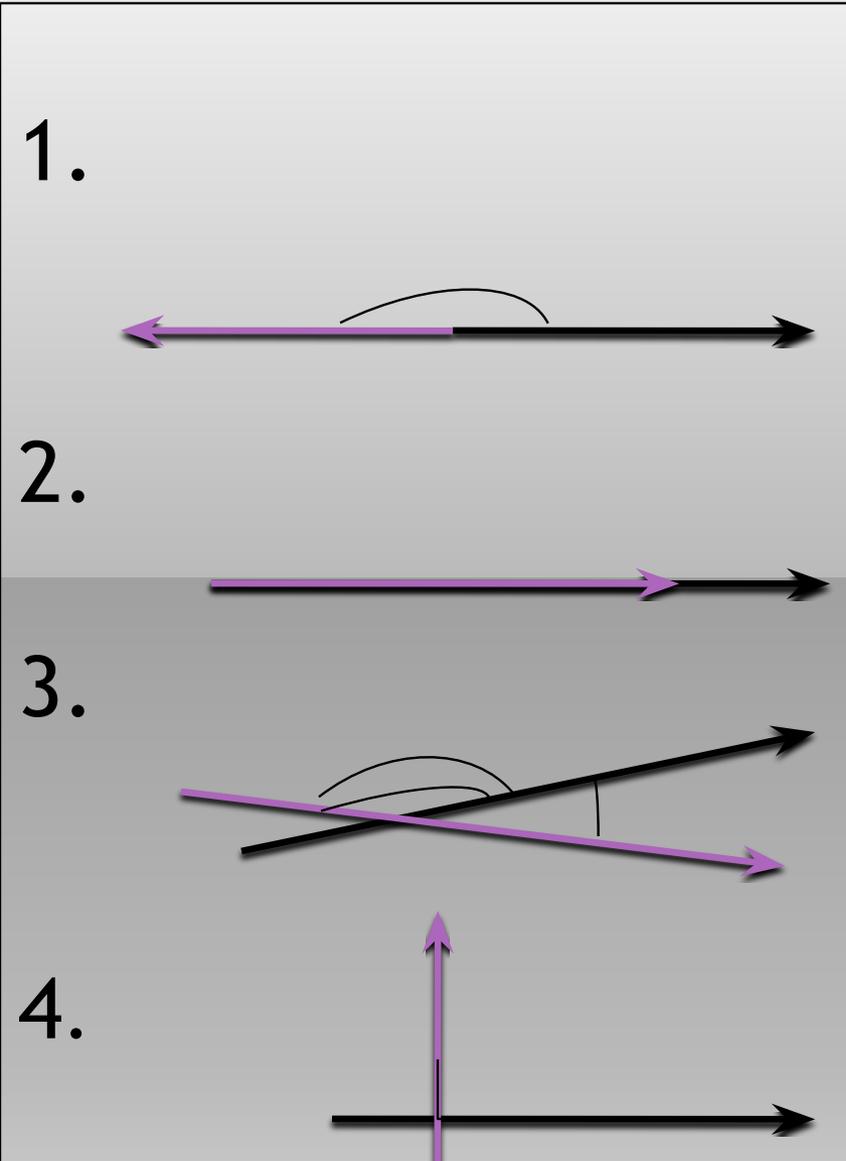
# СОПОСТАВИМ НАЗВАНИЕ С ЧЕРТЕЖАМИ. ДАДИМ ОБЩЕЕ НАЗВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯМ.

- 1. отрезок
- 2. луч
- 3. прямая



**Изображения - линейные!**

# СЛУЧАИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛУЧЕЙ.



Рассмотрим  
полученные углы:

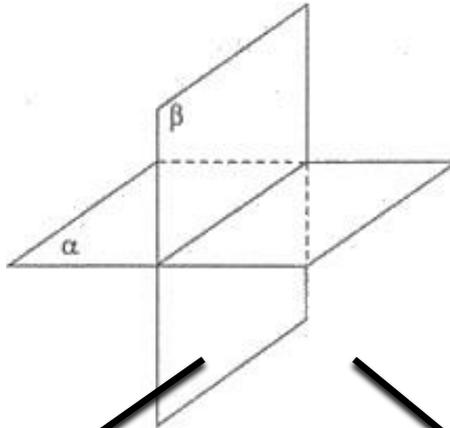
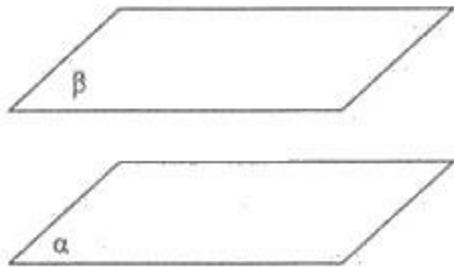
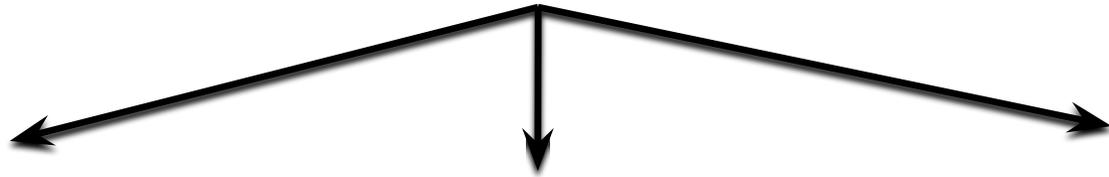
1.  $180^\circ$

2.  $0^\circ$

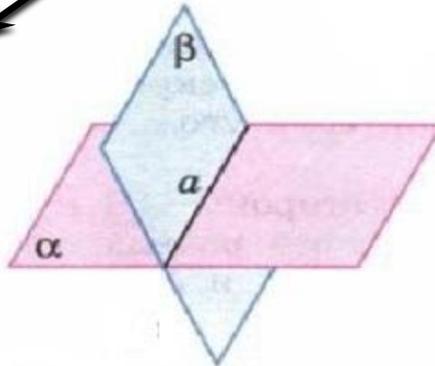
3.  $<90^\circ$  и  $>90^\circ$

4.  $90^\circ$

# ВСПОМНИМ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ В ПРОСТРАНСТВЕ. ДАДИМ ОПРЕДЕЛЕНИЕ.

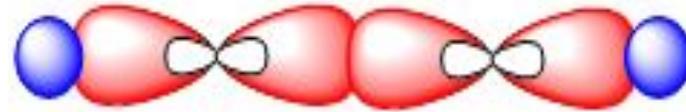


Под углом  
 $90^\circ$

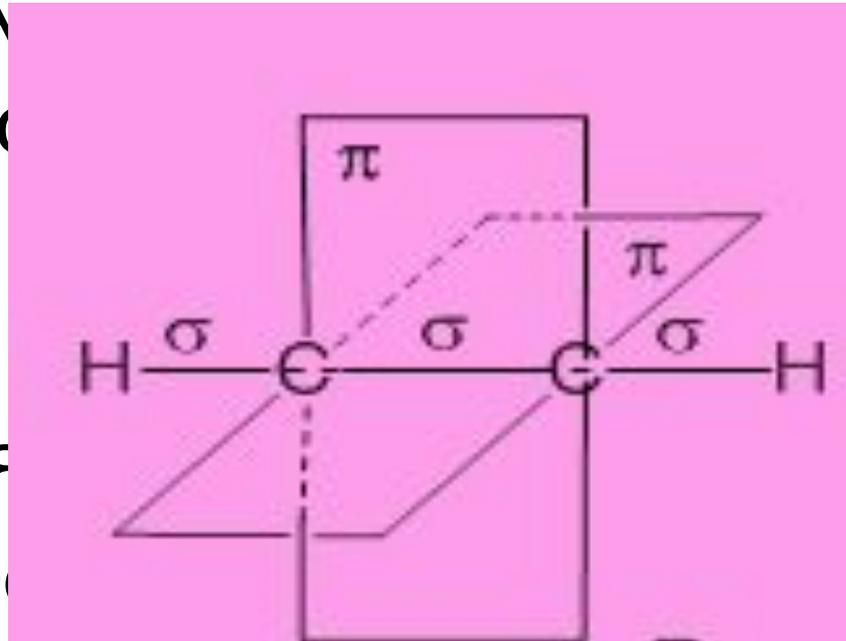


Под  
- острым или  
- тупым углом

# ВОПРОС?



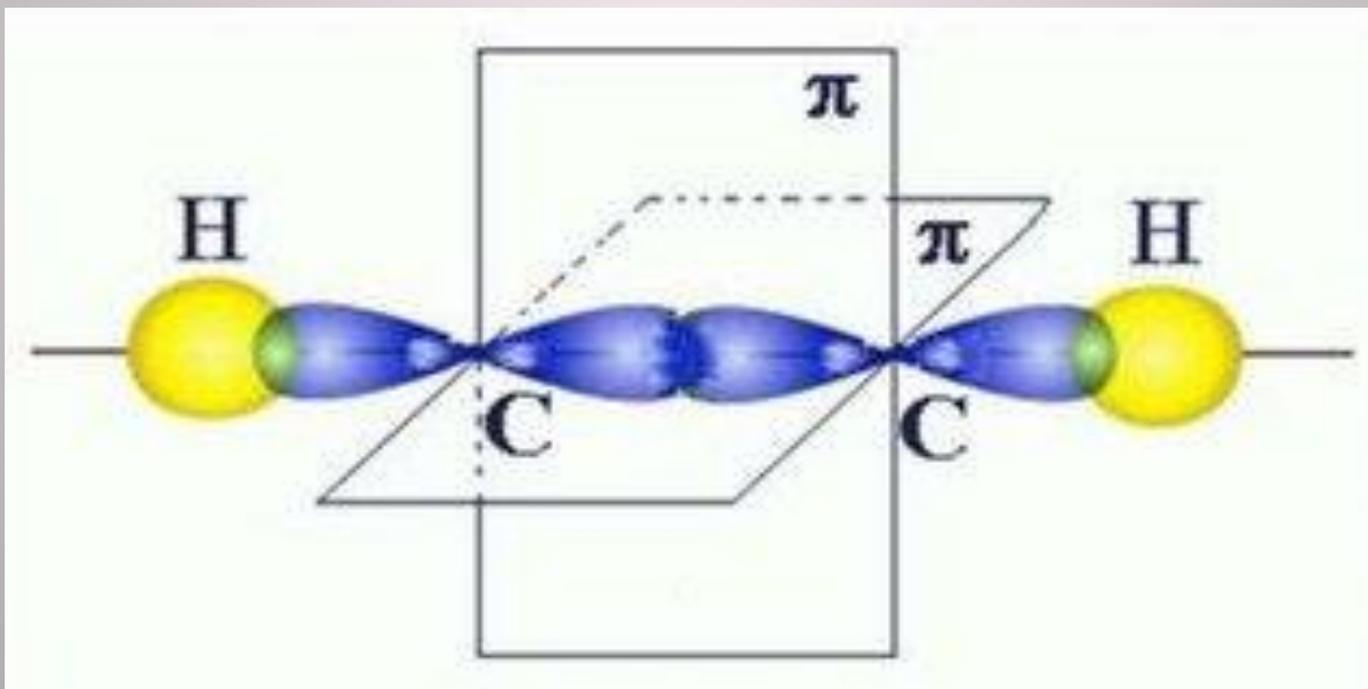
1. Какой вид гибридизации использует линейное расположение атомных орбиталей под углом  $180^\circ$ ?



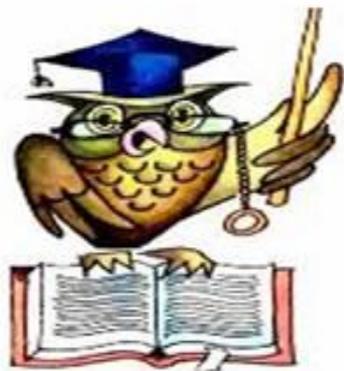
2. В каких плоскостях находятся оставшиеся негибридные p - орбитали?



# SP-ГИБРИДИЗАЦИЯ



# С Е МОЛЕКУЛЫ АЦЕТИЛЕНА.



**Ацетилен –**

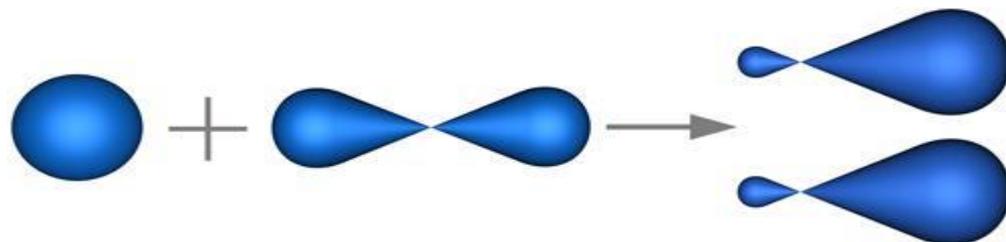
простейший представитель предельных углеводородов(**алкинов**), его молекулярная формула:  **$C_2H_2$**  ;

структурная формула:      электронная формула:  
 **$H-C\equiv C-H$**                        **$H :C : : : C : H$**

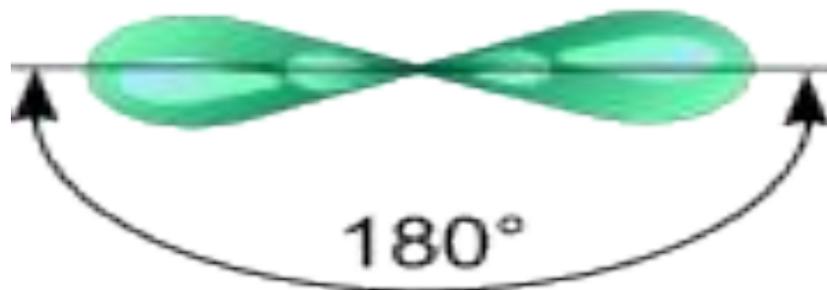
Поэтому строение ацетиленовых углеводородов рассматривают на примере **ацетилена**.

# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ АЦЕТИЛЕНА

Молекула ацетилена имеет линейное строение. В молекуле ацетилена у атомов углерода гибридизации подвергаются лишь два облака: одно S-облако и одно P-облако.



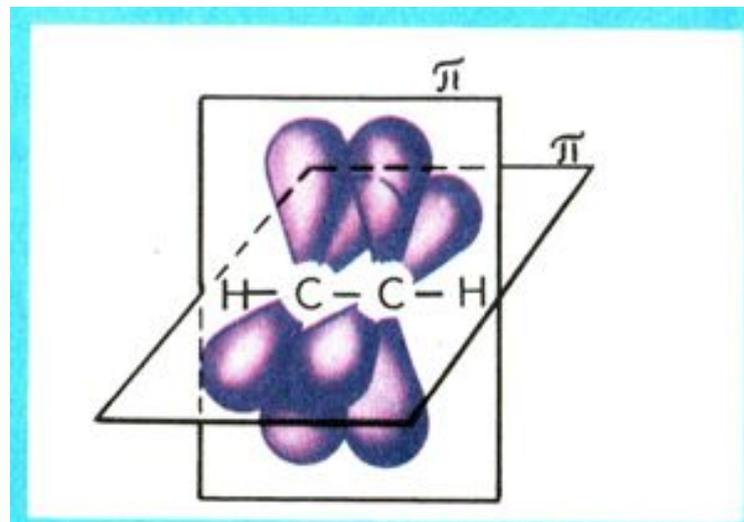
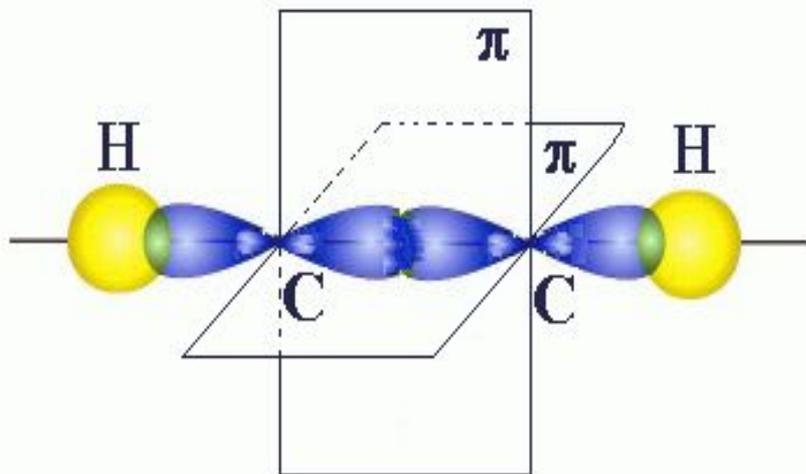
Эти облака перекрываются с S-облаками 2-х атомов водорода и между собой образуя  $\sigma$ -связи. Угол между осями этих гибридных облаков  $180^\circ$





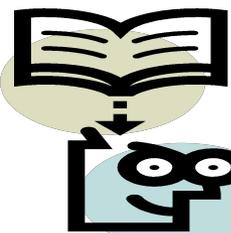
# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ АЦЕТИЛЕНА

Облака двух других Р- электронов у атомов углерода не участвуют в гибридизации. Они сохраняют форму симметричных восьмерок расположенных во взаимно перпендикулярных плоскостях, т.е. по перпендикулярным направлениям  $\sigma$ - связей.



# ОТВЕТЬТЕ НА ВОПРОСЫ ТЕСТА №3

1. Какие углеводороды называют ацетиленовыми?



а) Углеводороды с общей формулой  $C_n H_{2n+2}$ ;

б) Углеводороды с общей формулой  $C_n H_{2n}$ ;

в) Углеводороды с общей формулой  $C_n H_{2n-2}$

2. Вид гибридизации у ацетиленовых углеводородов ?

а)  $Sp^2$ - гибридизация;

б)  $Sp$  – гибридизация;

в)  $Sp^3$ - гибридизация.



**3. Угол между осями гибридных облаков атома углерода в молекуле ацетилена:**

*а)  $120^0$  ; б)  $109^028'$  ; в)  $180^0$*



**4. Сколько  $\Pi$ - связей в молекулах ацетиленовых углеводородов?**

*а) Ни одной; б) одна; в) две;*

**5. Как располагаются  $\Pi$ - связи в молекуле ацетилена?**

*а) В плоскости  $\sigma$ - связей*

*(в плоскости гибридных облаков);*

*б) Только в одном перпендикулярном направлении к плоскости  $\sigma$ - связей;*

*в) В направлениях перпендикулярных плоскости  $\sigma$ - связей (плоскости гибридных облаков)*



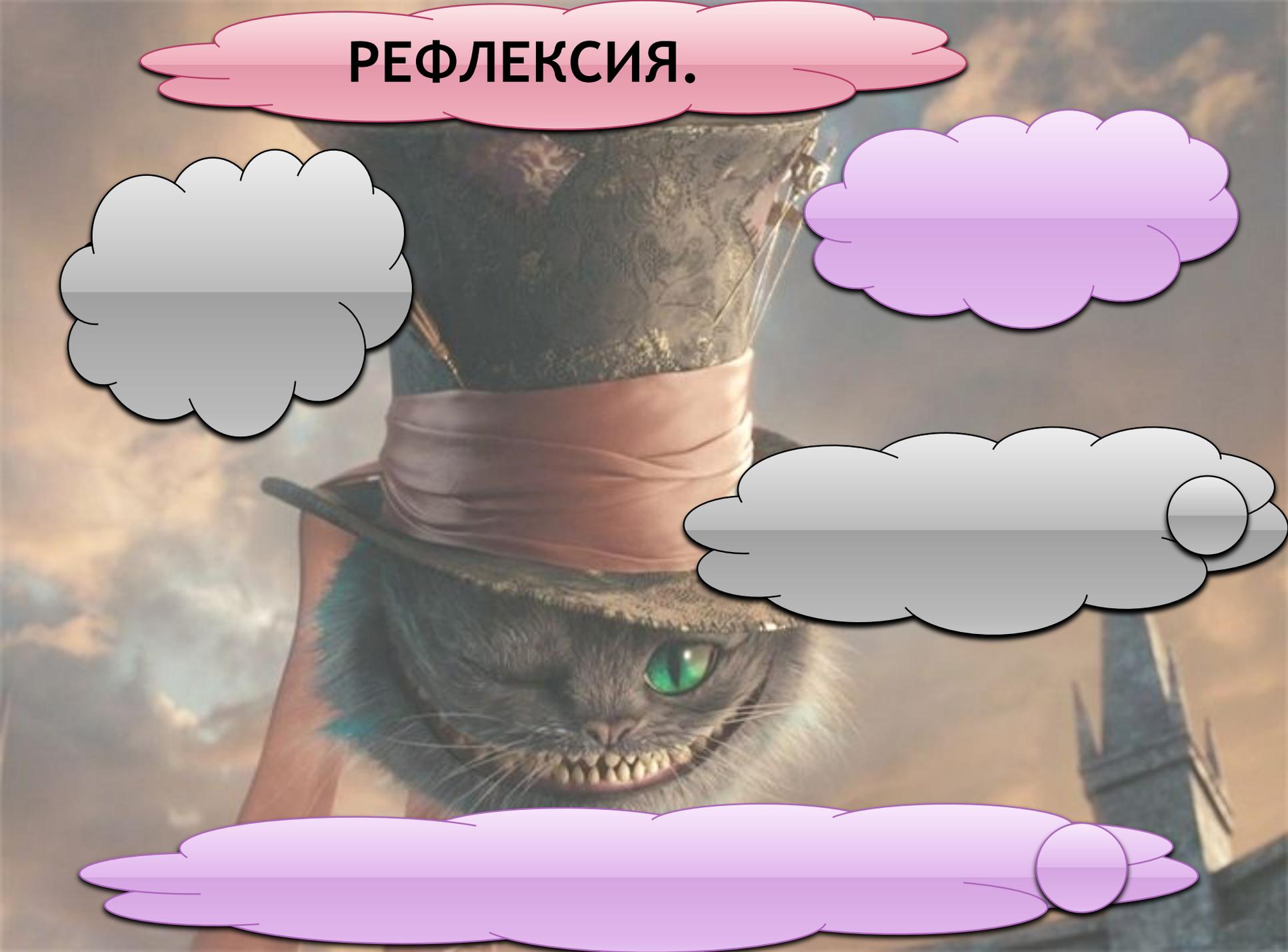
# ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТУ



Номер вопроса	1	2	3	4	5
Номер ответа	<b>в</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>в</b>	<b>в</b>

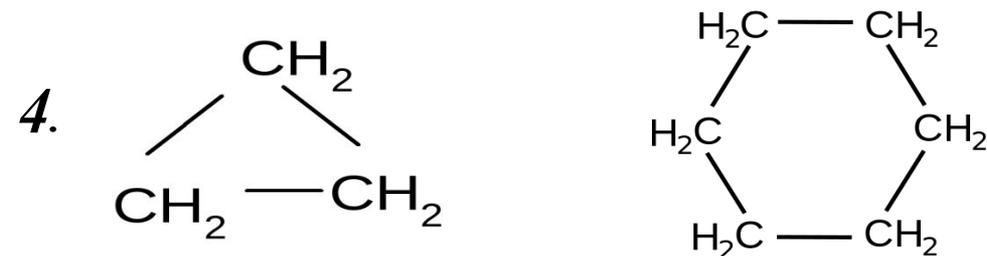


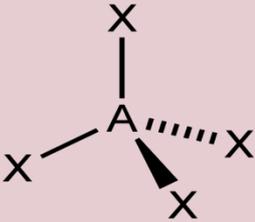
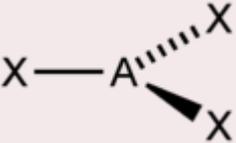
**РЕФЛЕКСИЯ.**

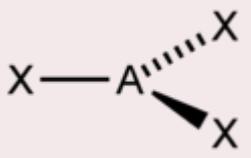
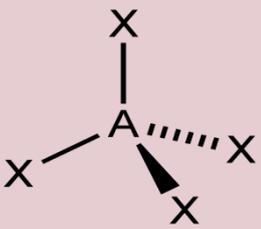
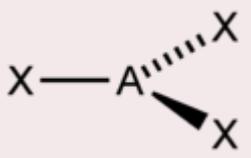


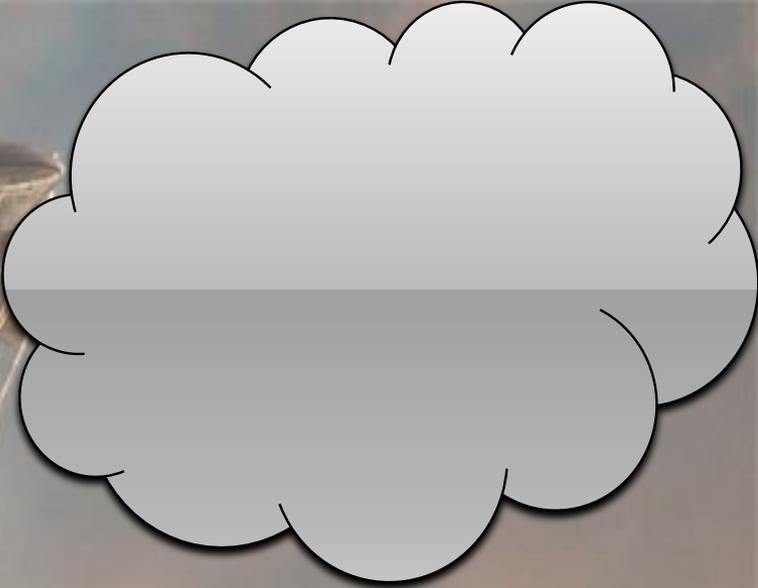
# ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ

⦿ *Определите тип гибридизации в углеводородах:*



sp гибри- дизация	Число гибрид- ных орбита- лей	Геомет- рия	Структу- ра	Класс углеводо- родов	Общая формула
		Линей- ная	X—A—X	алкины	
	3	Треуголь- ная			$C_n H_{2n}$
	4			алканы	
$sp^2$					$C_n H_{2n-2}$

sp гибридизация	Число гибридных орбиталей	Геометрия	Структура	Класс углеводородов	Общая формула
sp	2	Линейная	X—A—X	алкины	$C_n H_{2n-2}$
sp <sup>2</sup>	3	Треугольная		алкены	$C_n H_{2n}$
sp <sup>3</sup>	4	Тетраэдрическая		алканы	$C_n H_{2n+2}$
sp <sup>2</sup>	3	Треугольная		алкадиены	$C_n H_{2n-2}$



**СПАСИБО!**