

# *Теоретические основы органической химии*

# *План:*

---

1. Предмет органической химии.
2. Классификация органических соединений.
3. Типы изомерии. Виды пространственной и структурной изомерии. Оптическая изомерия.
4. Типы химических связей и геометрия молекул.
5. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты

# КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



# Классификация органических соединений

в зависимости от строения углеродного скелета

Органические соединения

ациклические

циклические

предельные  
(насыщенные)

непредельные  
(ненасыщенные)

карбо-  
циклические

гетеро-  
циклические

алициклические

ароматические

# УГЛЕВОДОРОДЫ

$C_xH_y$

Незамкнутая цепь

Ациклические  
(алифатические)

Насыщенные  
(предельные)

Алканы  
 $C_nH_{2n+2}$

Ненасыщенные  
(непредельные)

Алкены  
 $C_nH_{2n}$   
Алкадиены  
 $C_nH_{2n-2}$   
Алкины  
 $C_nH_{2n-2}$

Замкнутая цепь

Циклические

Алициклические

Циклоалканы  
 $C_nH_{2n}$   
Циклоалкены  
 $C_nH_{2n-2}$   
Циклоалкины  
 $C_nH_{2n-4}$

Ароматические

Арены  
 $C_nH_{2n-6}$   
( $n \geq 6$ )

# **ВАЖНЕЙШИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ**

<b>Функциональная группа</b>		<b>Класс соединения</b>
<b>Обозначение</b>	<b>Название</b>	
<b>—F, —Cl, —Br, —I</b>	<b>Галоген</b>	<b>Галогенопроизводные углеводородов</b>
<b>—OH</b>	<b>Гидроксил</b>	<b>Спирты, фенолы</b>
<b>&gt;C=O</b>	<b>Карбонил</b>	<b>Альдегиды, кетоны</b>
<b>—COOH</b>	<b>Карбоксил</b>	<b>Карбоновые кислоты</b>
<b>—NH<sub>2</sub>, &gt;NH, &gt;N—</b>	<b>Аминогруппа</b>	<b>Амины</b>
<b>—NO<sub>2</sub></b>	<b>Нитрогруппа</b>	<b>Нитросоединения</b>
<b>—SO<sub>3</sub>H</b>	<b>Сульфогруппа</b>	<b>Сульфокислоты</b>

Характеристическая группа	Префикс	Суффикс	
↓	— (C)OON <sup>1</sup>	—	<b>-овая кислота</b>
	—COOH	<b>карбокси-</b>	<b>-карбоновая кислота</b>
	—SO <sub>3</sub> H	<b>сульфо-</b>	<b>-сульфо кислота</b>
	— (C)H=O	<b>оксо-</b>	<b>-аль</b>
	—CH=O	<b>формил-</b>	<b>-карбальдегид</b>
	>C=O	<b>оксо-</b>	<b>-он</b>
	—OH	<b>гидрокси-</b>	<b>-ол</b>
	—SH	<b>меркапто-</b>	<b>-тиол</b>
<b>Убывание старшинства</b>	—NH <sub>2</sub> (>NH, >N—)	<b>амино-</b>	<b>-амин</b>
	—NO <sub>2</sub>	<b>нитро-</b>	
	—OR	<b>алкокси-</b>	
	—F, —Cl, —Br, —I	<b>фтор-, хлор-, бром-, иод-</b>	
	<b>(—Hal)</b>	<b>(галоген-)</b>	

**Изомеры** — соединения, имеющие общую брутто формулу, но различное пространственное строение

*Типы изомерии:*

*1. Структурная.*

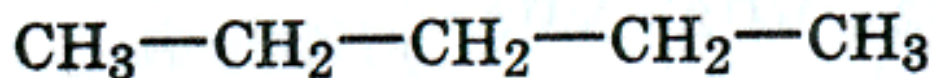
*2. Пространственная:*

*а) геометрическая.*

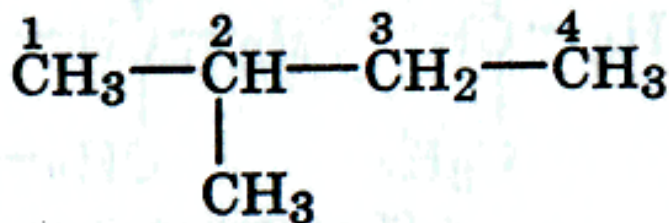
*б) оптическая.*

# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

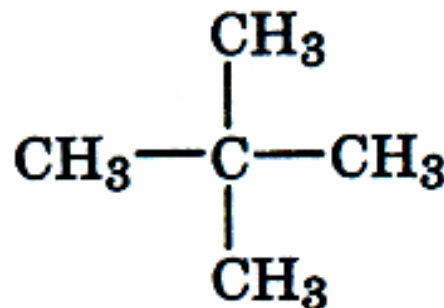
## А) Изомерия углеродного скелета



н-пентан



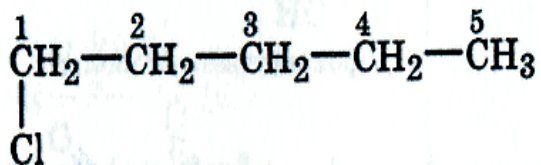
2-метилбутан



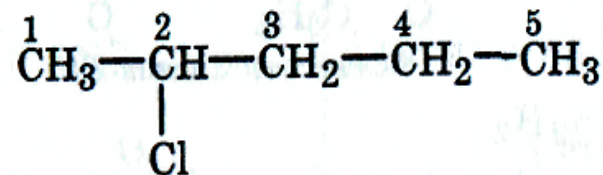
2,2-диметилпропан

## Б) Изомерия положения заместителей

перемещение заместителя по цепи:

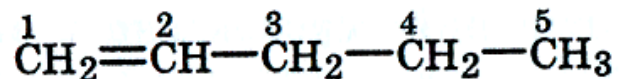


1—хлорпентан

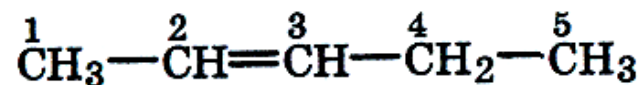


2 -хлорпентан

перемещение кратной связи по цепи:

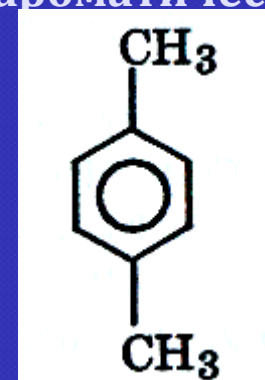
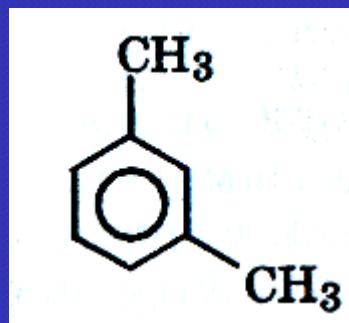
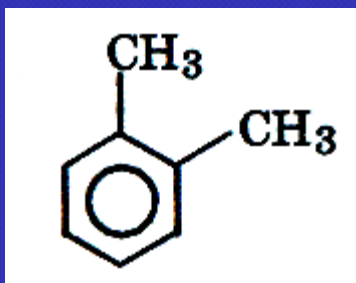


пентен-1

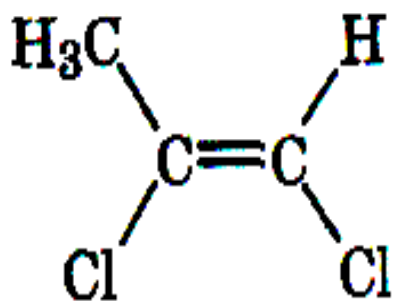


пентен-2

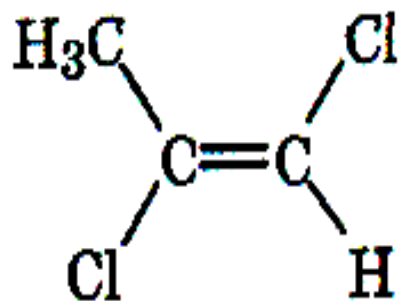
взаимное расположение заместителей в соединениях ароматического ряда:



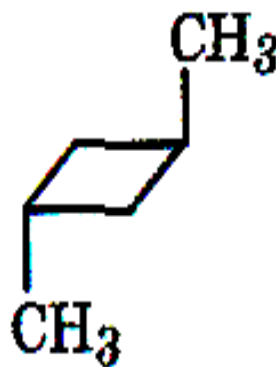
# ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ



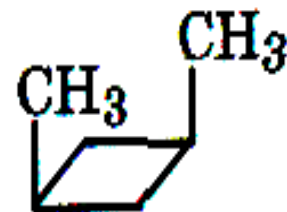
*цис*-1,2-дихлор-  
пропен



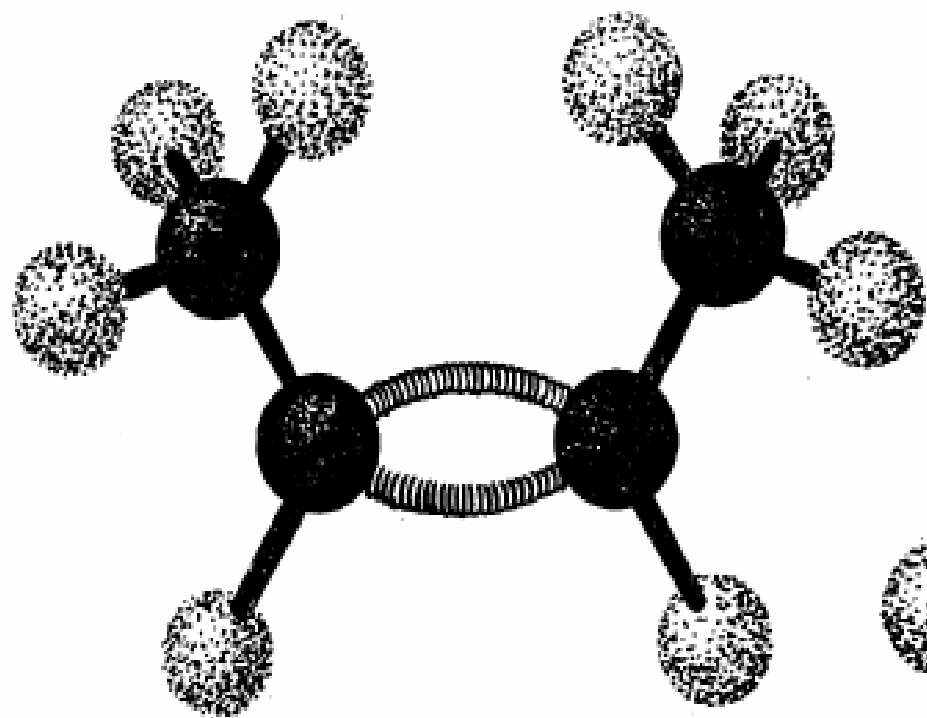
*транс*-1,2-дихлор-  
пропен



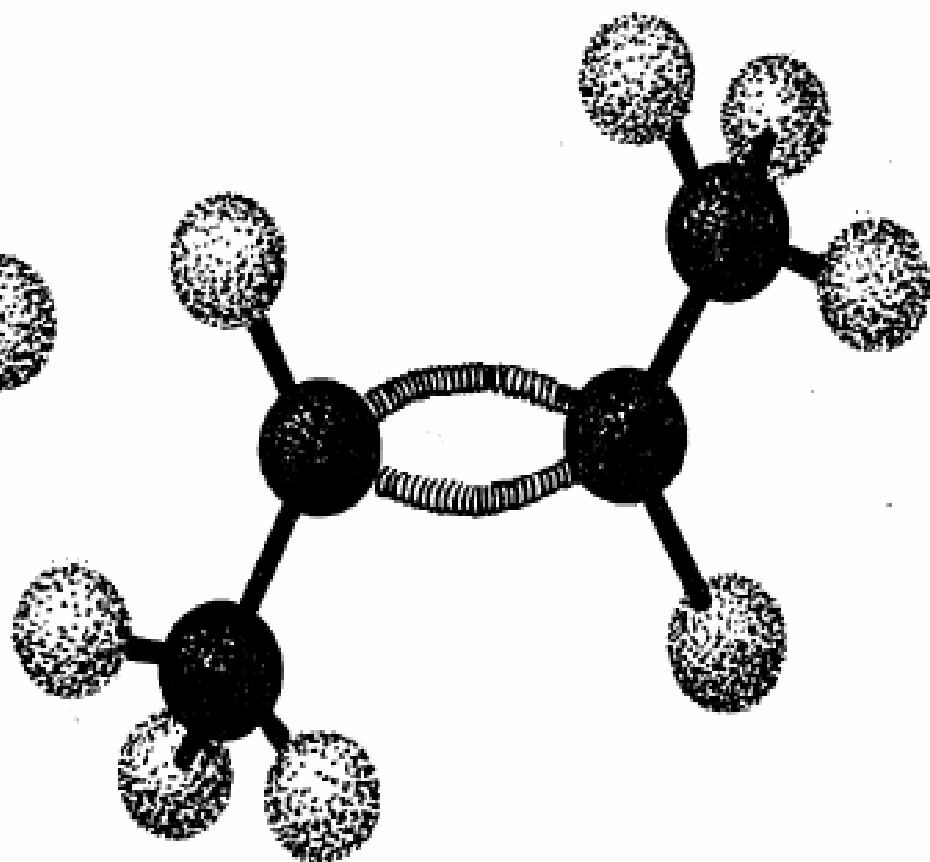
*транс*-1,3-диметил-  
циклобутан



*цис*-1,3-диметил-  
циклобутан



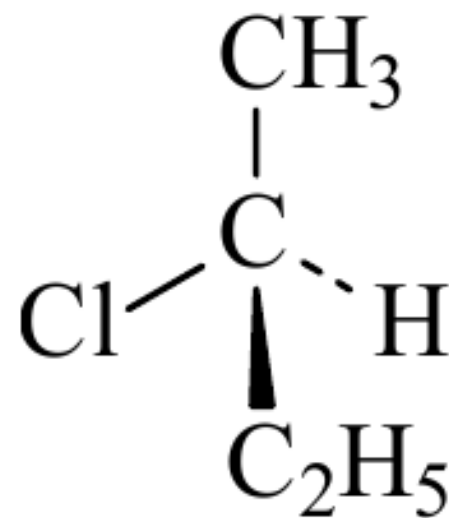
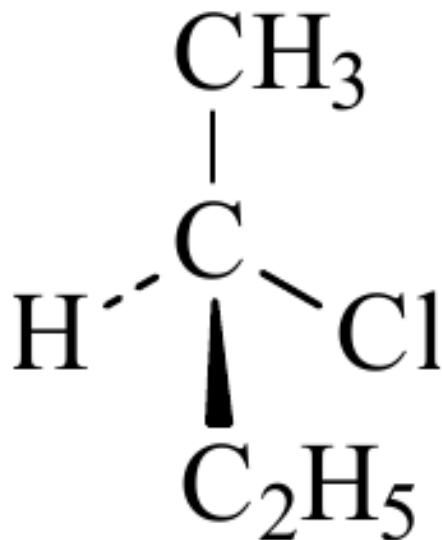
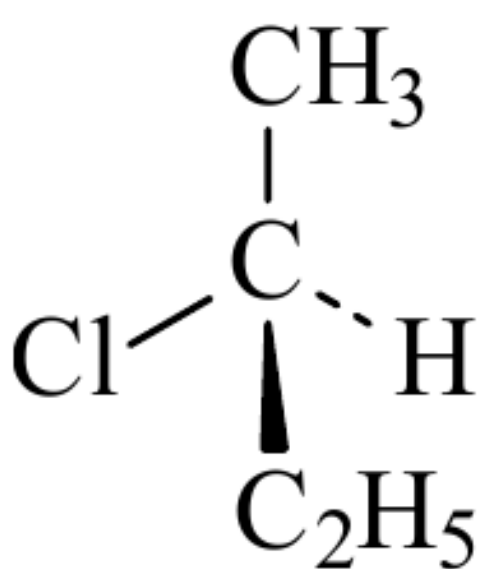
*цис*



*транс*

# Ассиметричный атом углерода. Понятие хиральности. Энантиомеры

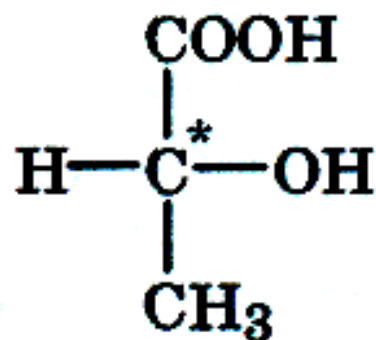
-изомеры, не совпадающие со своим зеркальным изображением



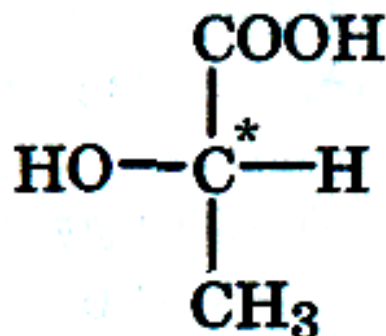
зеркало

# ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ

Зеркало



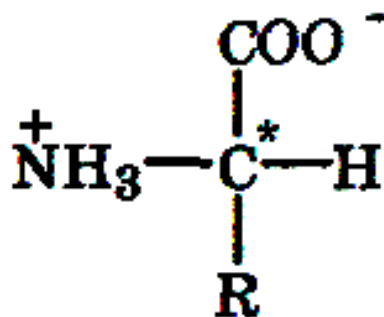
D-(-)-энантиомер



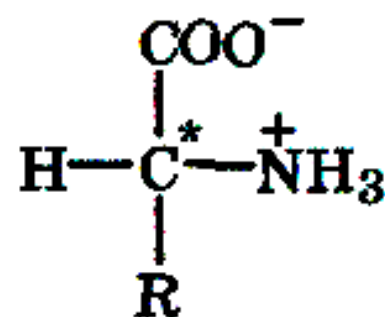
L-(+)-энантиомер

МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

Зеркало



L-(-)-энантиомер

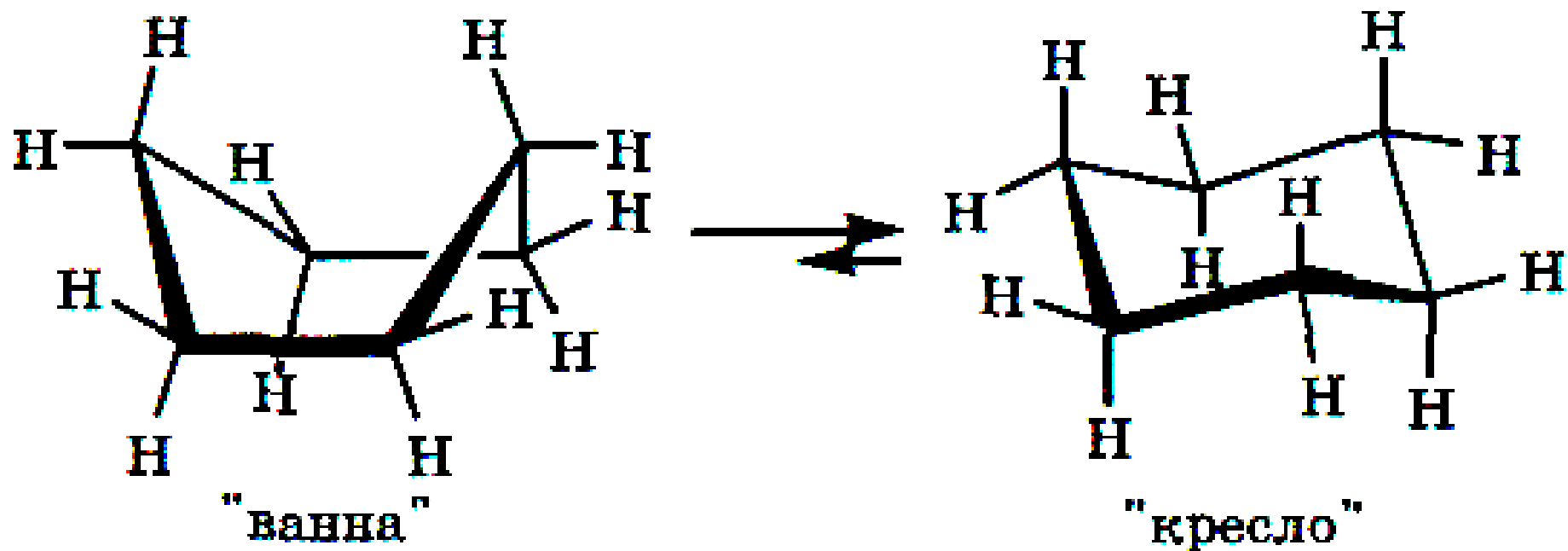


D-(+)-энантиомер

α-АМИНОКИСЛОТЫ

# ЦИКЛОГЕКСАН

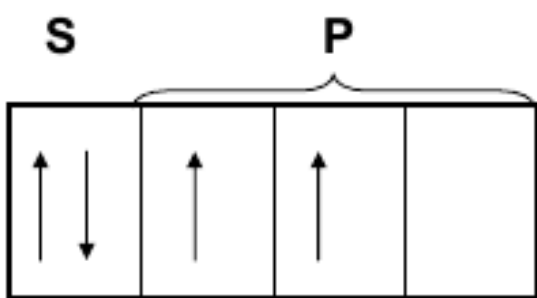
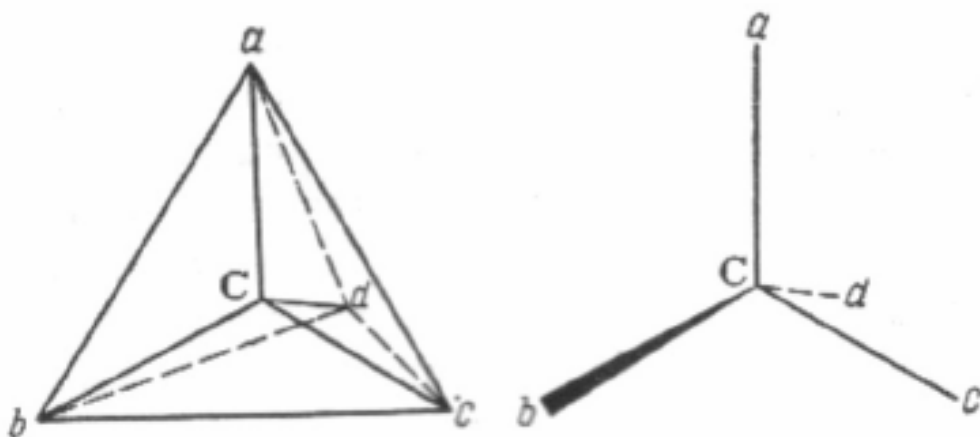
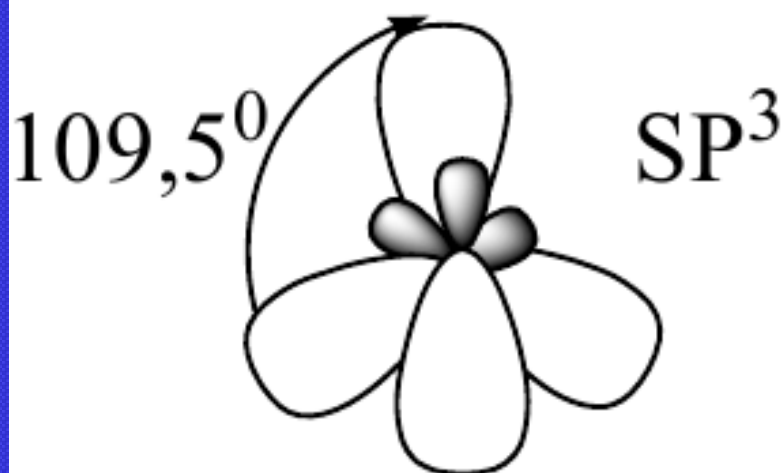
## В КОНФОРМАЦИЯХ ВАННЫ И КРЕСЛА



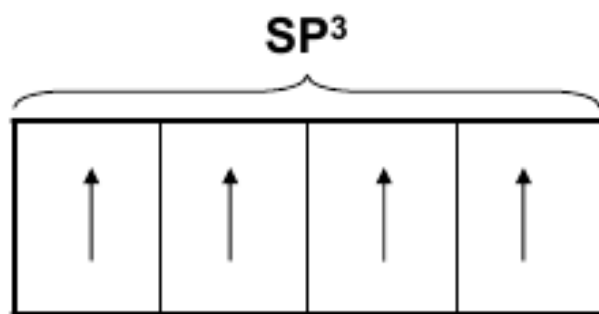
---

***Типы химических связей и  
геометрия молекул.***

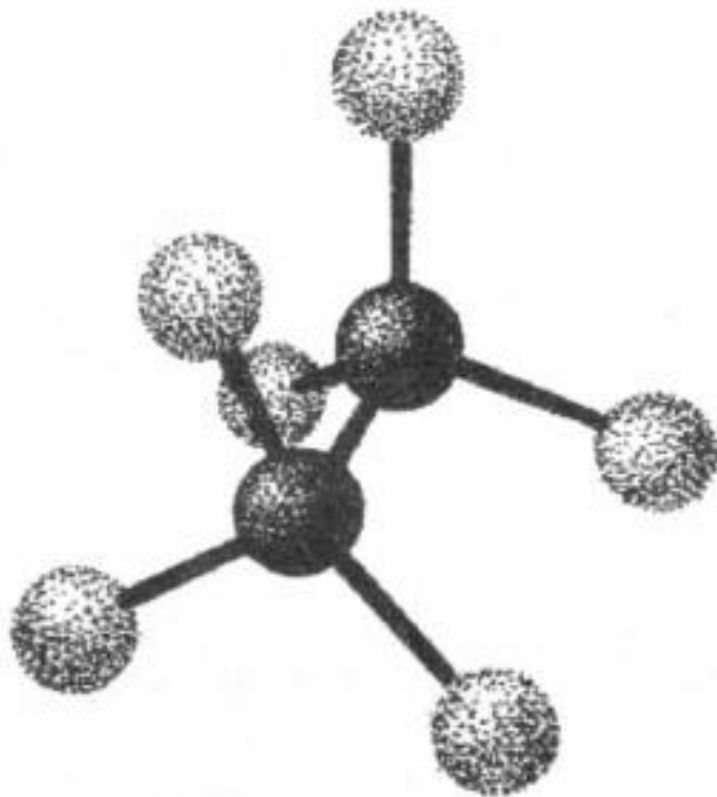
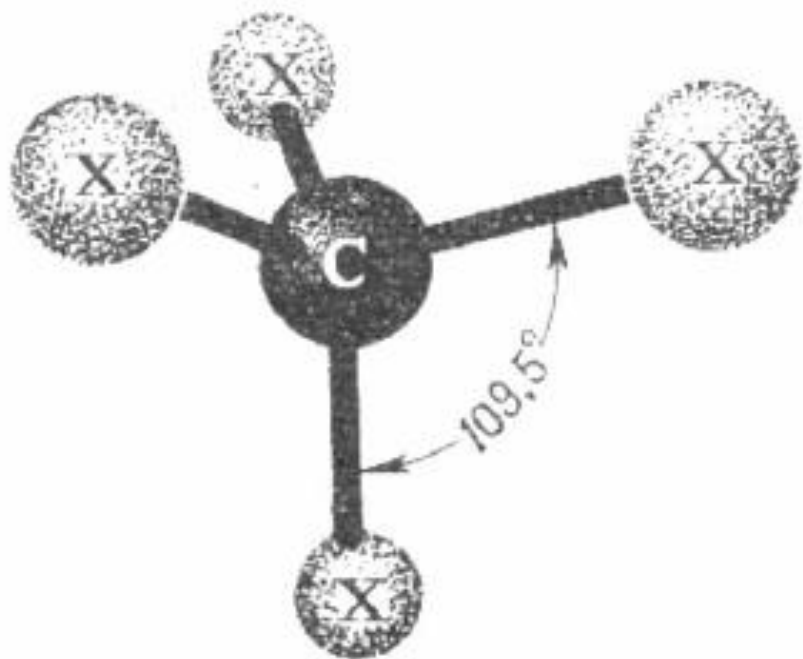
# Пространственная структура



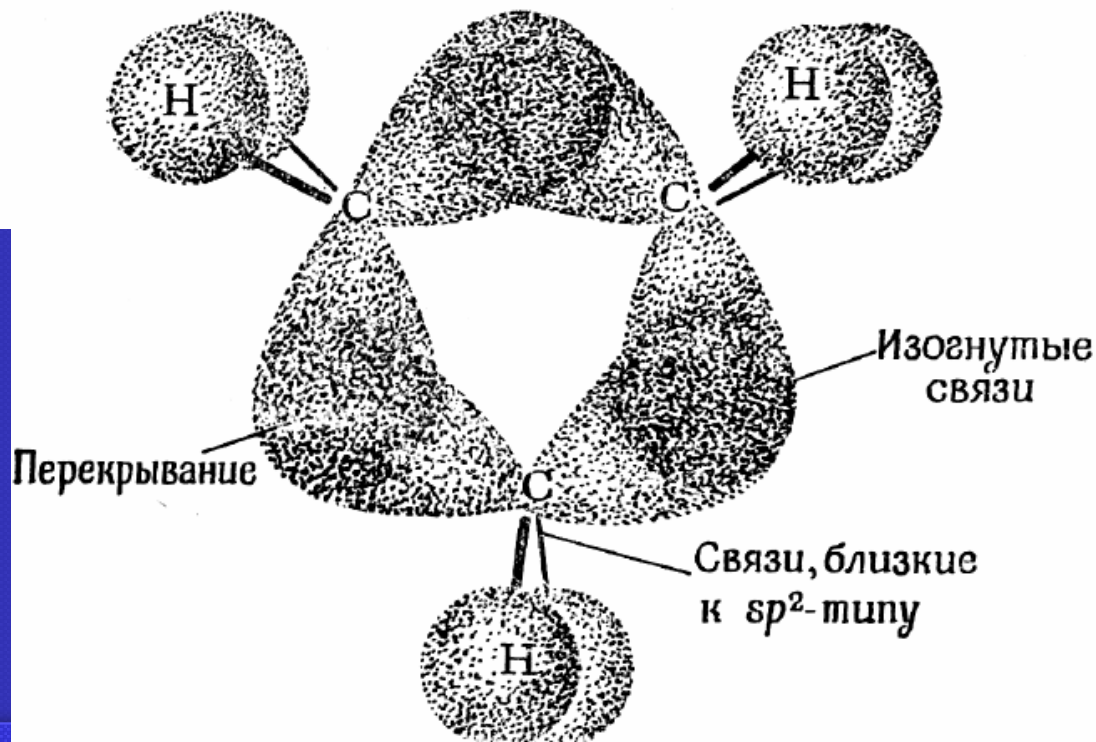
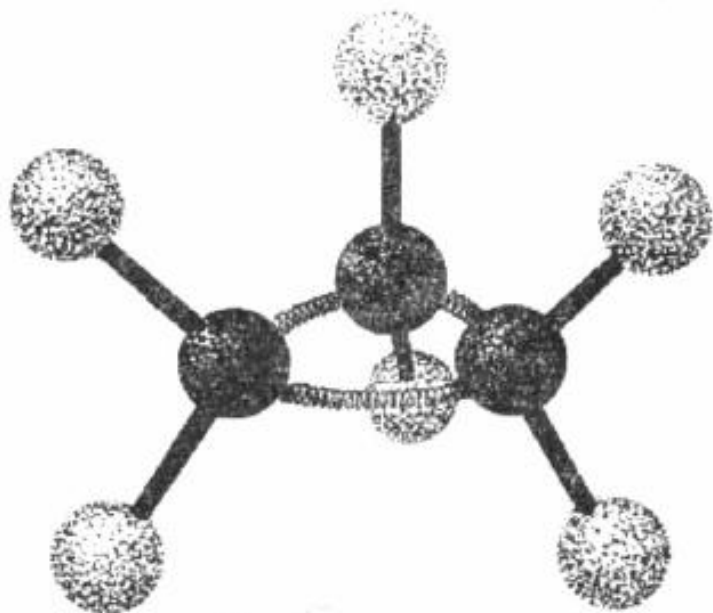
гибридизация



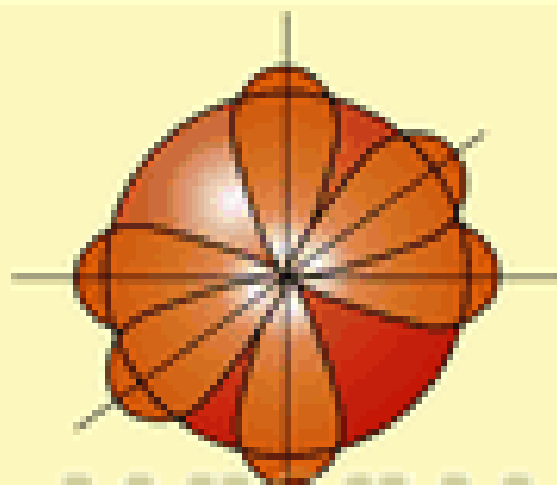
# МЕТАН и ЭТАН



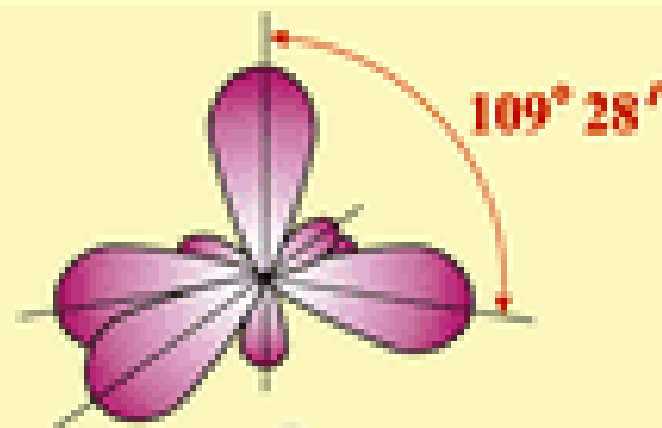
# циклопропан



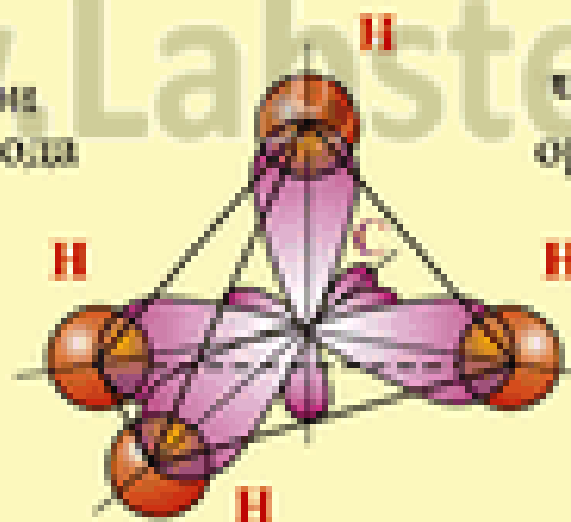
## ОБРАЗОВАНИЕ ГИБРИДНЫХ ОРБИТАЛЕЙ В МОЛЕКУЛЕ $\text{CH}_4$



Одна  $s$ -орбиталь и три  $p$ -орбитали атома углерода

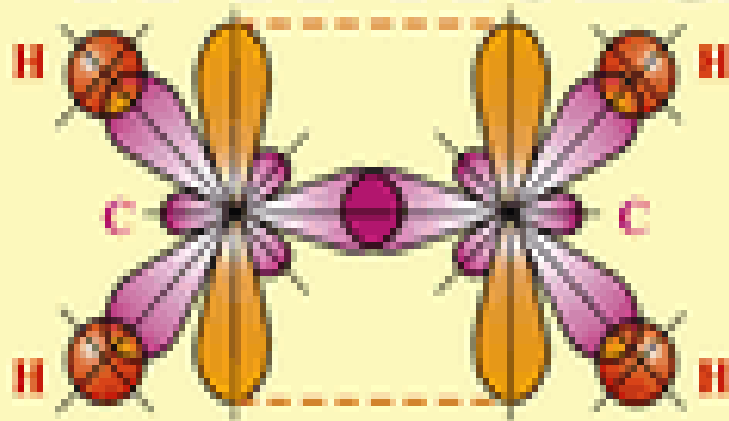


Четыре  $sp^3$ -гибридные орбитали атома углерода

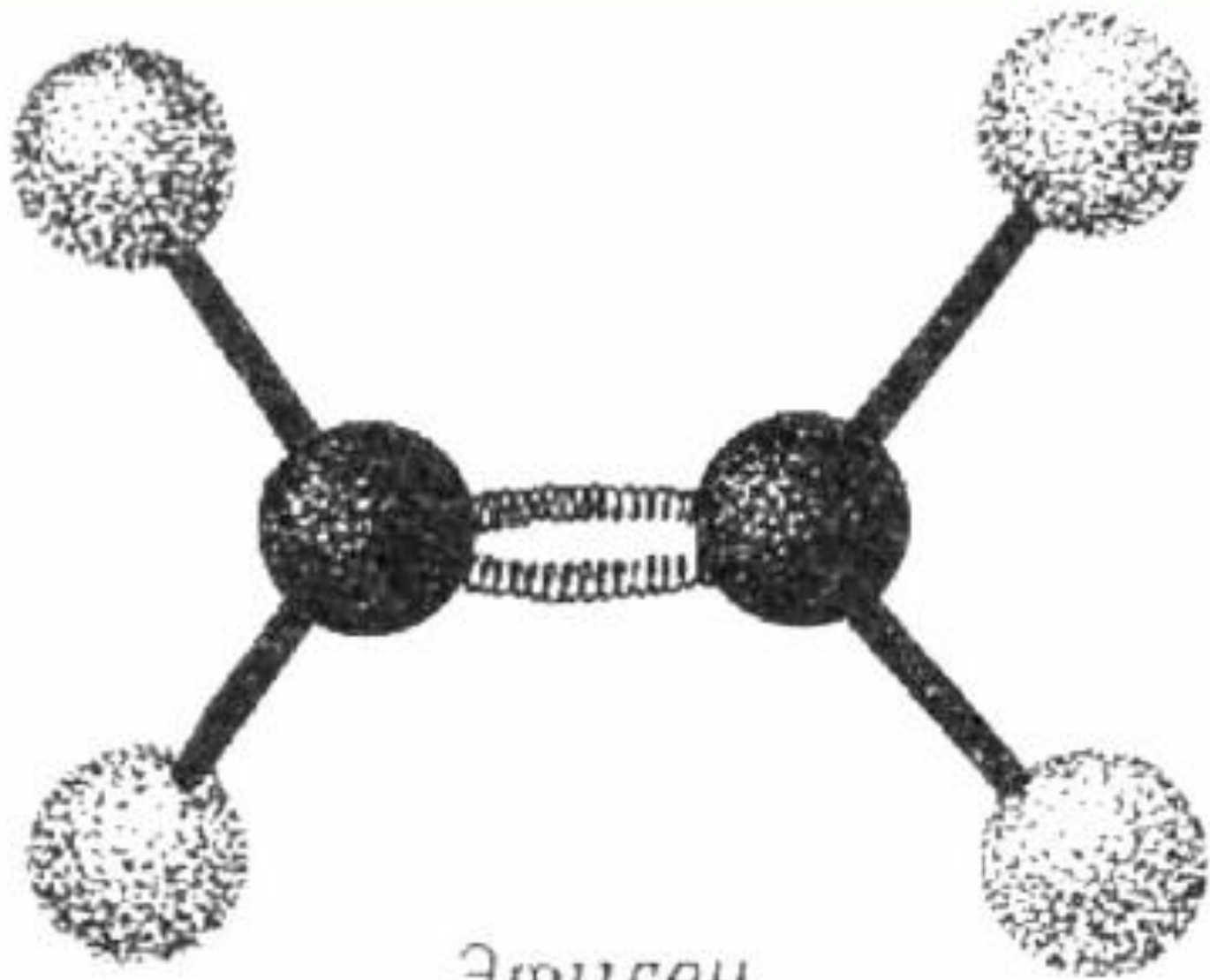


Объемная тетраэдрическая молекула  $\text{CH}_4$

# ОБРАЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В МОЛЕКУЛЕ ЭТИЛЕНА $H_2C = CH_2$



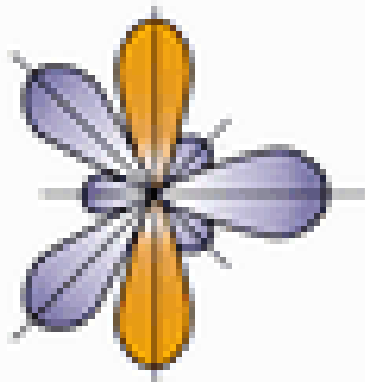
www.Labstend.ru



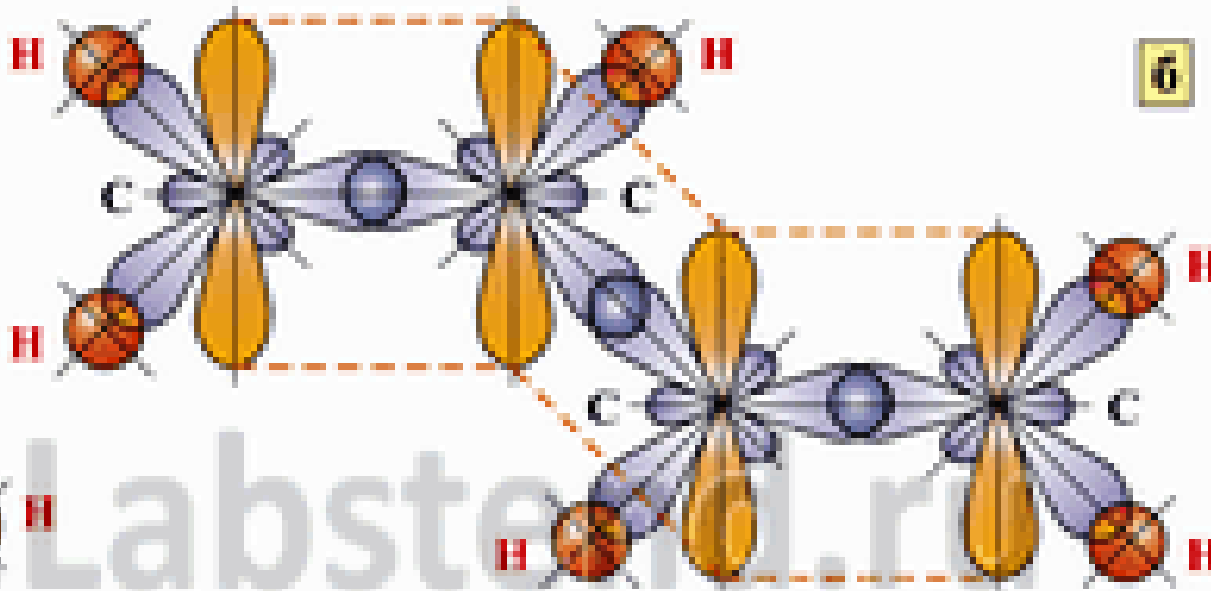
Этилен

# ОБРАЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В МОЛЕКУЛЕ БУТАДИЕНА - 1, 3

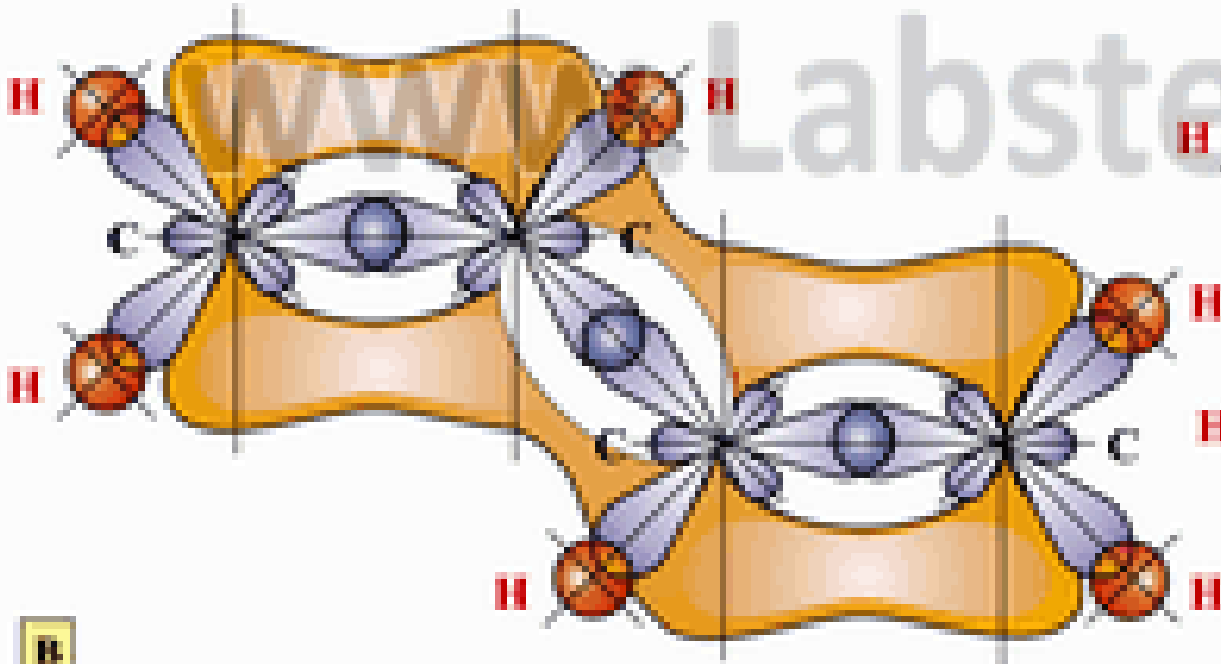
а



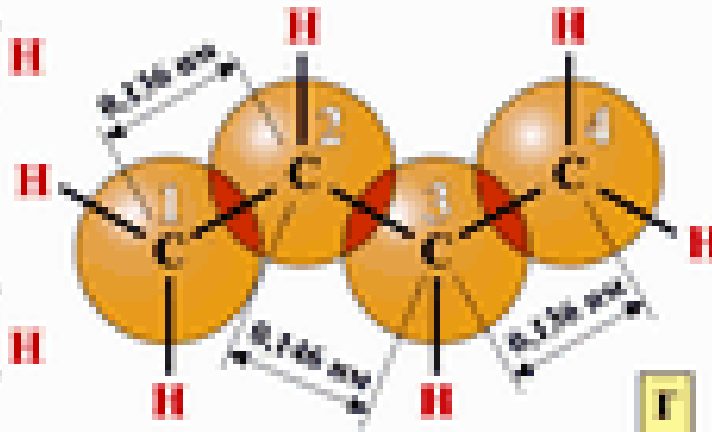
б



в



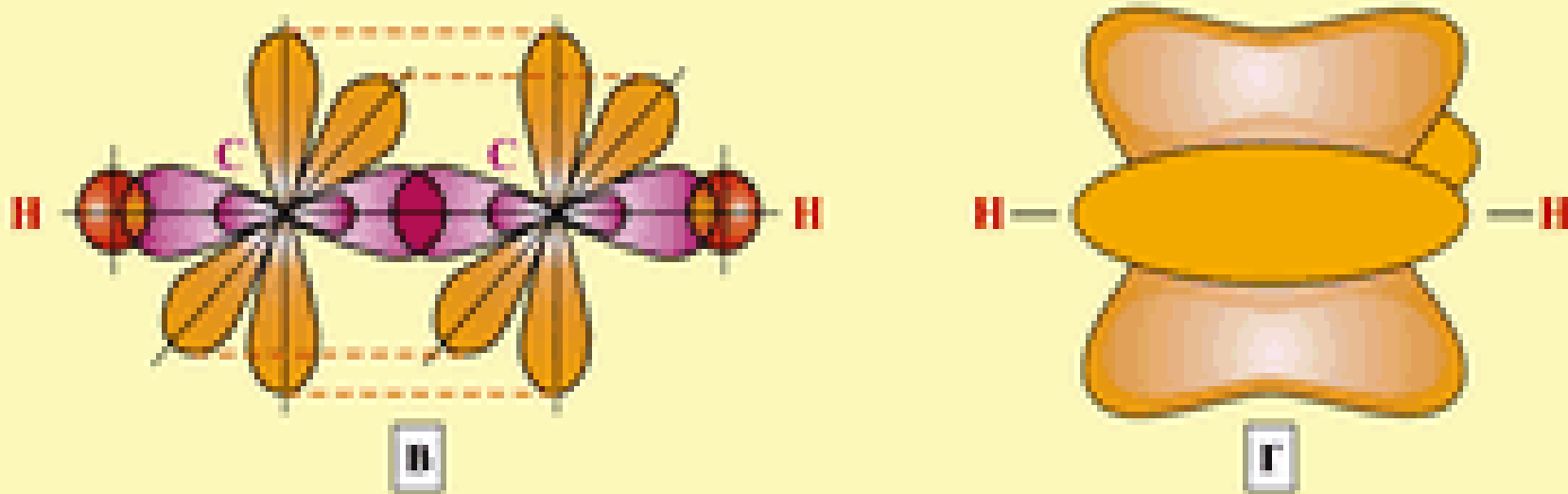
г



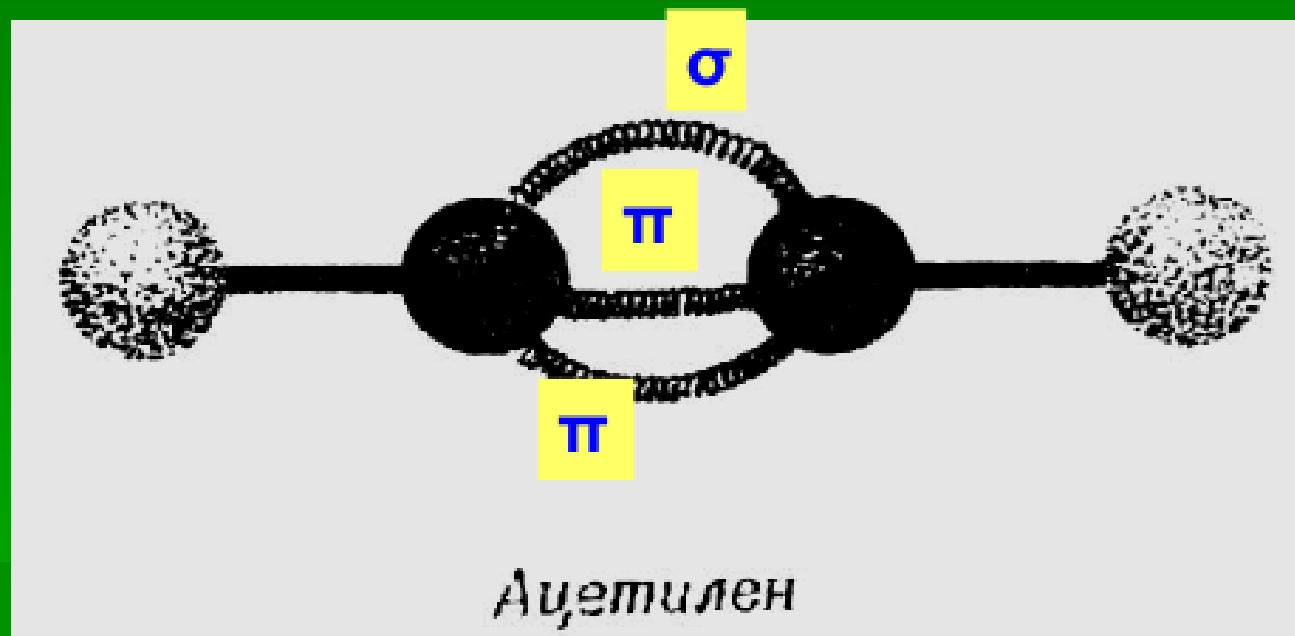
ОБРАЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В МОЛЕКУЛЕ АЦЕТИЛЕНА  
 $\text{HC} \equiv \text{CH}$



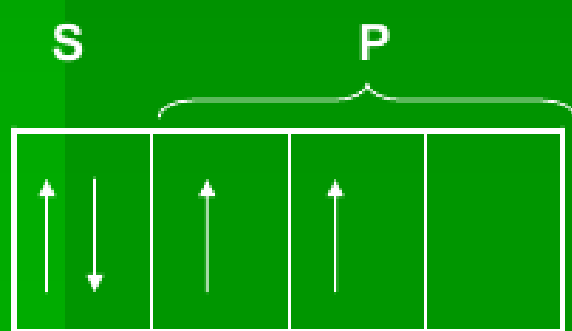
[www.Labstenc.ru](http://www.Labstenc.ru)



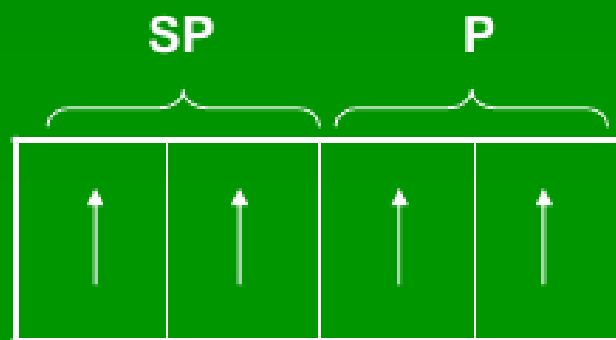
# АЛКИНЫ



ЭТИН

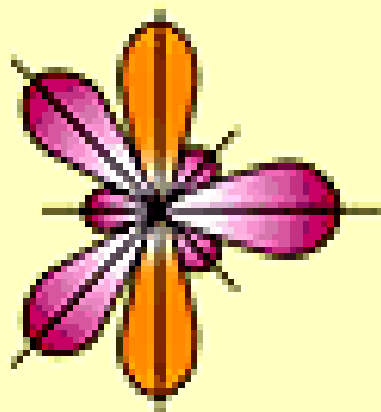


гибридизация

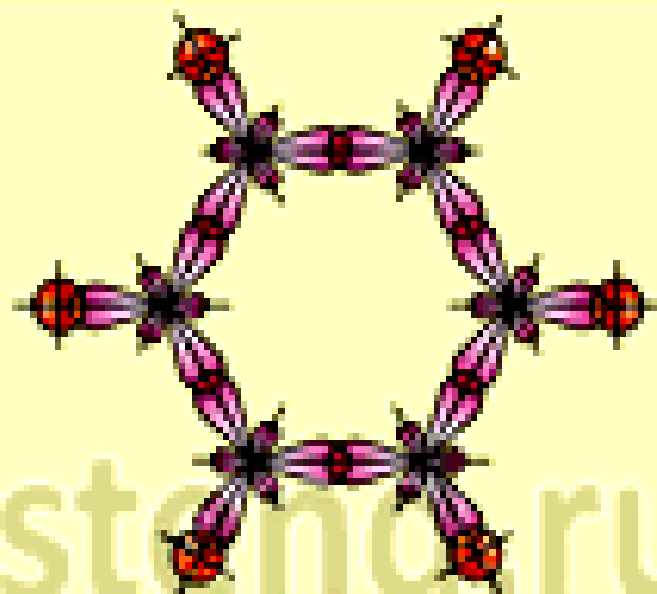


# ОБРАЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В МОЛЕКУЛЕ БЕНЗОЛА

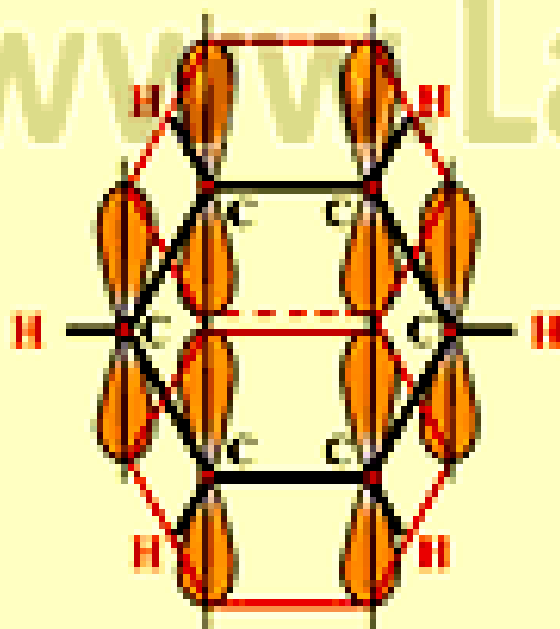
а



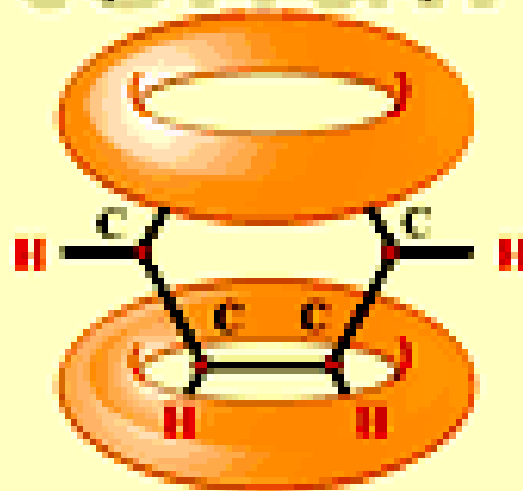
б



в

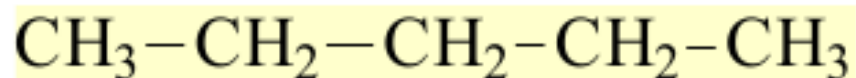


г

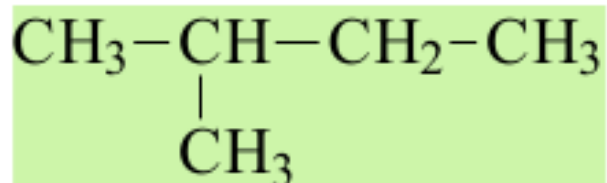


www.Labster.ru

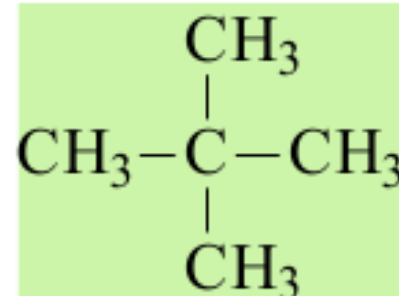
# Разветвленные алканы и их радикалы



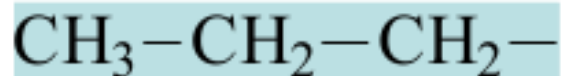
**н-пентан**



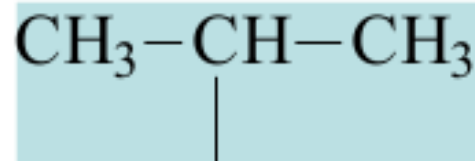
**2-метилбутан**



**2,2-диметилпропан**

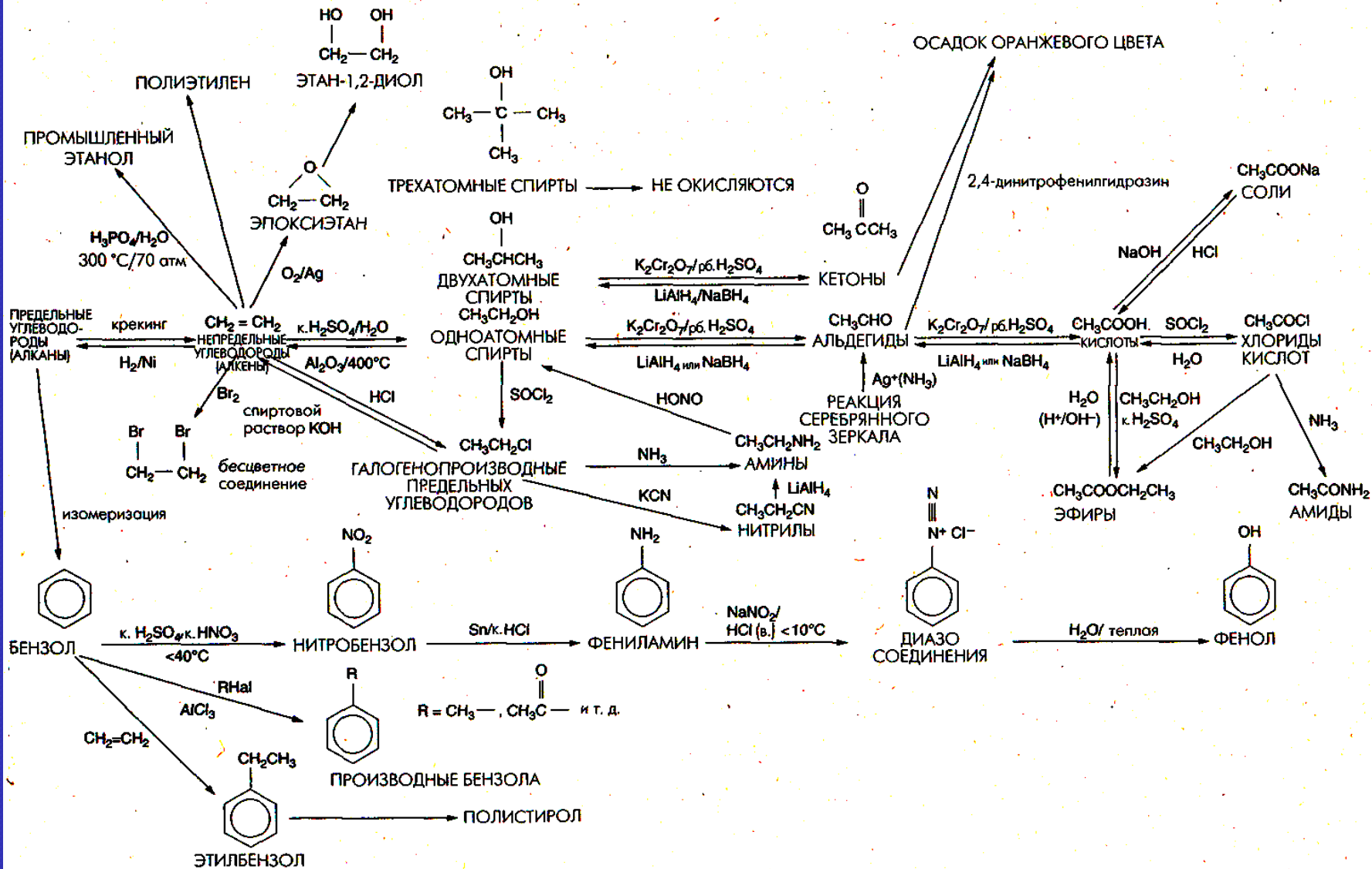


**н-пропил**



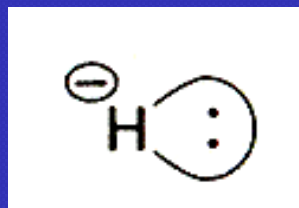
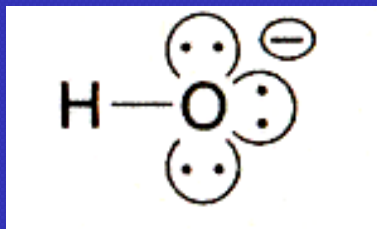
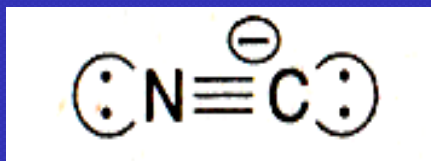
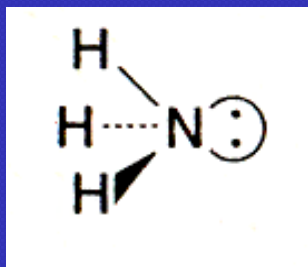
**изопропил**

# ОСНОВНЫЕ РЕАКЦИИ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ



# РЕАГЕНТЫ

**Нуклеофилы** - это частицы с **неподделенными** парами электронов



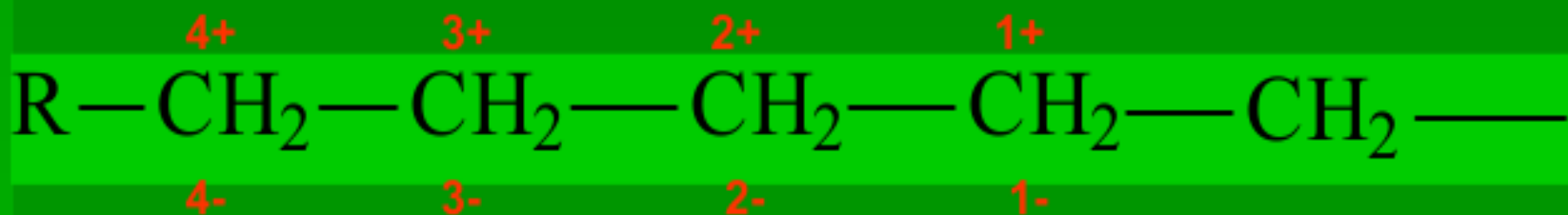
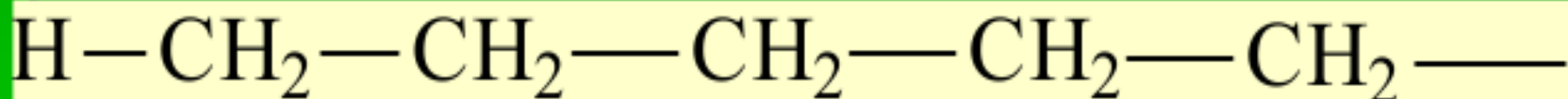
**Электрофилы** являются акцепторами пар электронов



(индуцируется соседней частицей)

# Индуктивный и мезомерный эффекты

- Индуктивный эффект (I) передается по системе  $\sigma$ -связей и затухает от атома к атому (через 4 связи он уже практически не проявляется)





## Типичные электронодоноры

- $\text{CH}_3^-$  (+I)
- $\text{CH}_3\text{CH}_2^-$  (+I)
- $\text{CH}_3\text{O}^-$  (+M)
- $\text{NH}_2^-$  (+M)

## Типичные электроноакцепторы

- Hal- (-I)
- $\text{NO}_2^-$  (-M)
- $-\text{COOH}$  (-M)

# ЭЛЕКТРОННЫЕ ЭФФЕКТЫ ЗАМЕСТИТЕЛЕЙ

Электронные эффекты	Заместители
$+I$ ( $M = 0$ )	Алкильные заместители ( $-R$ )
$+I, +M$	$-O^{\ominus}, -S^{\ominus}$
$+I, -M$	$-C_6H_5$
$-I, +M$	$-OH^*, -OR^*, -SH, -SR, -F, -Cl, -Br, -NH_2^*, -NHR^*, -NR_2^*$
$-I, -M$	$-NR_3^+, -NO_2, -SO_3H, -C(=O)H, -C(=O)R, -C\equiv N, -COOH$

\* У заместителя мезомерный эффект преобладает над индуктивным эффектом.

---

***Спасибо за внимание!***