

АЛКАНЫ



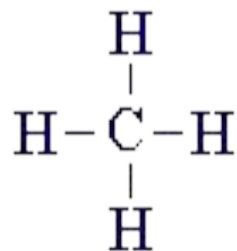
АЛКАНЫ

- (иначе насыщенные углеводороды, парафины, алифатические соединения)
— ациклические углеводороды линейного или разветвленного строения, содержащие только простые связи.
-

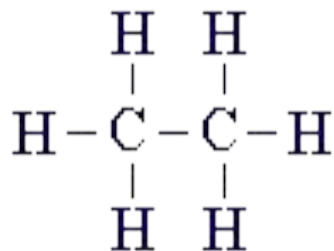
Углеводороды.

Предельные (насыщенные, алканы)

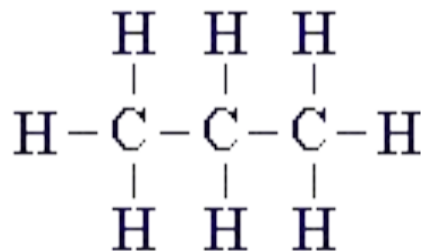
Алканы - углеводороды, состав которых выражается общей формулой C_nH_{2n+2} , где n – число атомов углерода.



метан



этан



пропан

*структурные
формулы*

*молекулярные
формулы*

названия

Гомологический ряд алканов неразветвленного строения

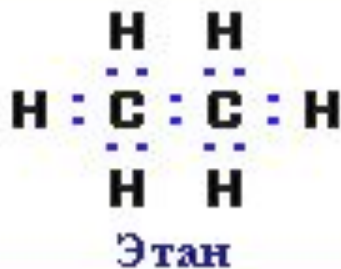
Формула алкана	Название	$t_{\text{пл.}}^{\circ\text{C}}$	$t_{\text{кип.}}^{\circ\text{C}}$	Агрегатное состояние (н.у.)
CH_4	метан	-184,0	-161,5	газы
C_2H_6	этан	-172,0	-88,3	
C_3H_8	пропан	-189,9	-42,17	
C_4H_{10}	бутан	-135,0	-0,5	
C_5H_{12}	пентан	-131,6	36,2	жидкости
C_6H_{14}	гексан	-94,3	69,0	
C_7H_{16}	гептан	-90,5	98,4	
C_8H_{18}	октан	-56,5	125,8	
C_9H_{20}	нонан	-53,7	150,8	
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан	-29,7	174,0	
...				
$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	эйкозан	36,8	205,0	твердые

Физические свойства

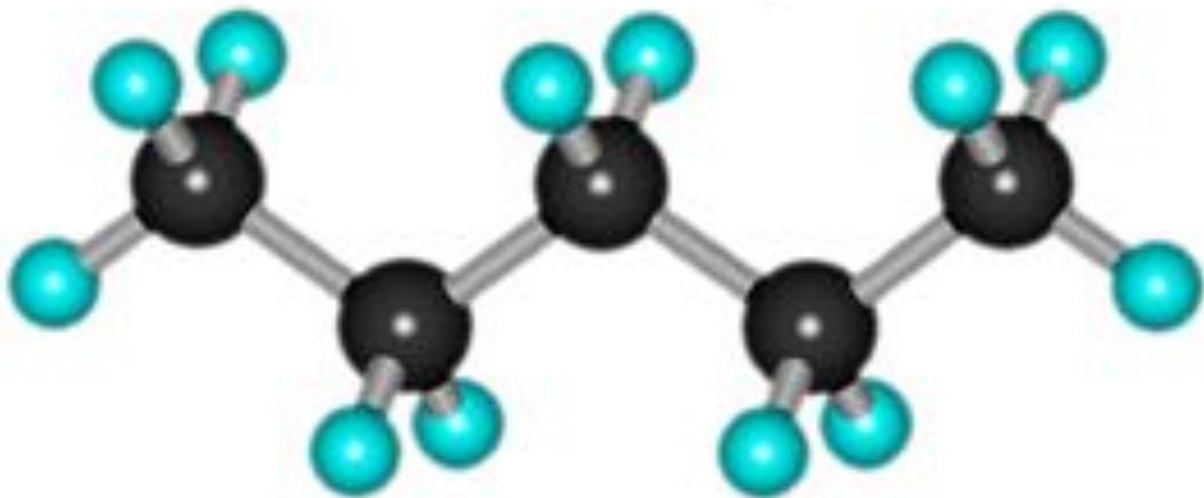
- Температуры плавления и кипения увеличиваются с молекулярной массой и длиной главной углеродной цепи
 - При нормальных условиях неразветвлённые алканы с CH_4 до C_4H_{10} — газы; с C_5H_{12} до $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$ — жидкости; после $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$ — твёрдые тела.
 - Температуры плавления и кипения понижаются от менее разветвленных к более разветвленным. Так, например, при $20\text{ }^\circ\text{C}$ ***n*-пентан** — жидкость, а **неопентан** — газ.
-

Строение алканов.

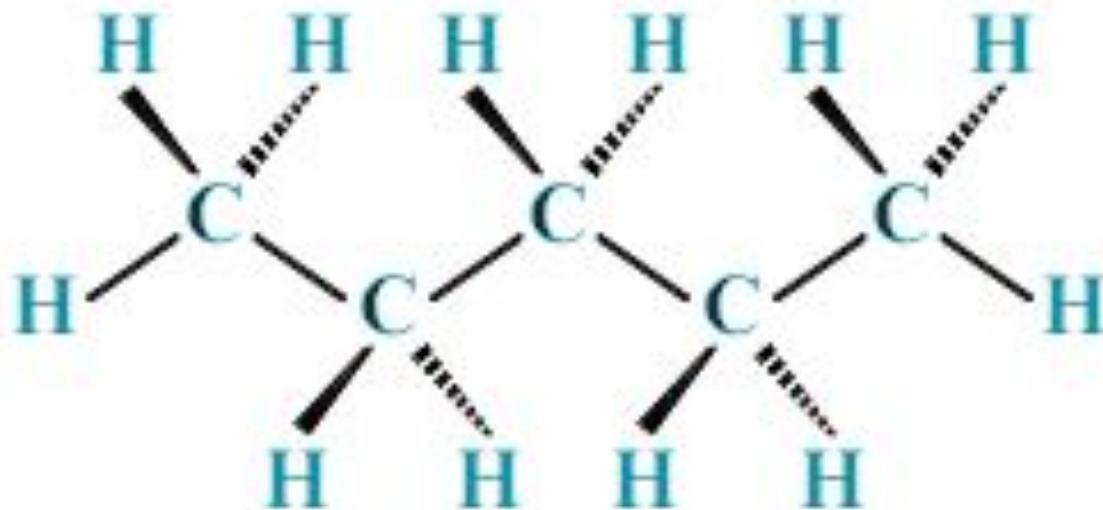
Алканы являются насыщенными углеводородами и содержат максимально возможное число атомов водорода.



Пентан C_5H_{12}



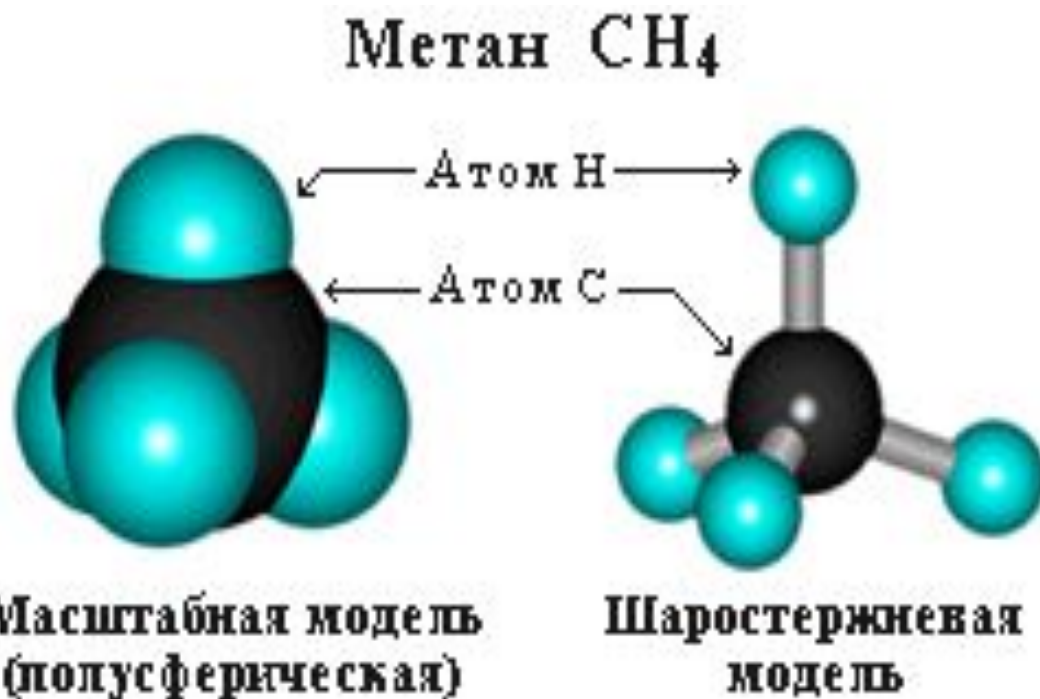
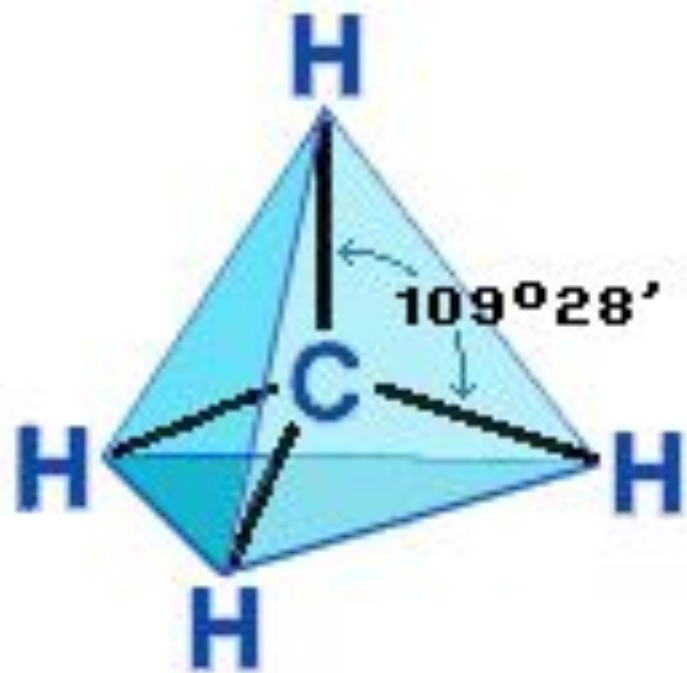
Модель молекулы



Стереохимическая формула

За счёт
одинарных
связей между
атомами C
возможно
свободное
вращение
вокруг
углеродной
связи.

Строение алканов



Каждый атом углерода в молекулах алканов находится в состоянии sp^3 -гибридизации — все 4 гибридные орбитали атома C равны по форме и энергии, 4 электронных облака направлены в вершины тетраэдра под углами $109^\circ 28'$.

Строение алканов.

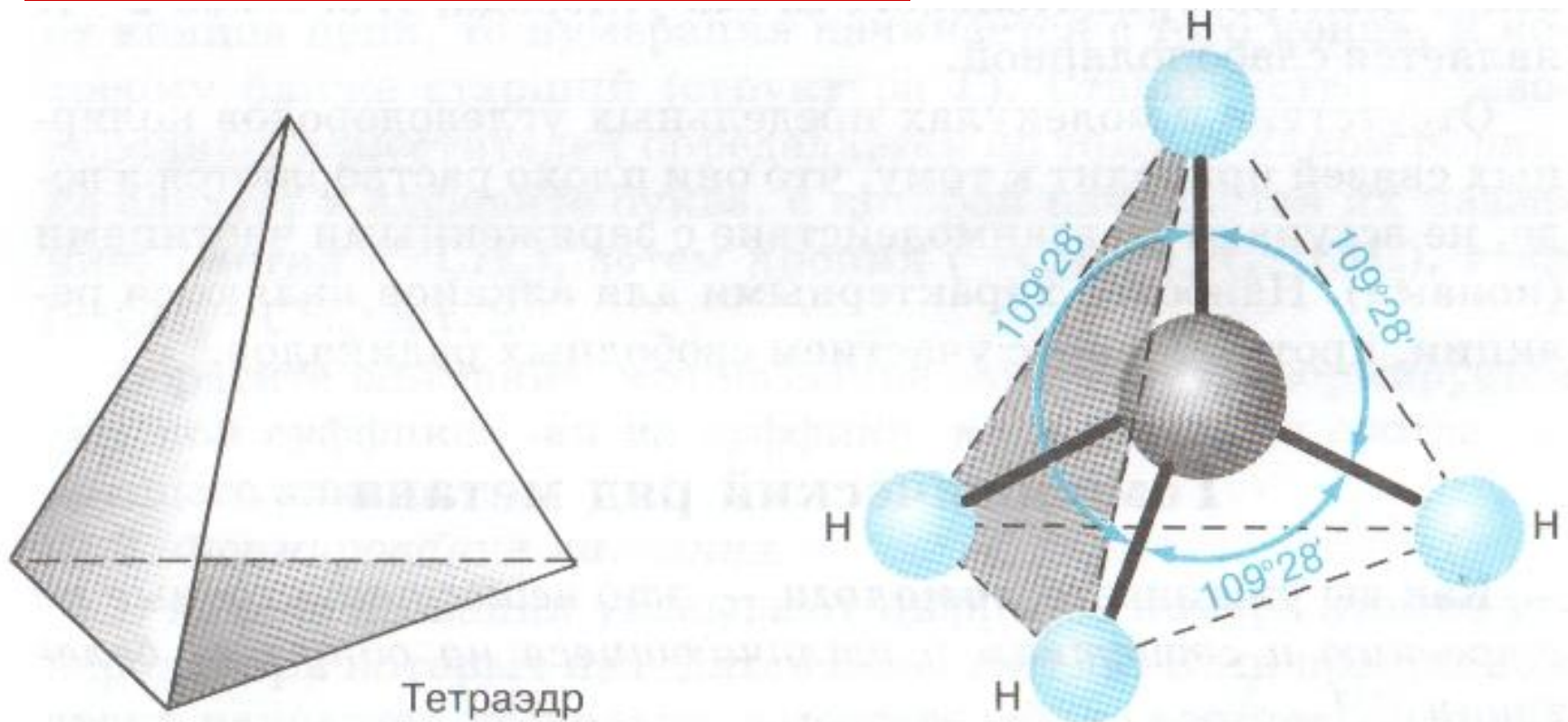
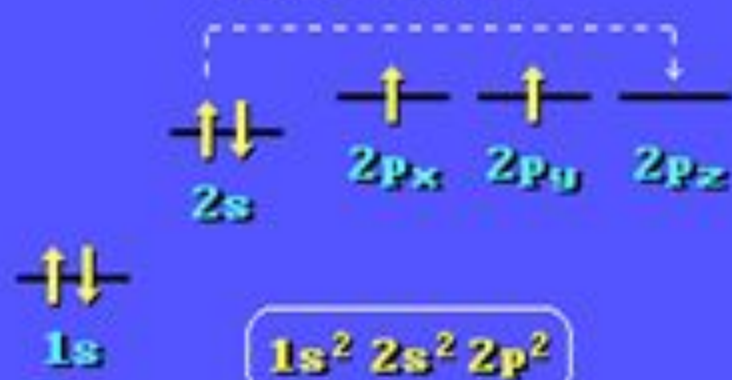


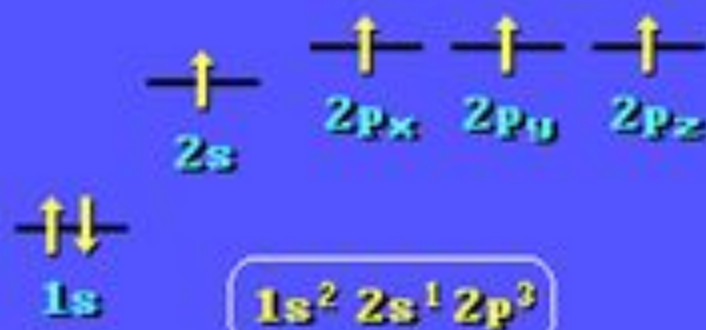
Рис. 11. Строение молекулы метана

СОСТОЯНИЯ АТОМА УГЛЕРОДА

Невозбужденное (основное) состояние



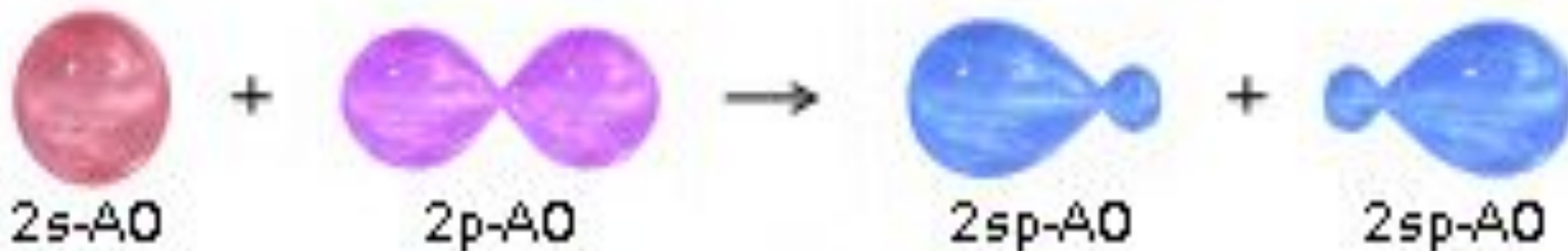
Возбужденное состояние



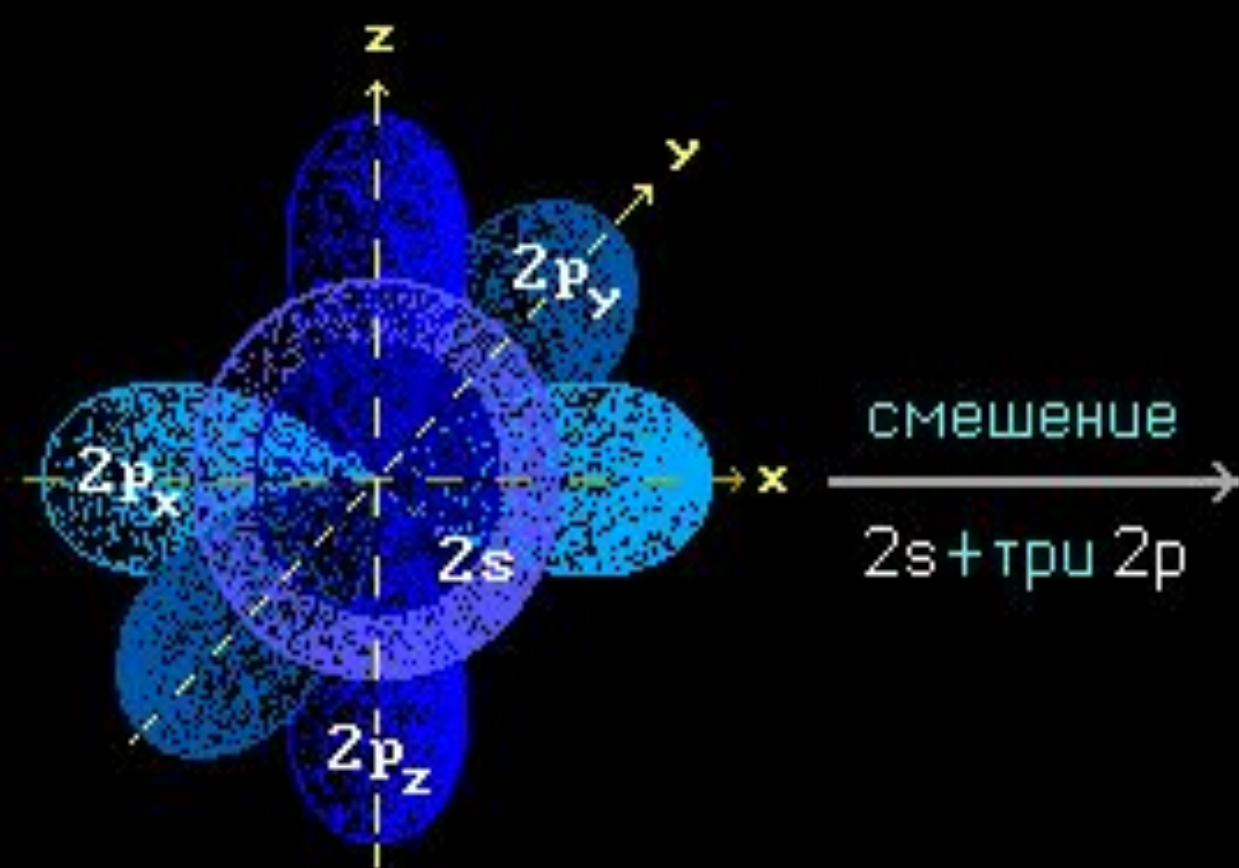
Возбуждение атома углерода происходит при получении им дополнительной энергии, например, в момент образования химической связи.

При этом происходит перегруппировка внешних валентных электронов: один электрон с $2s$ -орбитали переходит на свободную $2p$ -орбиталь.

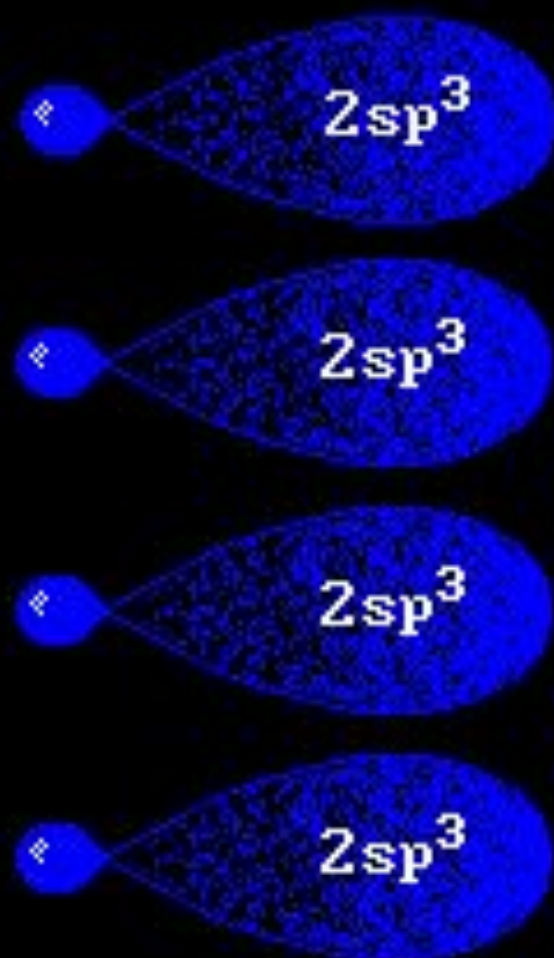
Валентность атома углерода, равная 4, т.е. его способность образовывать 4 связи с другими атомами, определяется числом неспаренных электронов в возбужденном состоянии.



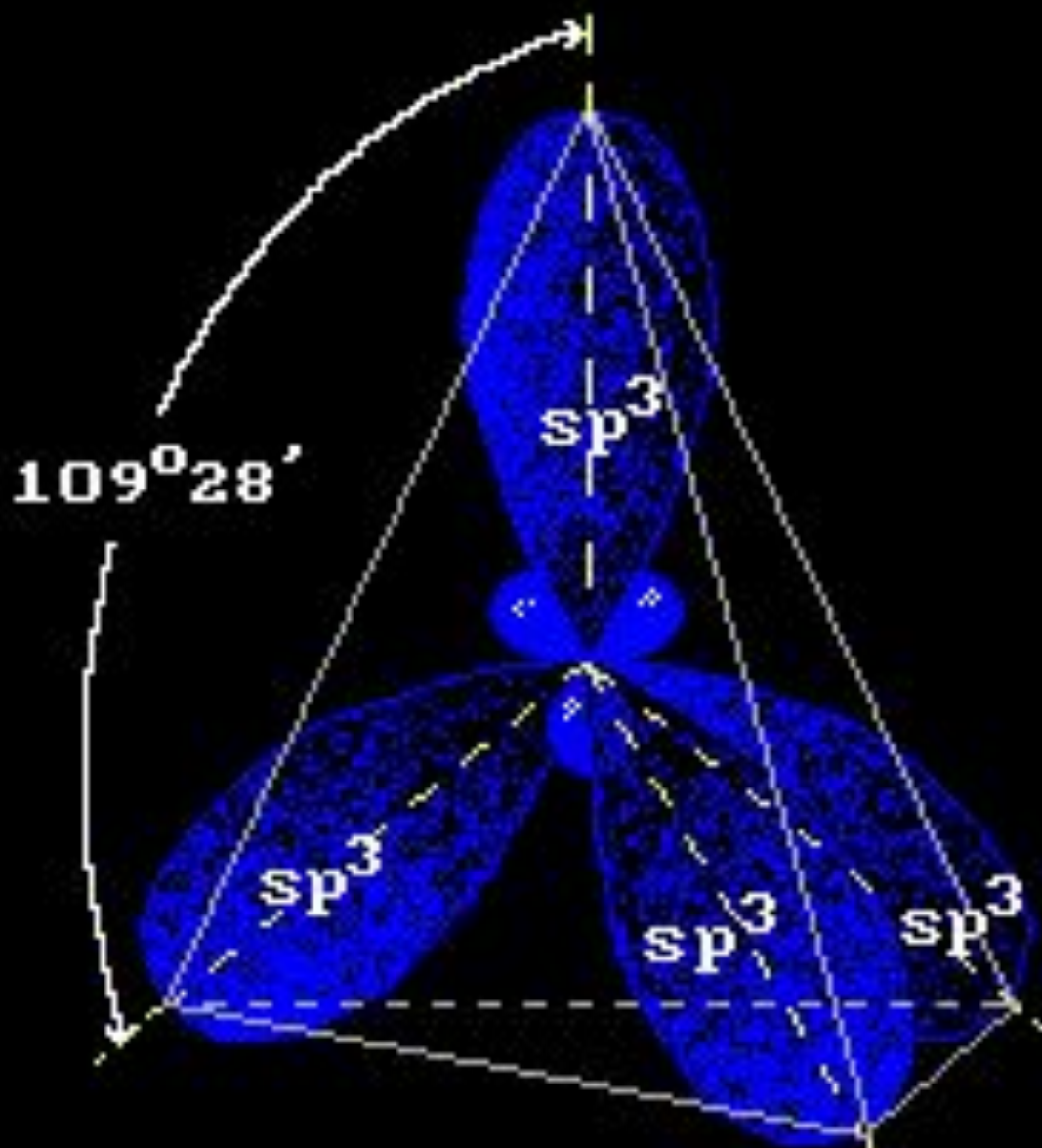
- **Гибридизация АО** - это взаимодействие **(смешение)** разных по типу, но близких по энергии атомных **орбиталей** данного атома **с образованием гибридных орбиталей одинаковой формы и энергии.**
- Такая связь прочнее связи, образованной электронами негибридных АО, за счет более эффективного перекрывания.



“Чистые” $2s$ - и $2p$ -АО



Гибридные $2sp^3$ -АО



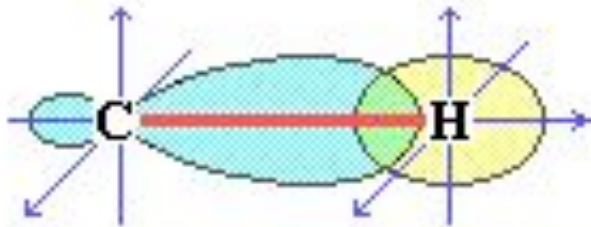
Расположение четырех
 sp^3 -АО в пространстве

Тип связи

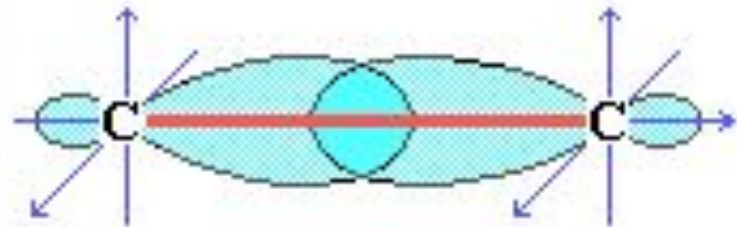
Тип углеродной связи — **σ -связи**, связи малополярны.

Длина углеродной связи — 0,154 нм.

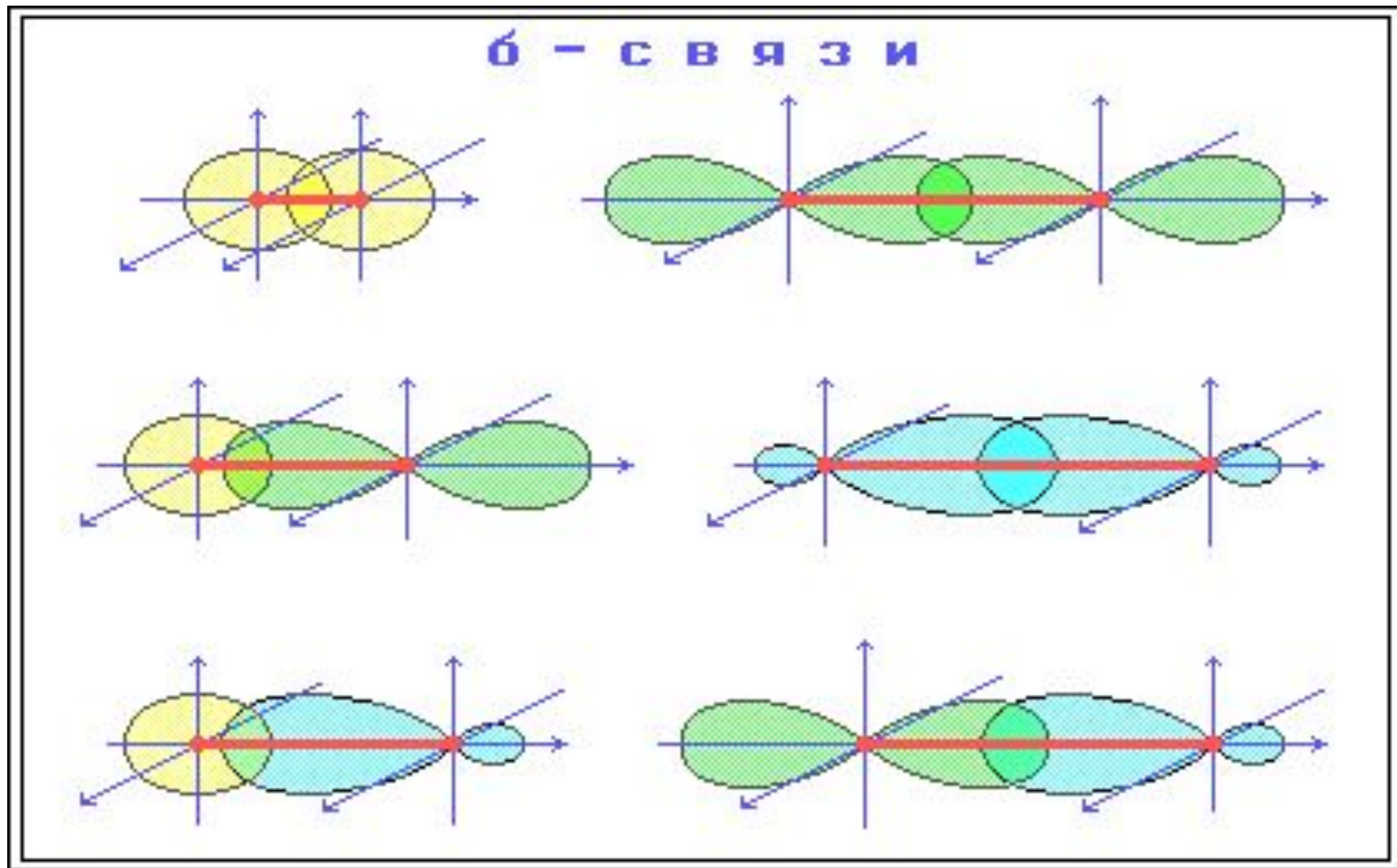
σ -Связь C-H



σ -Связь C-C

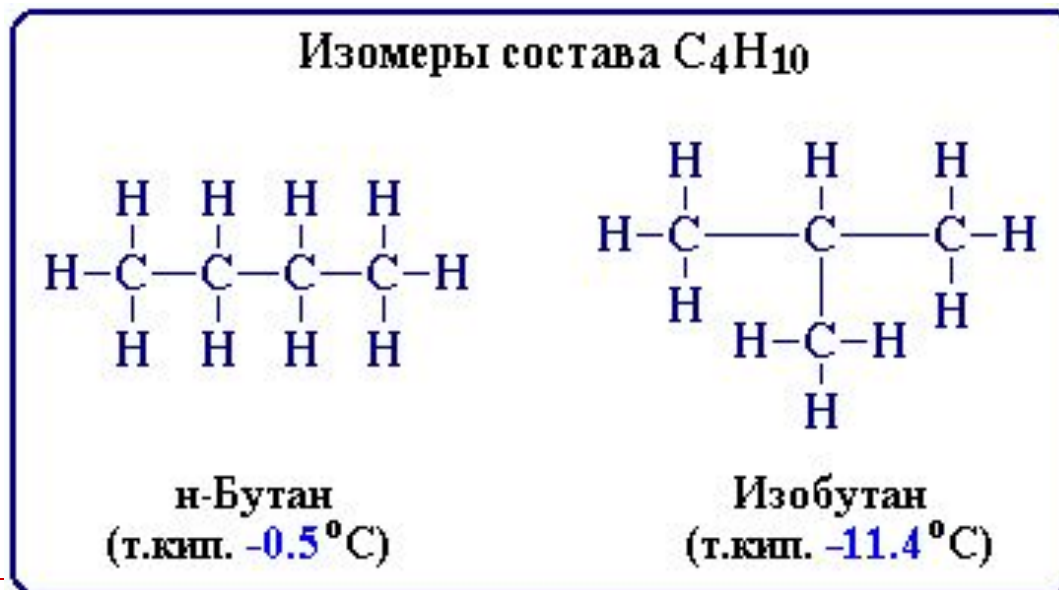


сигма-Связь - ковалентная связь, образованная при перекрывании s -, p - и гибридных АО *вдоль оси*, соединяющей ядра связываемых атомов.



Изомерия алканов

- Структурные изомеры (*изомерия углеродного скелета*).
Например, алкан состава C_4H_{10} может существовать в виде двух структурных изомеров:



Получение алканов

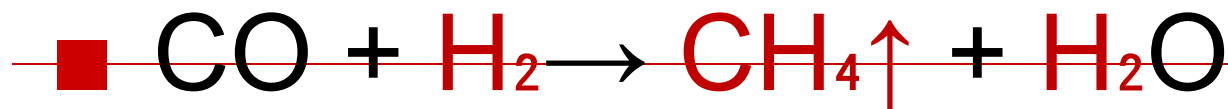
В промышленности:

- 1) извлекают из природного газа, нефти;
- 2) **синтез из простых веществ**
(проходит при повышенной температуре и давлении. Катализатор — **Ni**) :

t



3) Синтез Фишера — Тропша



Получение алканов

2. Гидрирование непредельных углеводородов

Из алкенов



Из алкинов



Катализатором реакции являются соединения никеля Катализатором реакции являются соединения никеля, платины Катализатором реакции являются соединения никеля, платины или палладия

Получение алканов

В лаборатории:

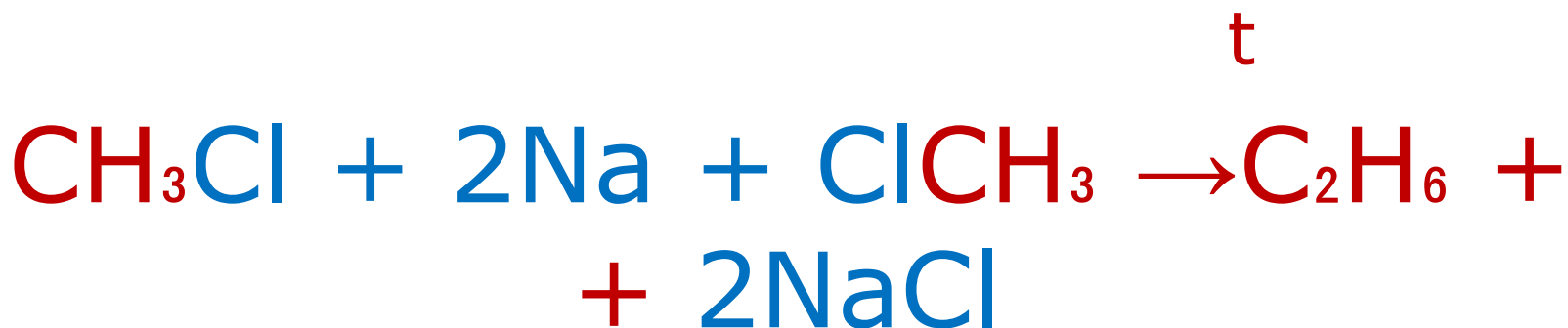
1) Метан получают гидролизом карбида алюминия:



Получение алканов

В лаборатории:

2) реакция Вюрца:

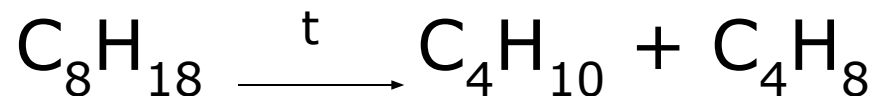


Реакция идёт в ТГФ при температуре 80 °С. При взаимодействии R и R' возможно образование смеси ~~продуктов (R—R, R'—R', R—R')~~

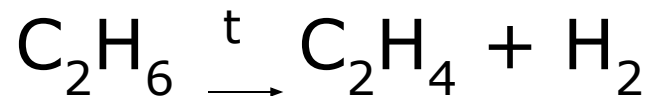
Химические свойства алканов

Так как все связи насыщены до предела,
для алканов характерны реакции

- Разложение (крекинг)



- Отщепление (дегидрирование – отщепление водорода)



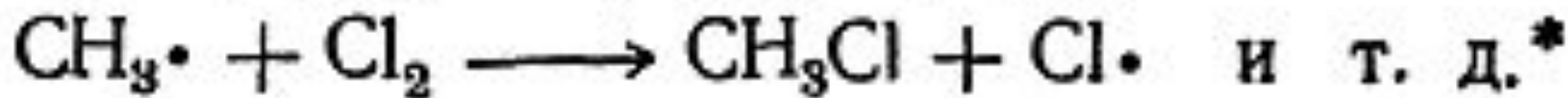
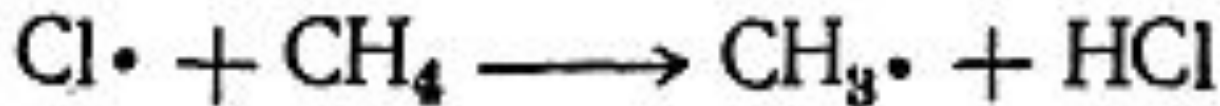
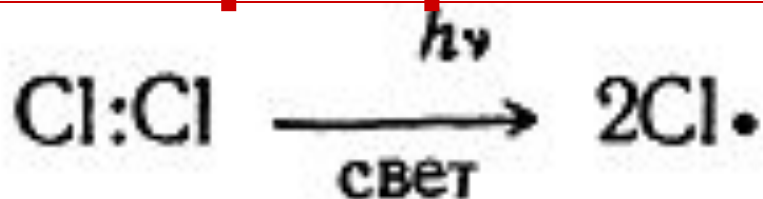
- Горение $2\text{C}_2\text{H}_6 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

- Замещение $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
-

Реакции радикального замещения

А)галогенирование.

1. инициация



- Под действием света молекула хлора распадается на радикалы, затем они атакуют молекулы алкана, забирая у них атом водорода, в результате этого образуются метильные радикалы $\cdot\text{CH}_3$, которые сталкиваются с молекулами хлора, разрушая их и образуя новые радикалы.

2. Рост цепи



метан

хлорметан



хлорметан

дихлорметан



дихлорметан

трихлорметан

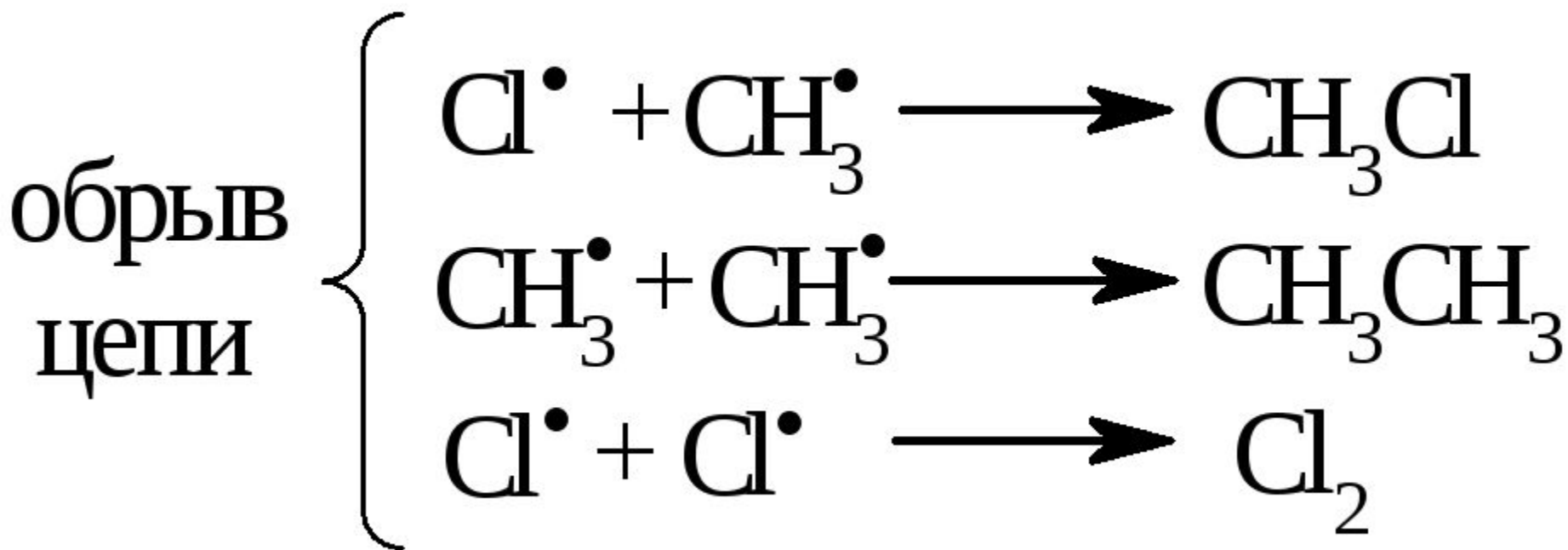


трихлорметан

тетрахлорметан

Галогенирование алканов проходит поэтапно — за один этап замещается не более одного атома водорода.

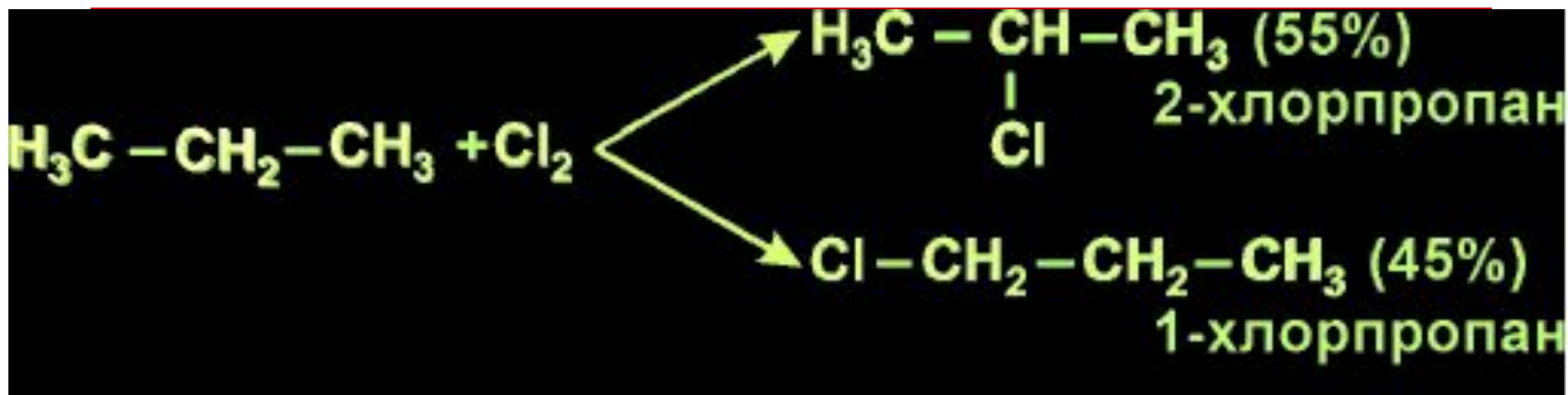
3. Обрыв цепи



Общая схема радикального замещения

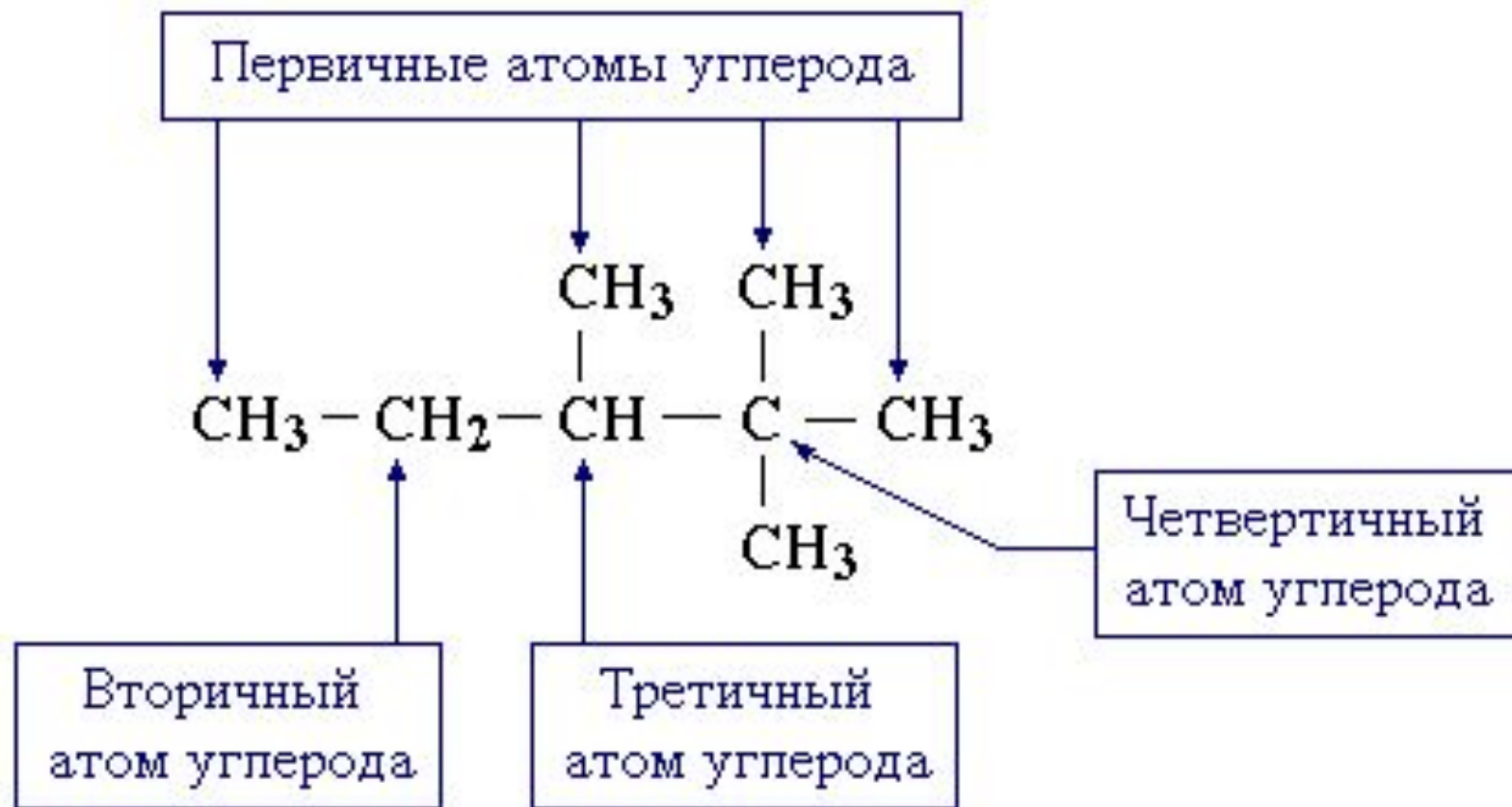


**В первую очередь галогенируется
наименее гидрированный атом углерода.**

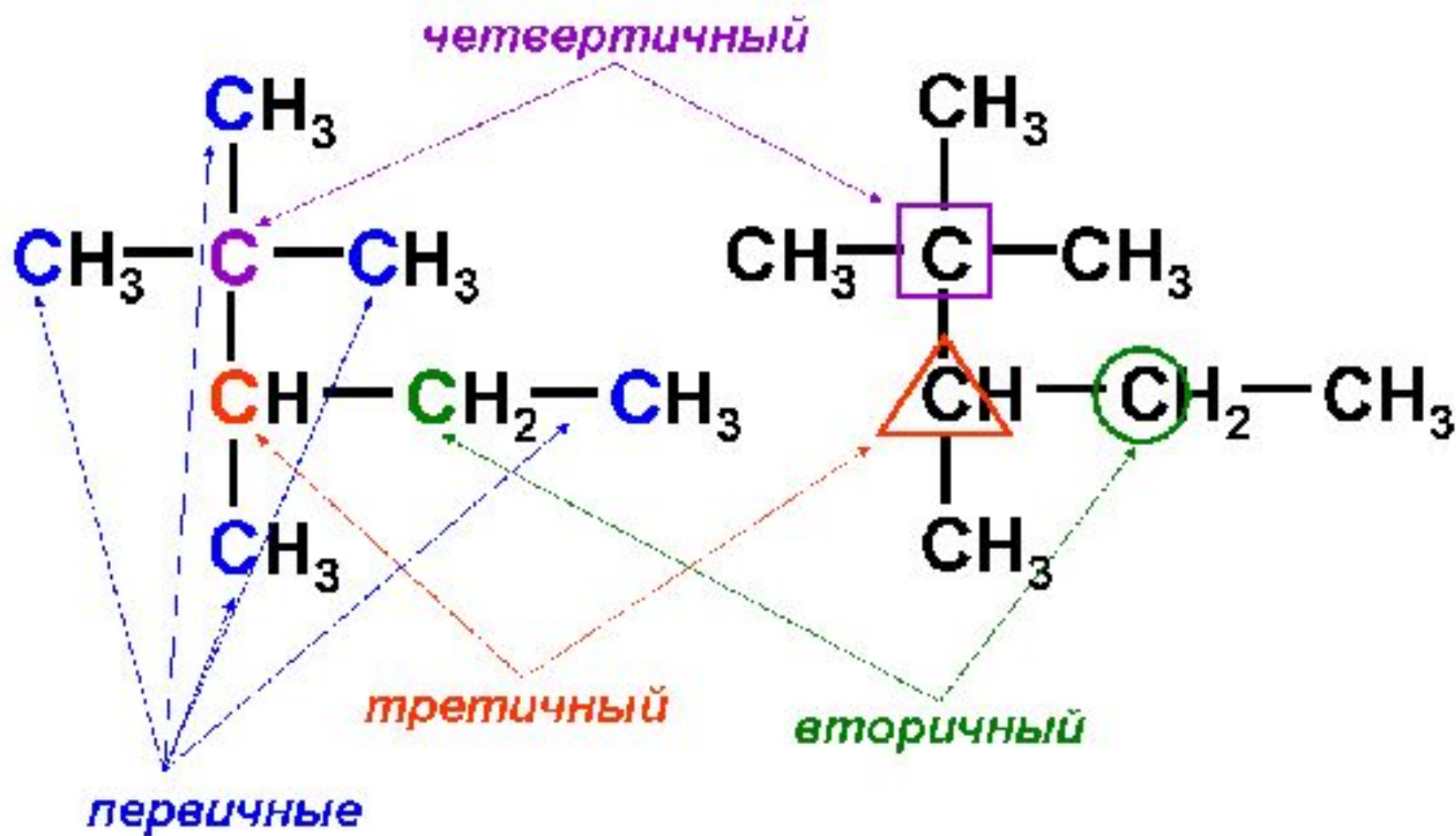


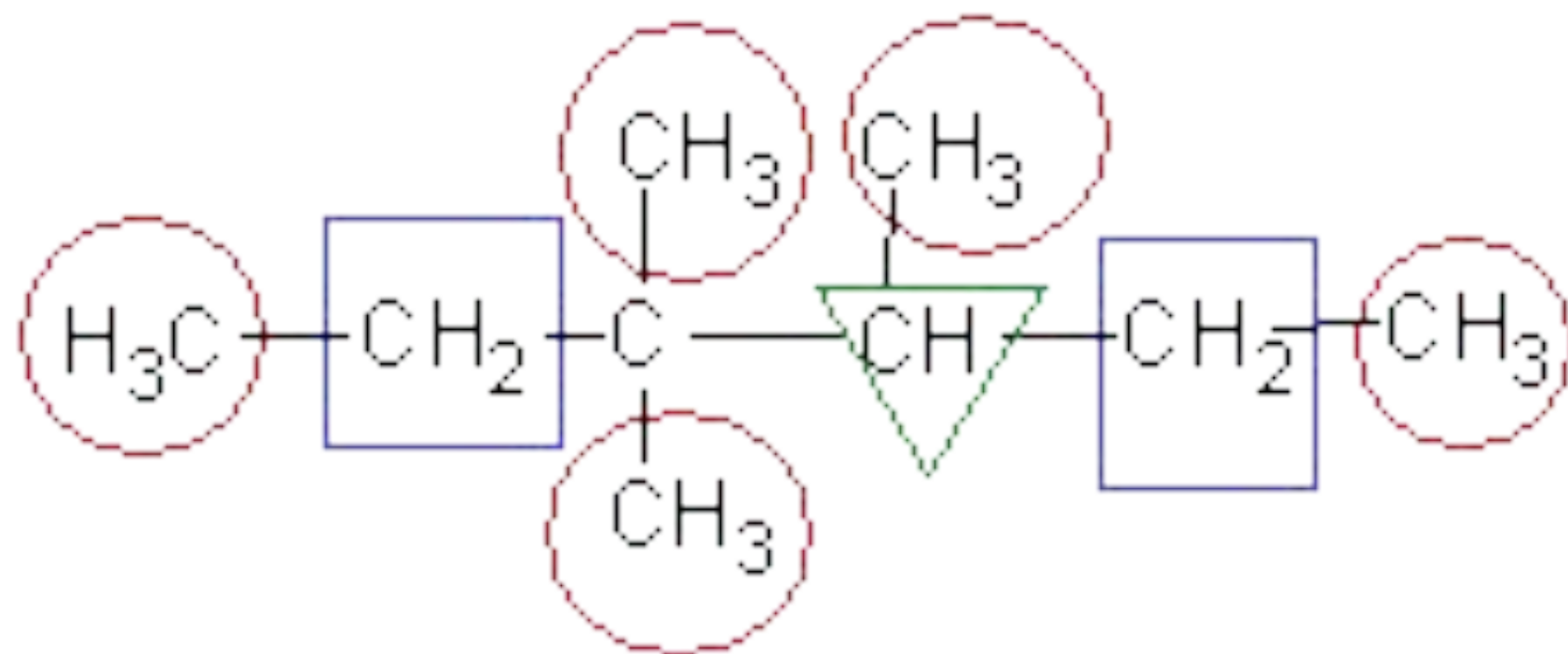
**Замещение легче всего идет у третичного
атома углерода, сложнее – у вторичного,
первичного атомов.**

По характеру соединения атомы углерода бывают:



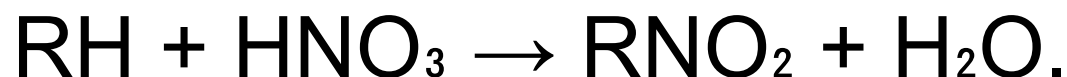
- ☐ первичные, соединенные с одним атомом углерода;
- ☐ вторичные, соединенные с двумя атомами углерода;
- ☐ третичные, соединенные с тремя атомами углерода;
- ☐ четвертичные, соединенные с четырьмя атомами углерода.





б) Нитрование (реакция Коновалова).

Алканы реагируют с 10 % раствором HNO_3 или оксидом азота NO_2 в газовой фазе при температуре 140°C и небольшом давлении с образованием нитропроизводных.



Алканы подвергаются изомеризации при нагревании на катализаторе AlCl_3 :

t, AlCl_3



н-бутан

|

CH_3

изобутан (2-метилпропан)

Задание.

- ☐ Построить и назвать изомеры для гексана.
-

Алгоритм построения изомеров для алканов

1. По корню слова строят углеродный скелет (гекса – 6 атомов углерода)
 $\text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C}$ это первый изомер.
 2. Пускают разветвление с одной стороны (кроме последних атомов углерода)
$$\begin{array}{ccccccc} \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} \\ & & | & & & & & & \\ & & \text{C} & & & & & & \end{array}$$
 это второй изомер
-

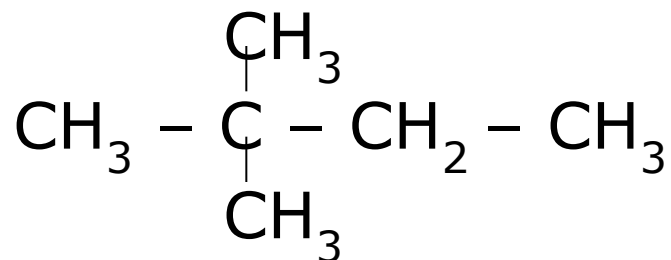
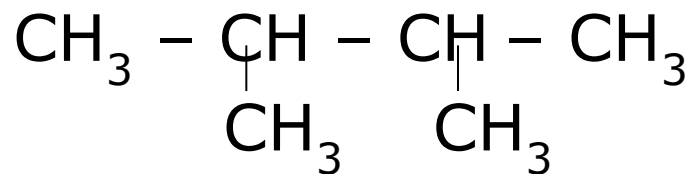
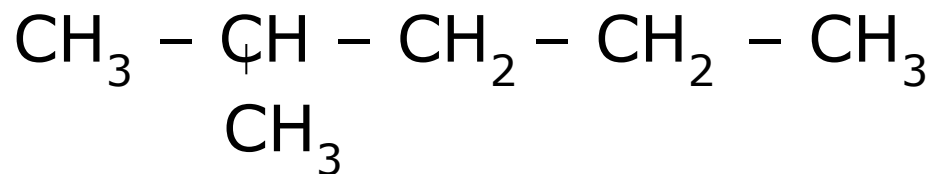
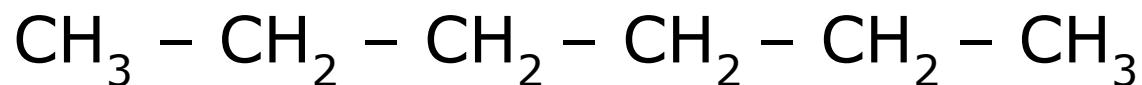
3. Пускают разветвление с другой стороны



4. Можно сделать 2 разветвления у одного атома углерода кроме последних



5. Доставить атомы водорода с
учётом, что углерод 4-хвалентен



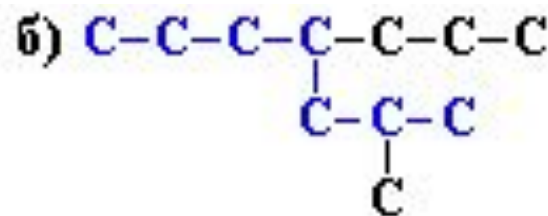
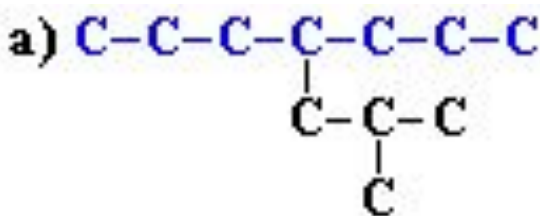
Порядок построения названия

1. Выбрать в молекуле главную углеродную цепь.

Во-первых, она должна быть самой длинной.

Во-вторых, если имеются две или более одинаковые по длине цепи, то из них выбирается наиболее разветвленная.

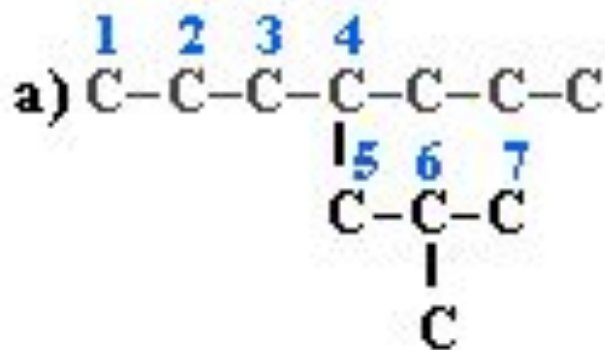
Например, в молекуле есть 2 цепи с одинаковым числом (7) атомов С (выделены цветом)



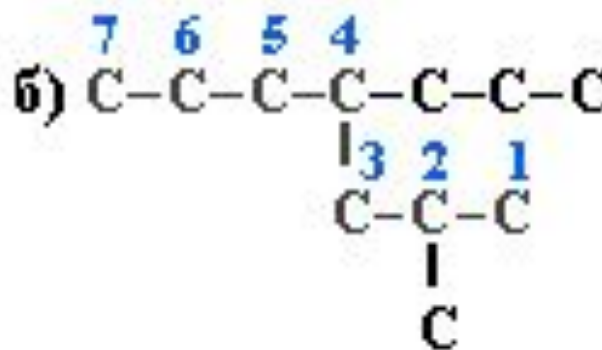
В случае (а) цепь имеет 1 заместитель, а в (б) – 2.
Поэтому следует выбрать вариант (б).

Порядок построения названия

2. Пронумеровать атомы углерода в главной цепи с той стороны, к которой ближе радикалы, или старший заместитель, или кратная связь (в зависимости от класса веществ) Например:



неправильно



правильно

Порядок построения названия

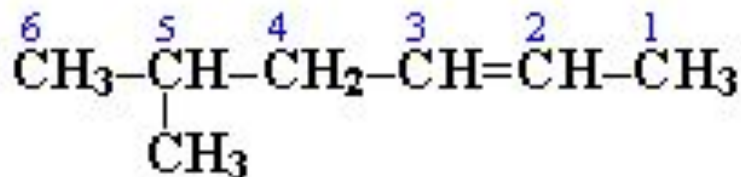
3. Указать в префиксе (приставке) **положение** (номер атома углерода) и **название радикала** (функциональной группы) в алфавитном порядке.

Если есть несколько одинаковых заместителей, то для каждого из них через запятую записывается цифра (местоположение), а их количество указывается приставками *ди-2, три-3, тетра-4, пента-5* и т.д. **название радикала** от количества атомов углерода в нём + суффикс **ил**

Например , *2,2-диметил* или *2,3,3,5-тетраметил*.

Порядок построения названия

4. Записать корень, соответствующий числу атомов углерода в главной цепи.
5. Если есть двойная связь, то после корня поставить суффикс –ен с указанием положения связи в цепи



5-метилгексен-2

для **тройной связи** суффикс –**ин**.

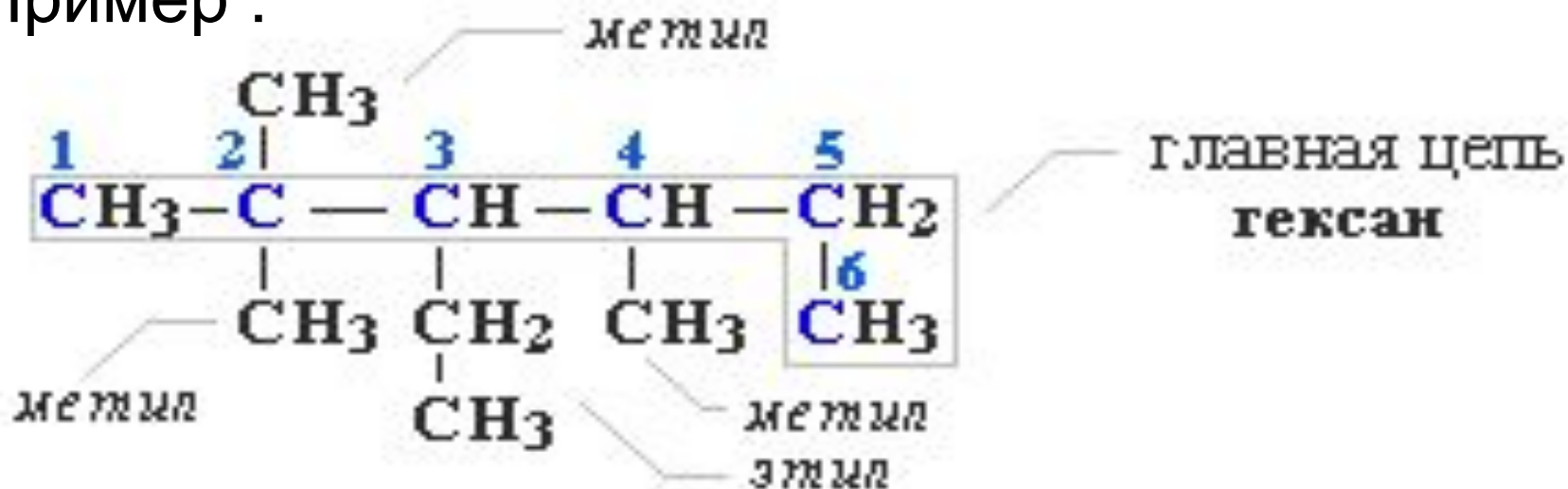
Если кратных связей нет – суффикс **-ан**

Таким образом, в названии разветвленного алкана:

приставки – *цифры и названия углеводородных радикалов.*

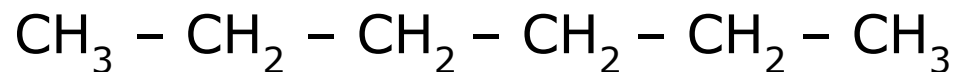
корень+суффикс – *название нормального алкана*

Пример :

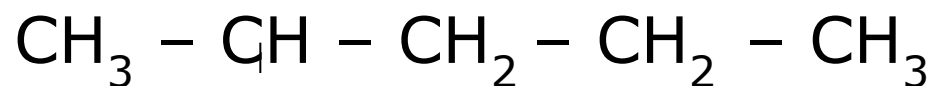


2,2,4-триметил-3-этилгексан

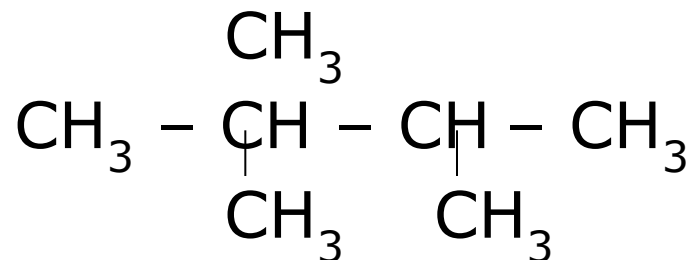
Назовём полученные изомеры



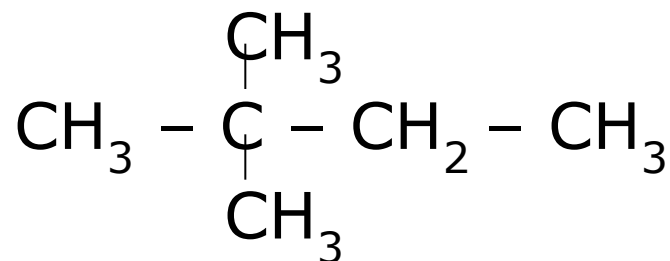
☐ н-гексан



☐ 2-метилпентан



☐ 2,3 - диметилбутан



☐ 2,2 - диметилбутан

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!!!**

Алкены

Алкены

Ряд этилена

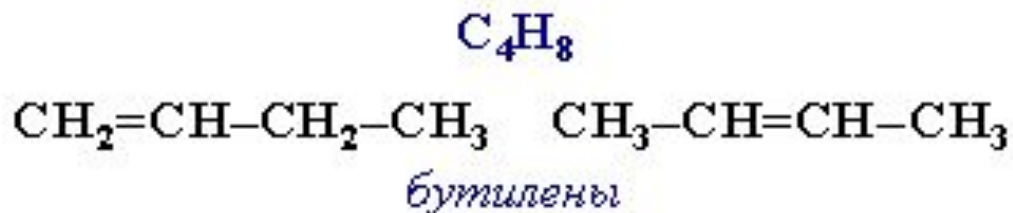
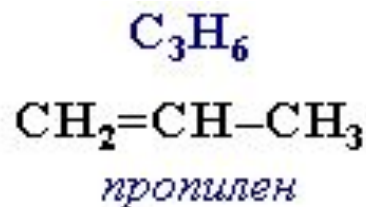
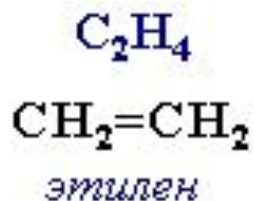
Формулы	Названия
C_2H_4	Этен
C_3H_6	Пропен
C_4H_8	Бутен
C_5H_{10}	Пентен
C_6H_{12}	Гексен
C_7H_{14}	Гептен
C_8H_{16}	Октен
C_9H_{18}	Нонен
$C_{10}H_{20}$	Децен
Общая формула C_nH_{2n}	
$C = C$ ($\sigma + \pi$ – связи)	

алкены

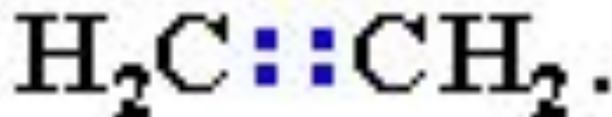
- Алкены (этиленовые углеводороды, олефины) - непредельные алифатические углеводороды, молекулы которых содержат двойную связь.
-

- Общая формула ряда алкенов - **C_nH_{2n}** .

- Простейшие представители:



- В отличие от предельных углеводородов, алкены содержат двойную связь **$C=C$** , которая осуществляется 4-мя общими электронами:



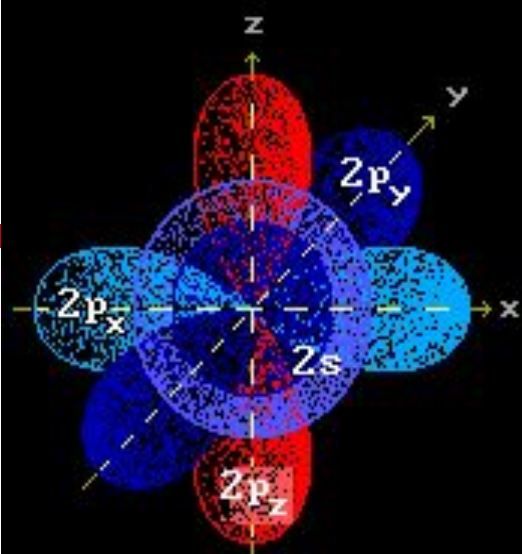
Гомологический ряд алкенов

Общая формула

- Этен C_nH_{2n} C_2H_4
- Пропен C_3H_6
- Бутен C_4H_8
- Пентен C_5H_{10}
- Гексен C_6H_{12}
- Гептен C_7H_{14}

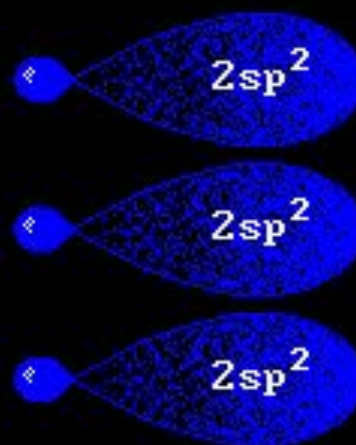
-
- Для простейших алкенов применяются также исторически сложившиеся названия: *этилен* (этен), *пропилен* (пропен), *бутилен* (бутен-1), *изобутилен* (2-метилпропен) и т.п.
-

sp^2 – Гибридизация



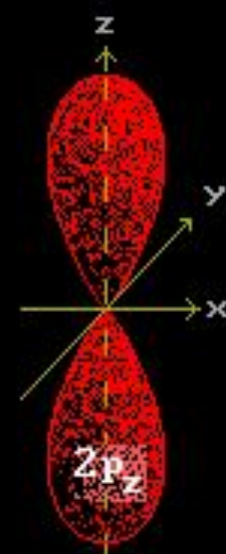
“Чистые” s- и p- АО

гибридизация
 $2s + 2p_x + 2p_z$



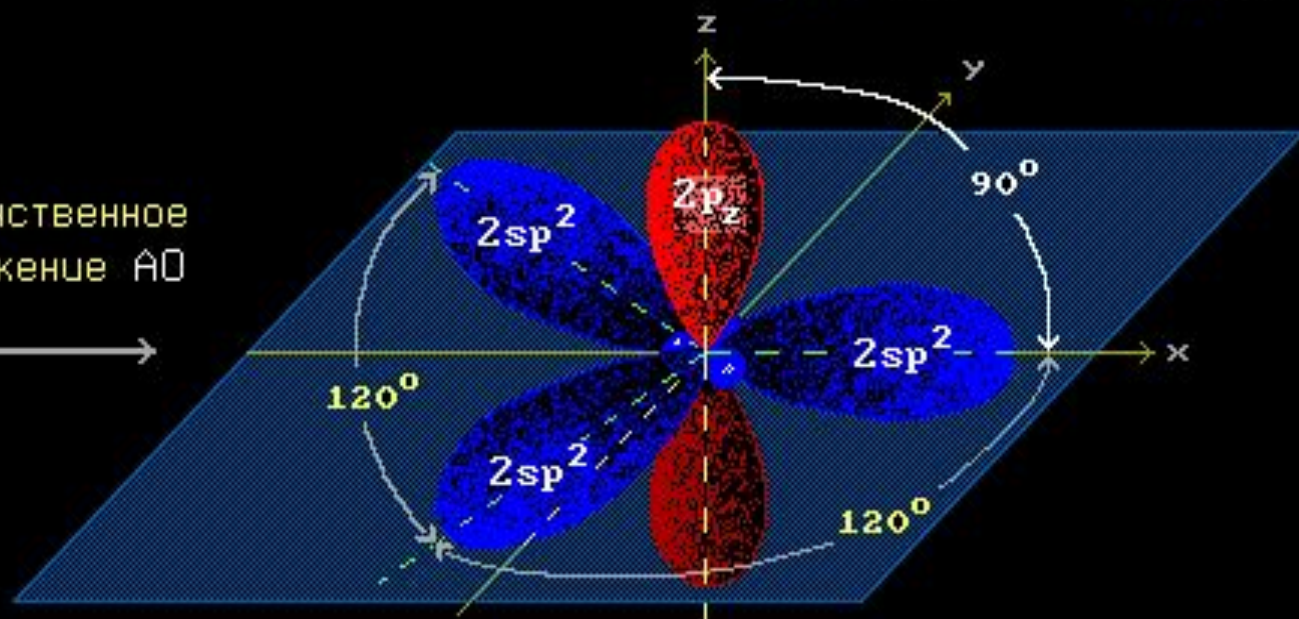
Гибридные
 $2sp^2$ -АО

+



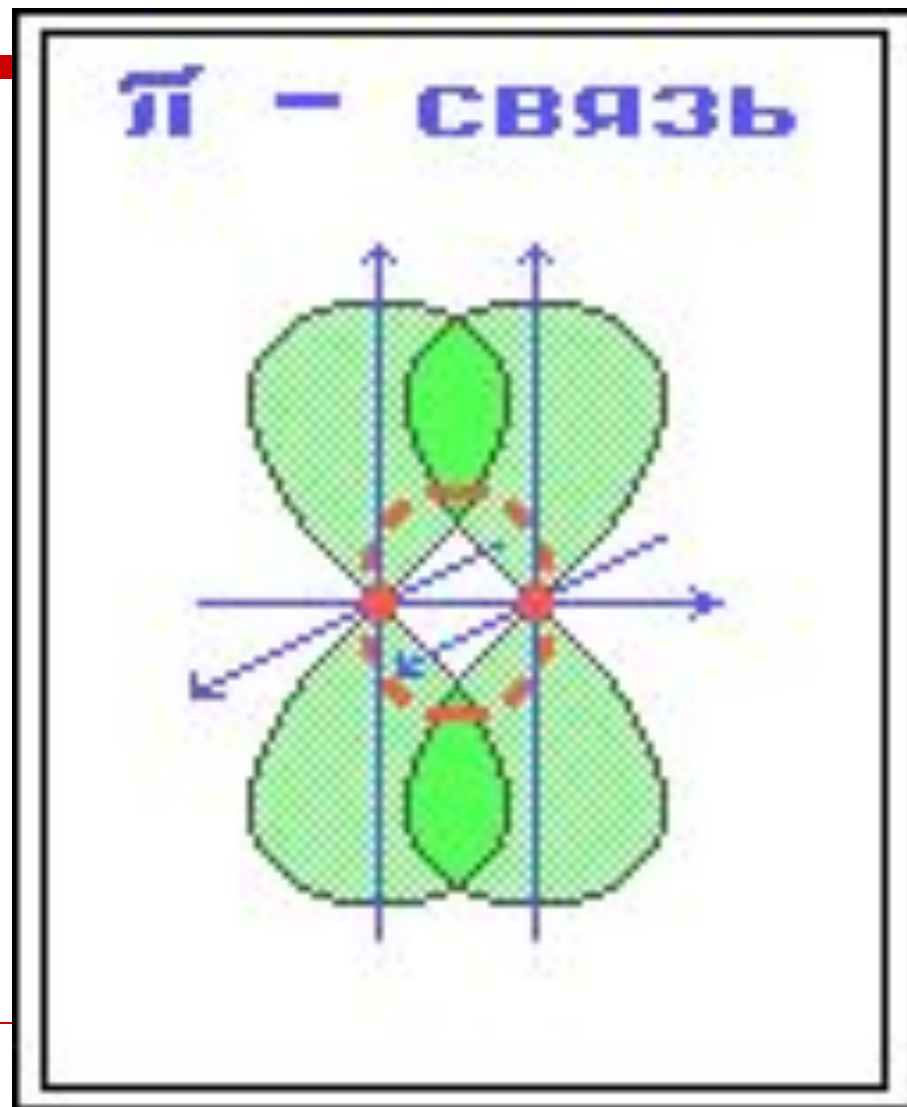
“Чистая”
 $2p_z$ -АО

Пространственное
расположение АО



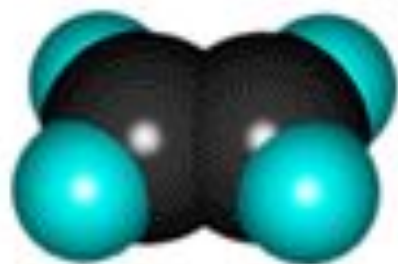
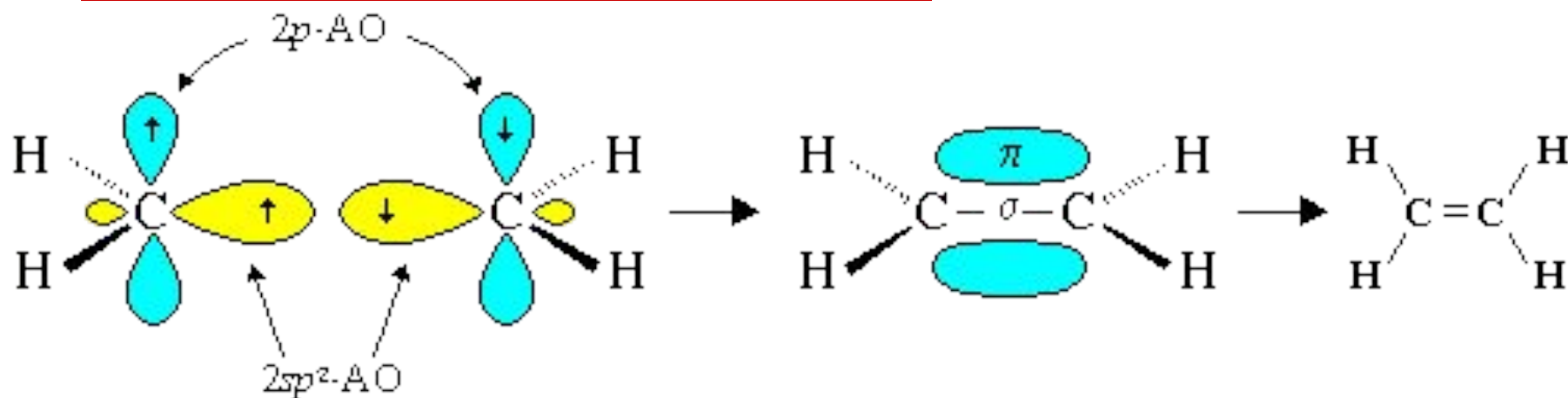
ПИ-СВЯЗЬ

пи-Связь - ковалентная связь, возникающая при *боковом* перекрывании негибридных *p*-АО. Такое перекрывание происходит вне прямой, соединяющей ядра атомов



Алкены. Строение этилена (этена)

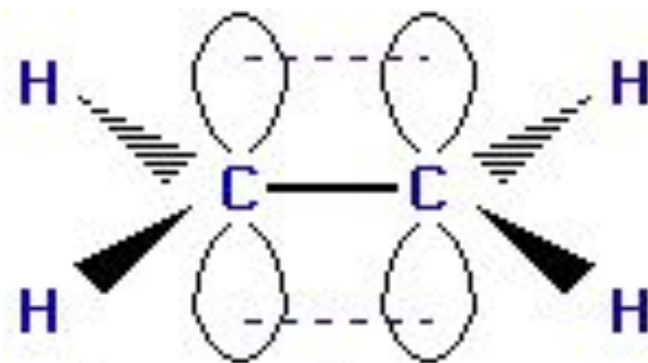
Образование двойной связи C=C



Масштабная модель
(полусферическая)

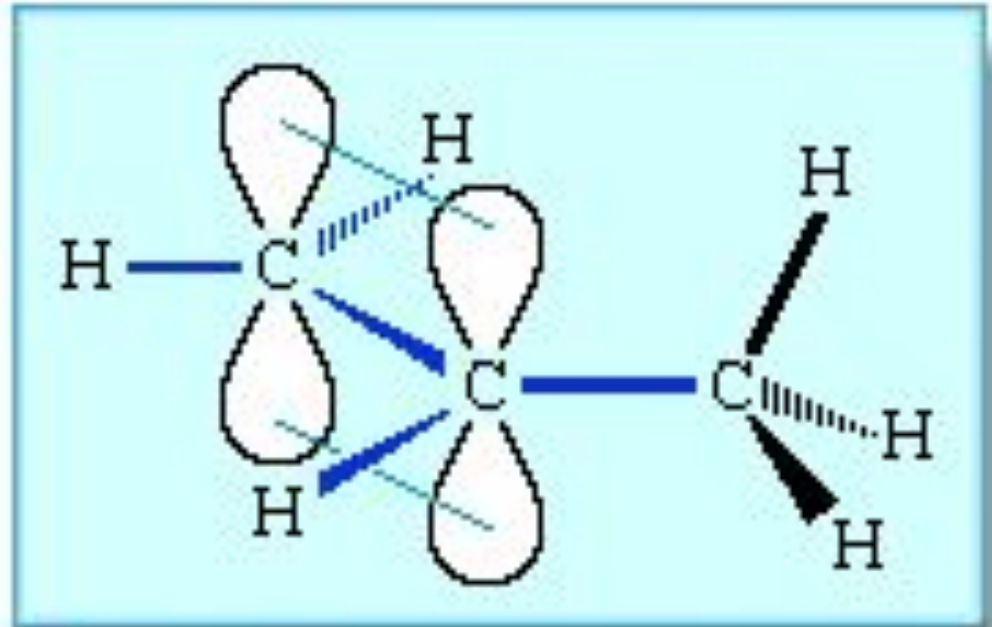


Шаростержевая
модель



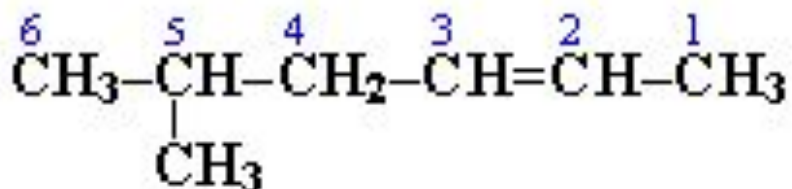
Атомно-орбитальная
модель

Строение пропилена (пропена)



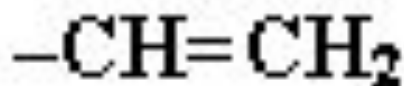
Номенклатура алкенов

- Нумерацию углеродных атомов начинают с ближнего к двойной связи конца цепи. Цифра, обозначающая положение двойной связи, ставится обычно после суффикса –ен. Например:

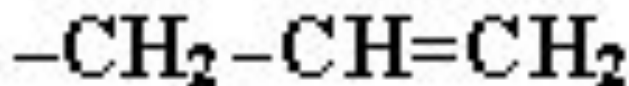


5-метилгексен-2

- В номенклатуре различных классов органических соединений наиболее часто используются следующие одновалентные радикалы алкенов:



винил



аллил

Изомерия алкенов

Для алкенов возможны два типа изомерии:

1-ый тип – структурная изомерия:

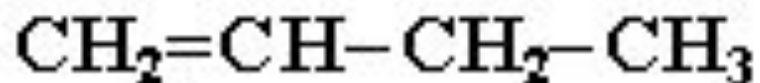
- 1) углеродного скелета
- 2) положения двойной связи
- 3) Межклассовая

**2-ой тип – пространственная
изомерия:**

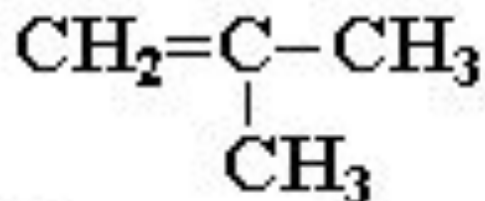
геометрическая

Изомерия алкенов

- Изомерия **углеродного скелета** (начиная с C_4H_8):

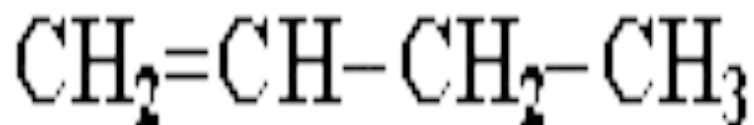


бутен-1

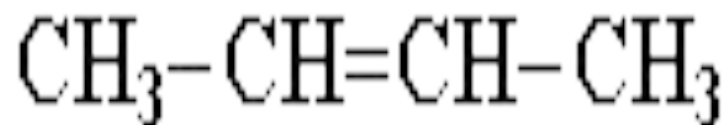


2-метилпропен

- Изомерия положения **двойной связи** (начиная с C_4H_8):



бутен-1

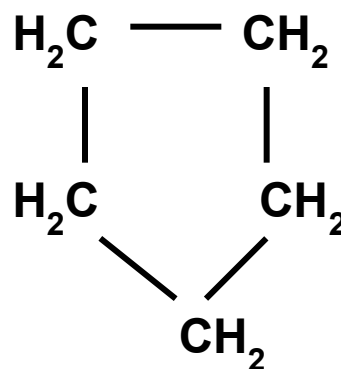


бутен-2

Примеры межклассовых изомеров (C₅H₁₀)



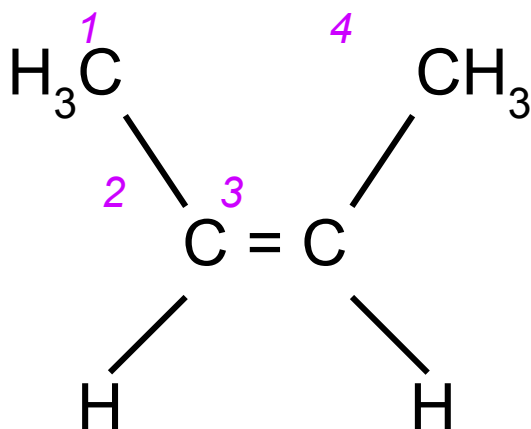
пентен -1



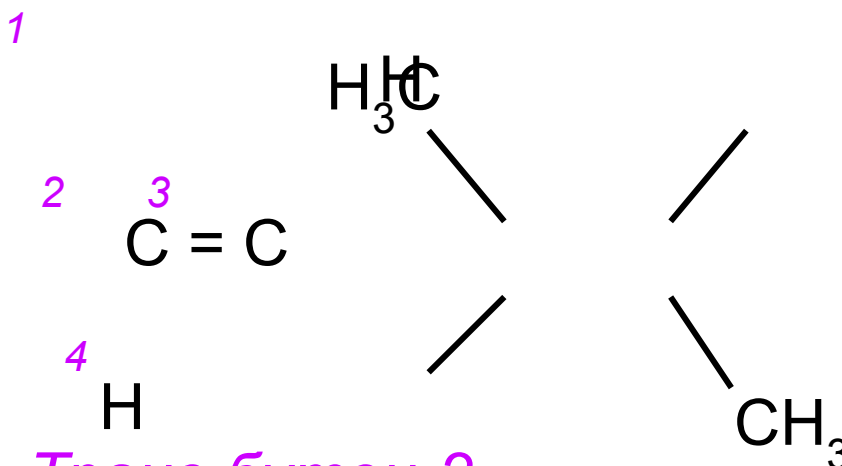
циклопентан

Пространственная изомерия (C₄H₈)

Для алкенов возможна пространственная изомерия, поскольку вращение относительно двойной связи, в отличие от одинарной невозможно.

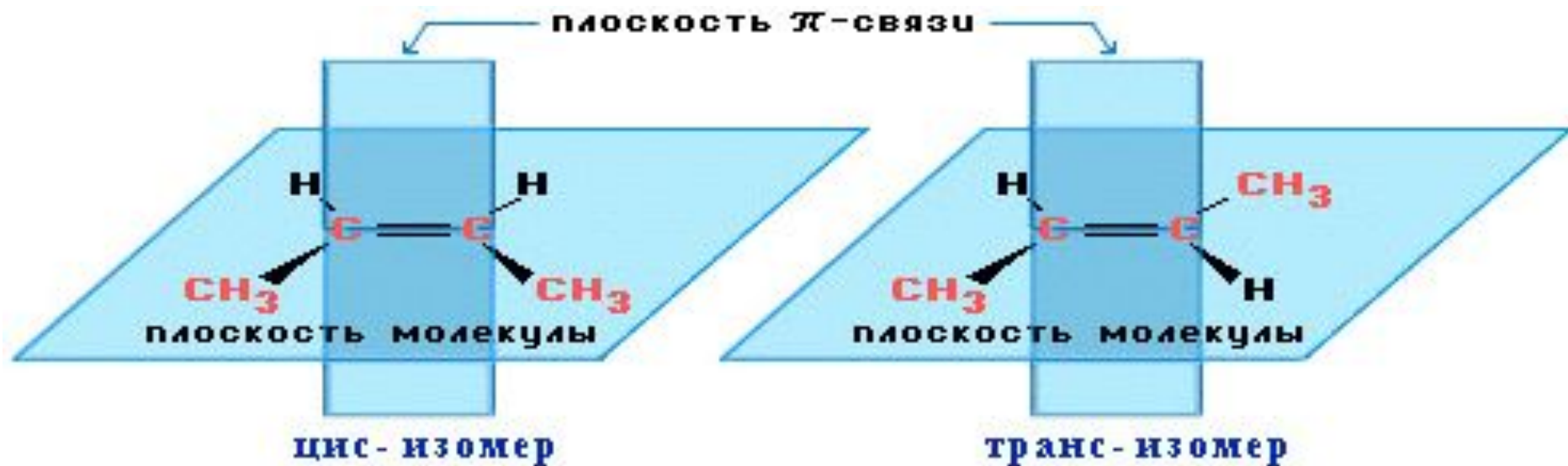


Цис-бутен-2

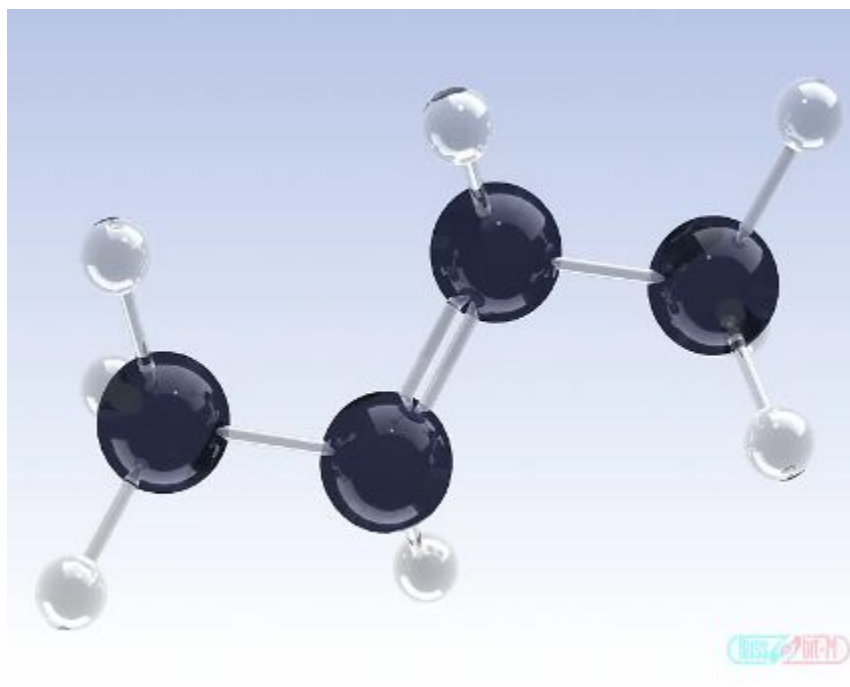


Транс-бутен-2

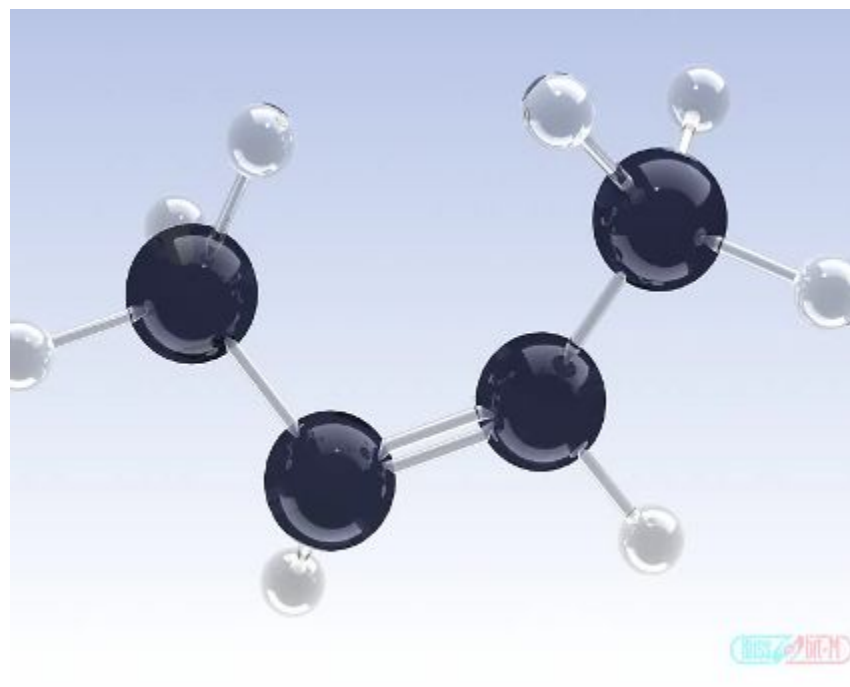
Пространственная изомерия



Геометрические изомеры бутена



Транс-изомер



Цис-изомер

Физические свойства алкенов

- Алкены плохо растворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях.
- $C_2 - C_4$ - газы
- $C_5 - C_{16}$ - жидкости
- $C_{17} \dots$ - твёрдые вещества
- С увеличением молекулярной массы алкенов, в гомологическом ряду, повышаются температуры кипения и плавления, увеличивается плотность веществ.

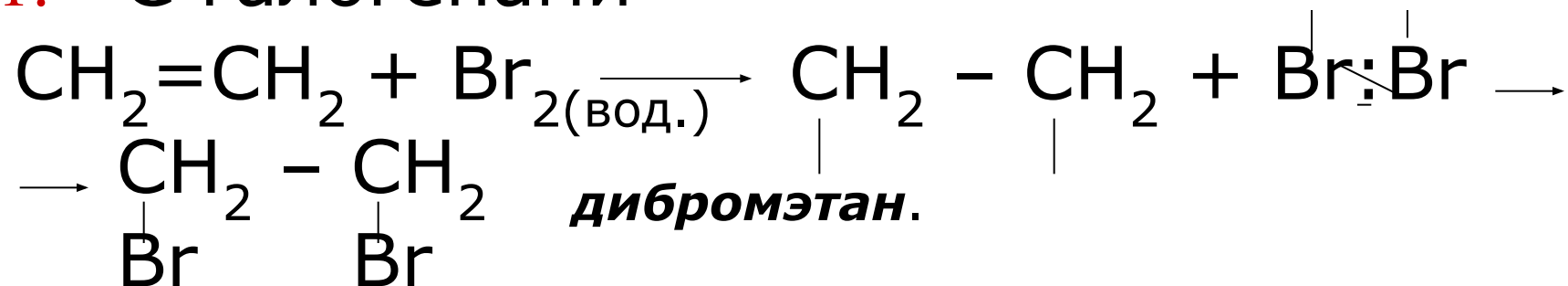
Химические свойства алкенов

- Алкены более химически активные вещества, в отличие от алканов, что обусловлено наличием двойной связи. Алкены способны присоединять два одновалентных атома или радикала за счёт разрыва π -связи, как менее прочной.

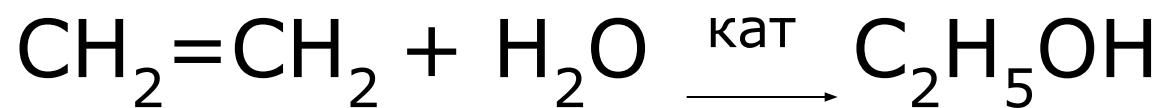
Химические свойства алкенов.

Характерны реакции присоединения по двойной связи:

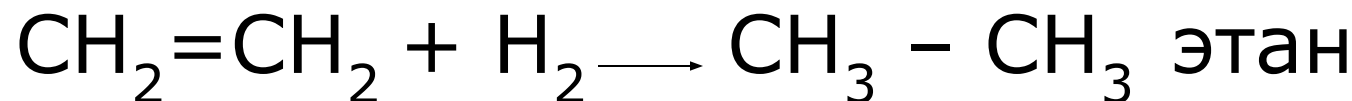
1. С галогенами



2. С водой (гидратация)



3. С водородом (гидрирование)



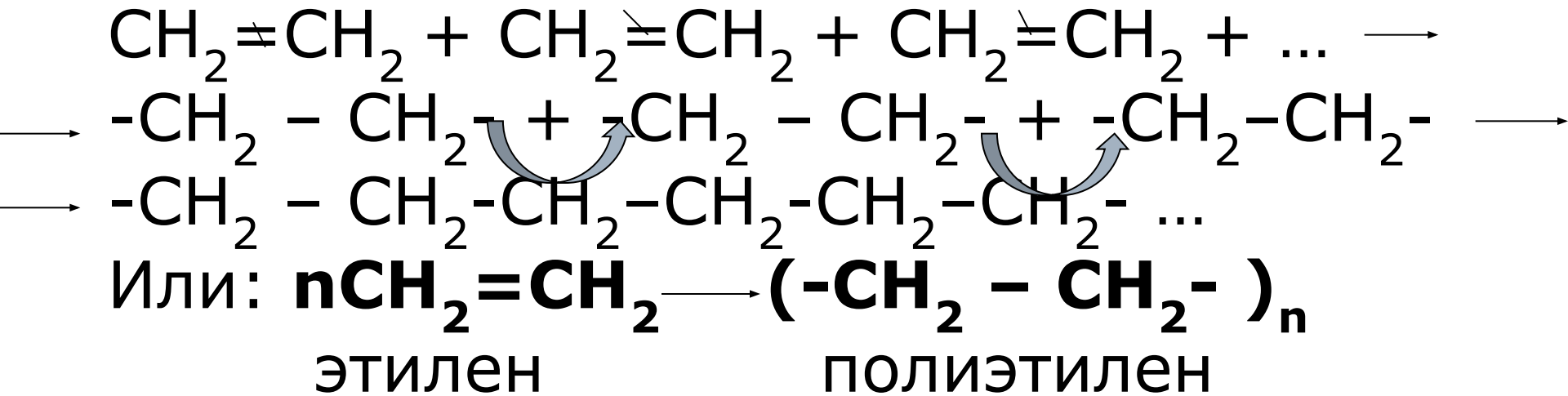
Гидрогалогенирование гомологов этилена

Правило **В.В. Марковникова**

- Атом водорода присоединяется к **наиболее гидрированному** атому углерода при двойной связи, а атом галогена или гидроксогруппа – к наименее гидрированному.

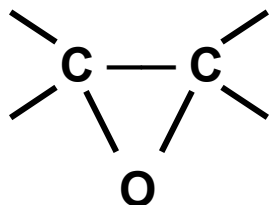


Реакция полимеризации

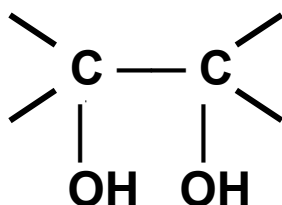


Полимеризация – это процесс соединения одинаковых молекул в более крупные молекулы.

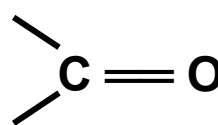
Возможные продукты окисления алкенов



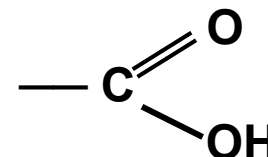
ЭПОКСИДЫ



ДИОЛЫ



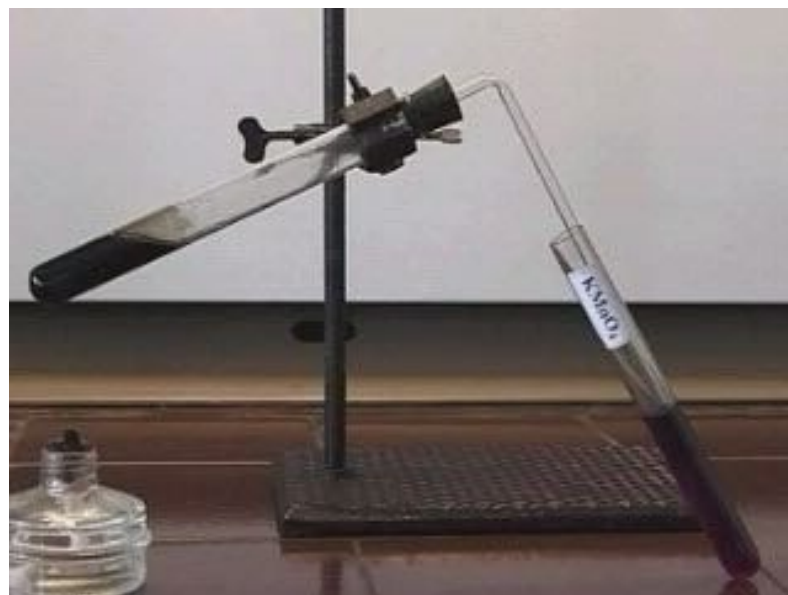
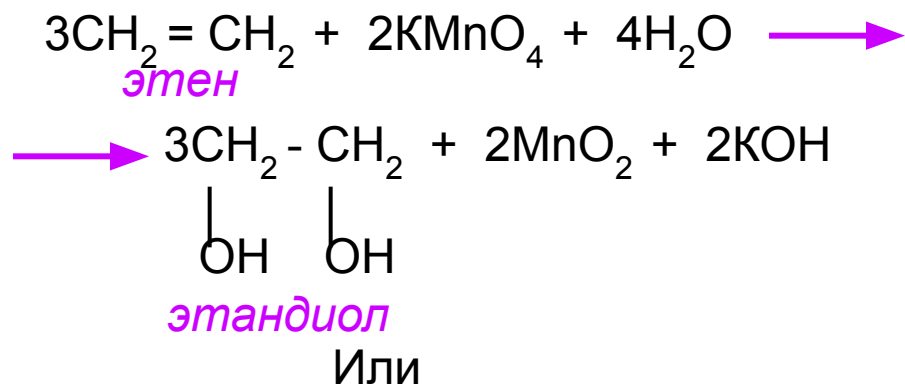
альдегиды
или кетоны



КИСЛОТЫ

Реакции окисления

Реакция Вагнера. (Мягкое окисление раствором перманганата калия).



Горение алкенов

Алкены горят красноватым светящимся пламенем, в то время как пламя предельных углеводородов голубое.



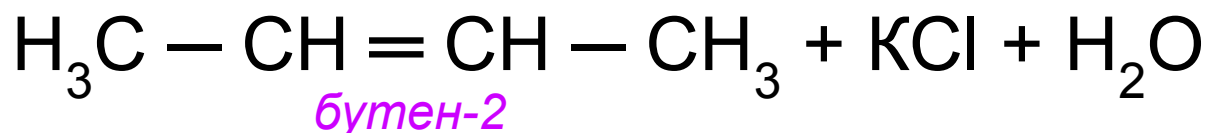
Горение этилена

<https://www.youtube.com/watch?v=WXXu1gAEtkI>

Лабораторные способы получения алкенов

При получении алкенов необходимо учитывать **правило А.М. Зайцева**: при отщеплении галогеноводорода или воды от вторичных и третичных галогеналканов или спиртов атом водорода отщепляется от наименее гидрированного атома углерода.

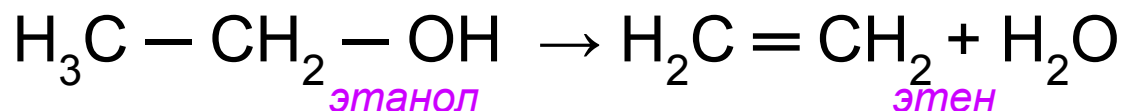
■ Дегидрогалогенирование галогеналканов.



Условия реакции: нагревание.

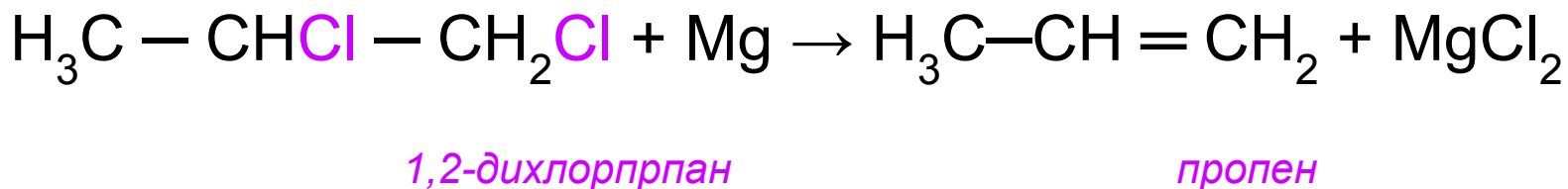
Лабораторные способы получения алкенов

- Дегидратация спиртов.



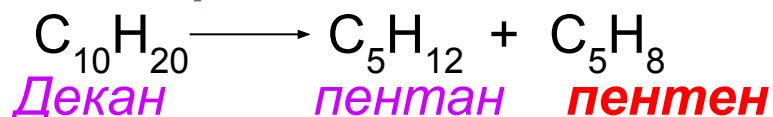
Условия реакции: катализатор – H_2SO_4 (конц.), $t = 180^\circ\text{C}$.

- Дегалогенирование дигалогеналканов.



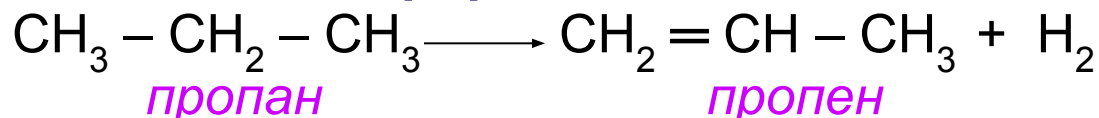
Промышленные способы получения алкенов

■ Крекинг алканов.



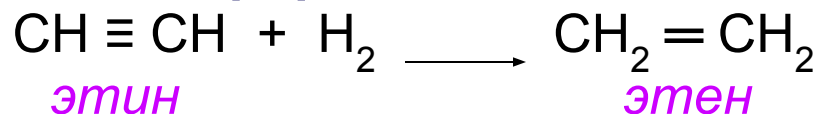
Условия реакции: температура и катализатор.

■ Дегидрирование алканов.



Условия реакции: $t = 400-600^\circ\text{C}$ и катализатор (Ni, Pt, Al_2O_3 или Cr_2O_3).

■ Гидрирование алкинов.



Условия реакции: катализатор – Pt, Pd, Ni.

Алкины

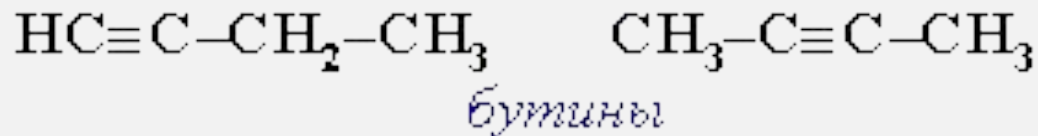
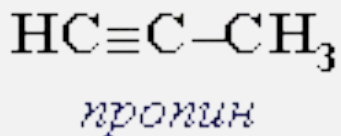
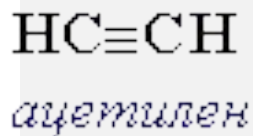
Алкины

Ряд ацетилен

Формулы	Названия
C_2H_2	Этин
C_3H_4	Пропин
C_4H_6	Бутин
C_5H_8	Пентин
C_6H_{10}	Гексин
C_7H_{12}	Гептин
C_8H_{14}	Октин
C_9H_{16}	Нонин
$C_{10}H_{18}$	Децин
Общая формула C_nH_{2n-2}	
$C \equiv C$ (σ + 2π - связи)	

Алкины

- **Алкины** (Производные ацетилена) – непредельные углеводороды, молекулы которых содержат **одну тройную связь**.
- Общая формула алкинов C_nH_{2n-2} .
Простейшие представители:

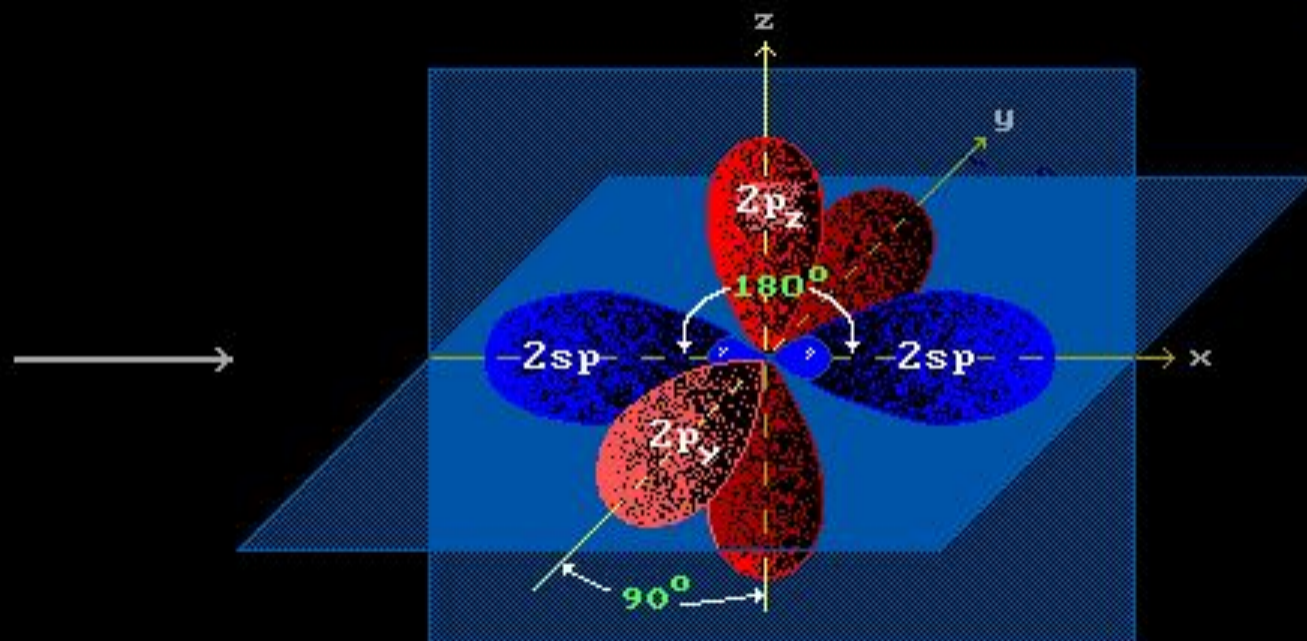
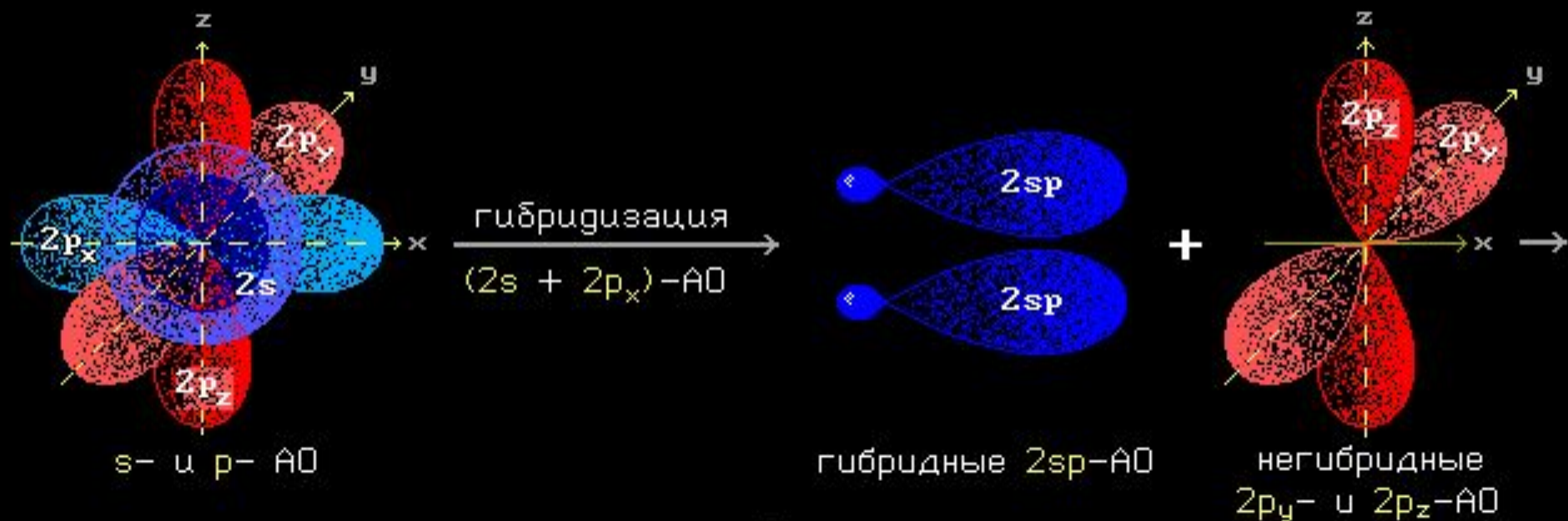


алкины

- Тройную связь осуществляют 6 общих электронов:



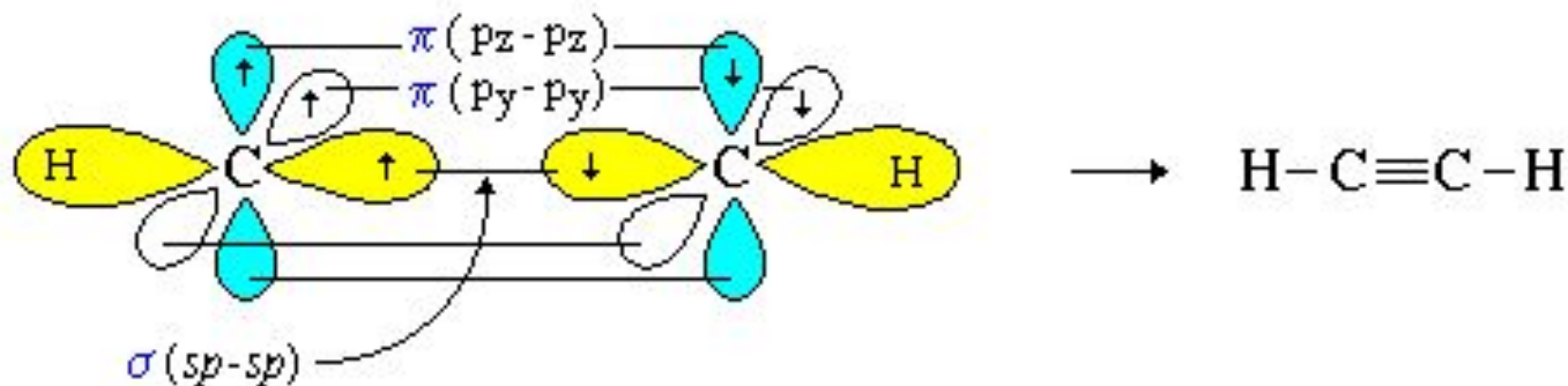
sp – Гибридизация



Пространственное расположение атомных орбиталей

Алкины. Строение ацетилена (этина)

Образование тройной связи $C \equiv C$



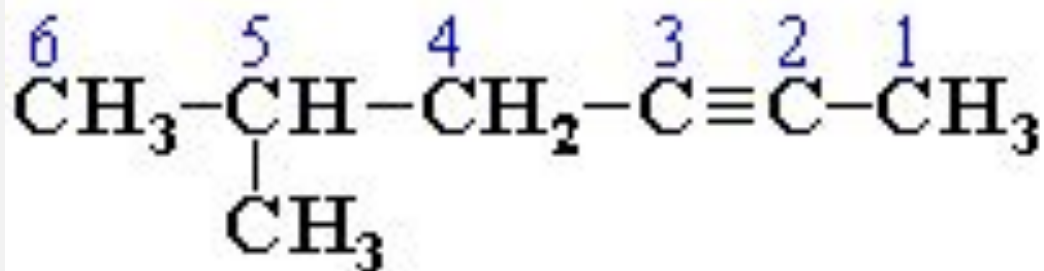
Номенклатура алкинов

- названия ацетиленовых углеводородов соответствуют названиям алканов

суффикс **-ан** меняют на **-ин**:

- Главная цепь должна включать **тройную связь** (она может быть не самой длинной).
- Нумерацию углеродных атомов начинают с ближнего к тройной связи конца цепи. Цифра, обозначающая положение тройной связи, ставится обычно после суффикса –ин.

Например:

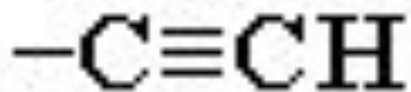


5-метилгексин-2

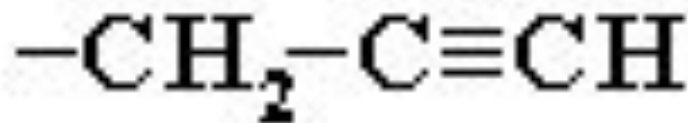
- Для простейших алкенов применяются также исторически сложившиеся названия:

ацетилен (этин),
аллилен (пропин),
кротонилен (бутин-1),
валерилен (пентин-1).

- В номенклатуре наиболее часто используются следующие одновалентные радикалы алкинов:

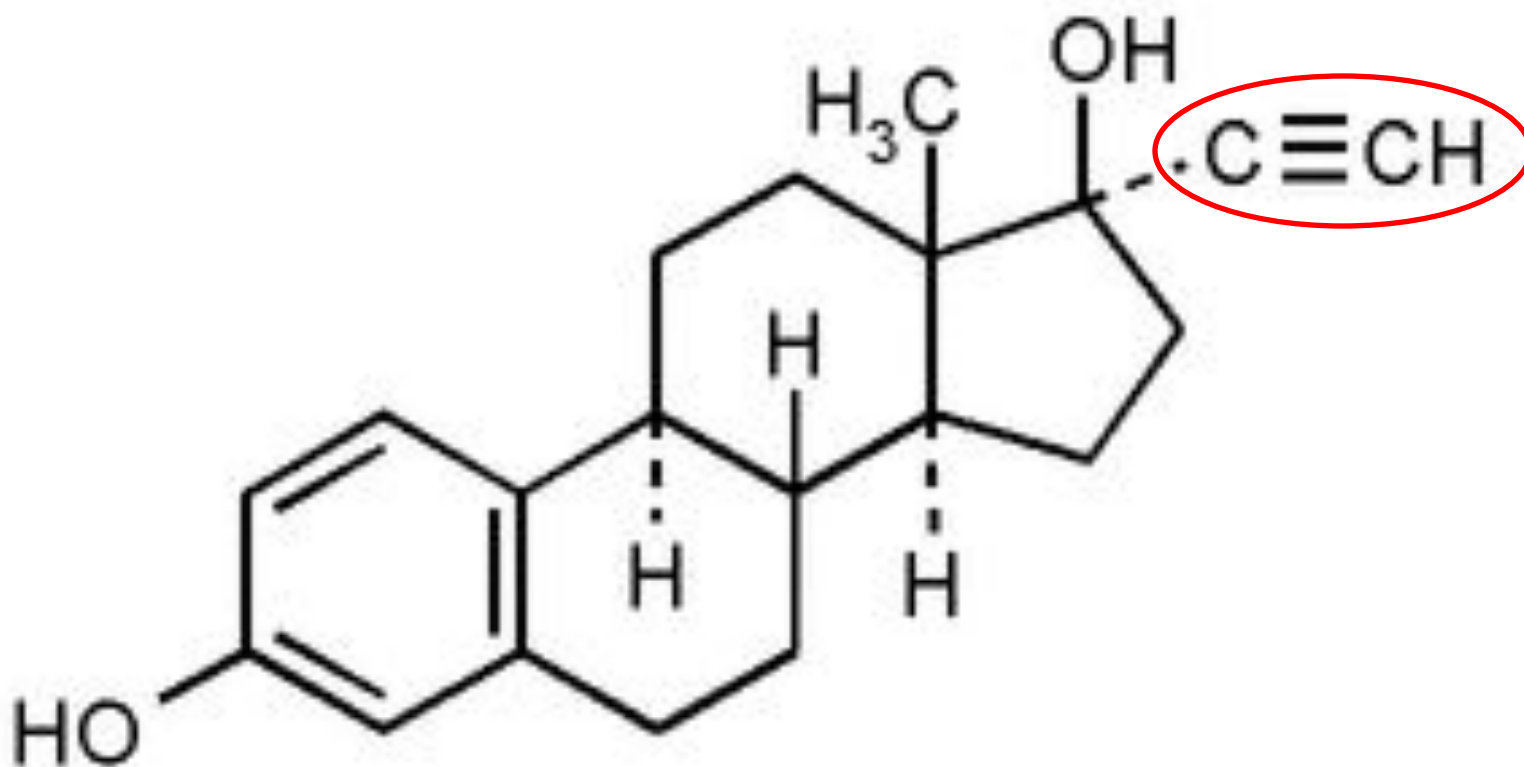


этинил



пропаргил

Этинилэстрадиол — синтетический стероидный гормон, в медицине используется в качестве лекарственного средства.



Способы получения

Крекинг



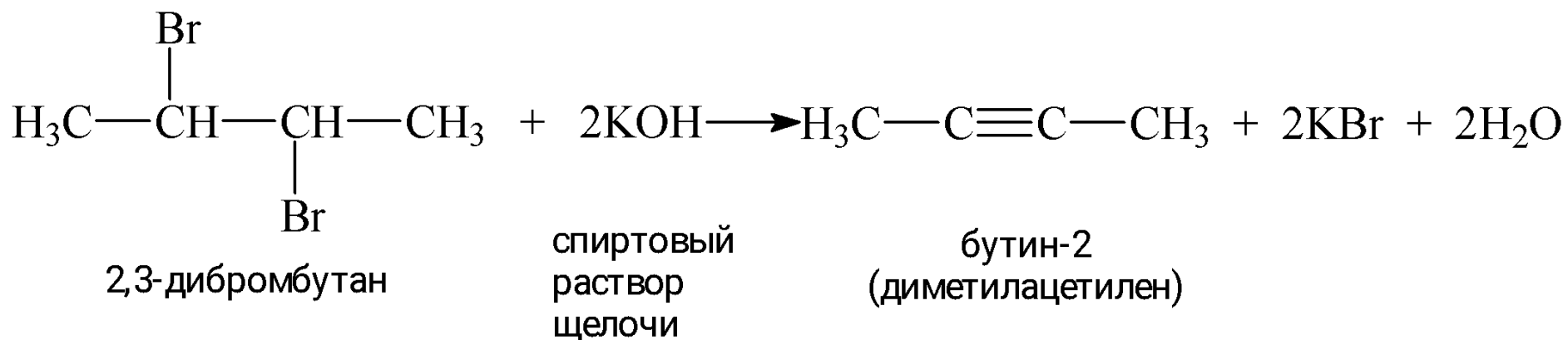
Способы получения

Из карбида кальция



Способы получения

Дегидрогалогенирование



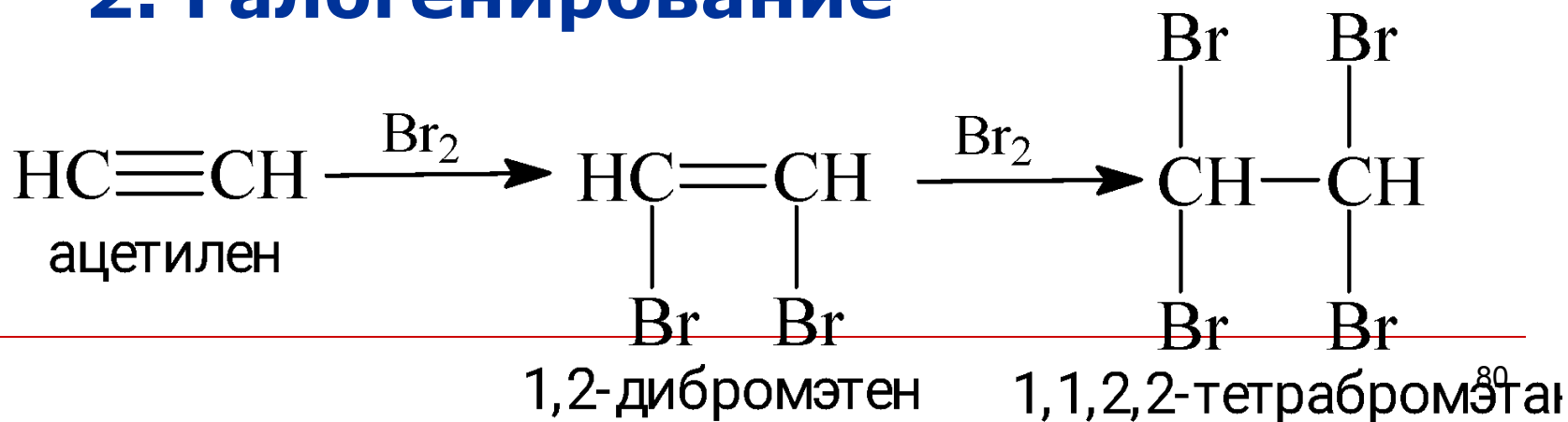
Химические свойства

Реакции электрофильного присоединения

1. Гидрирование

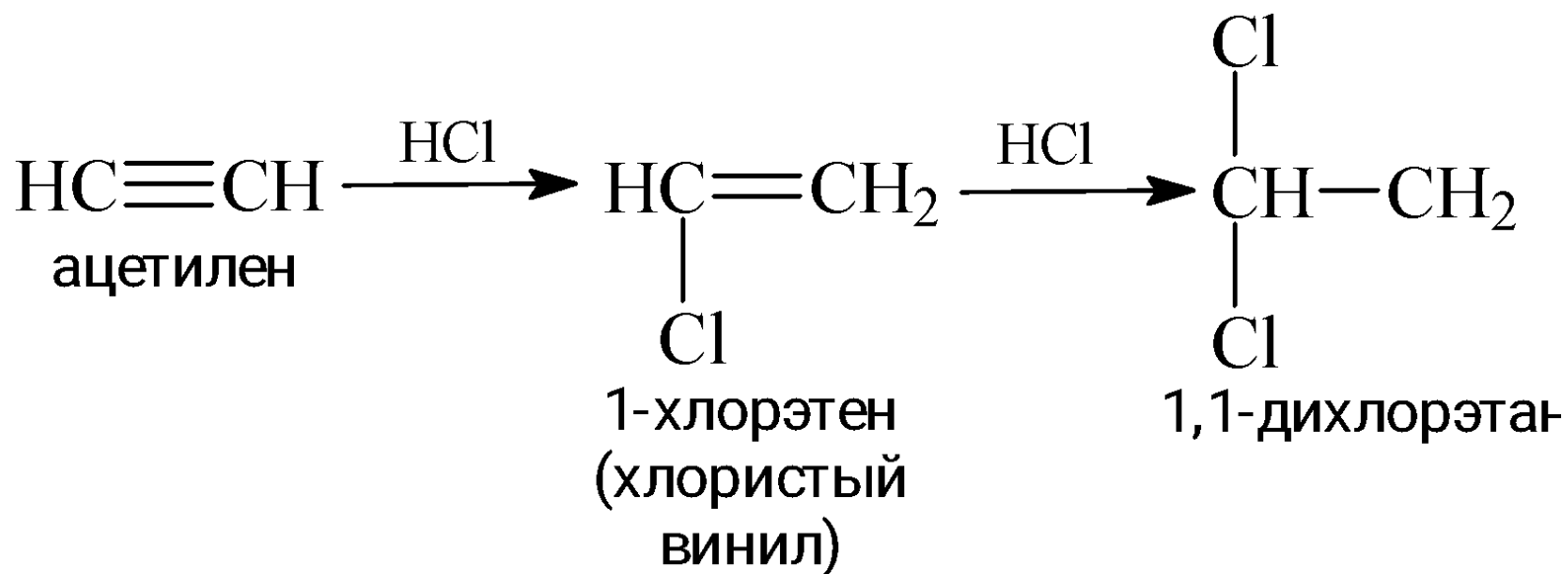


2. Галогенирование



Химические свойства

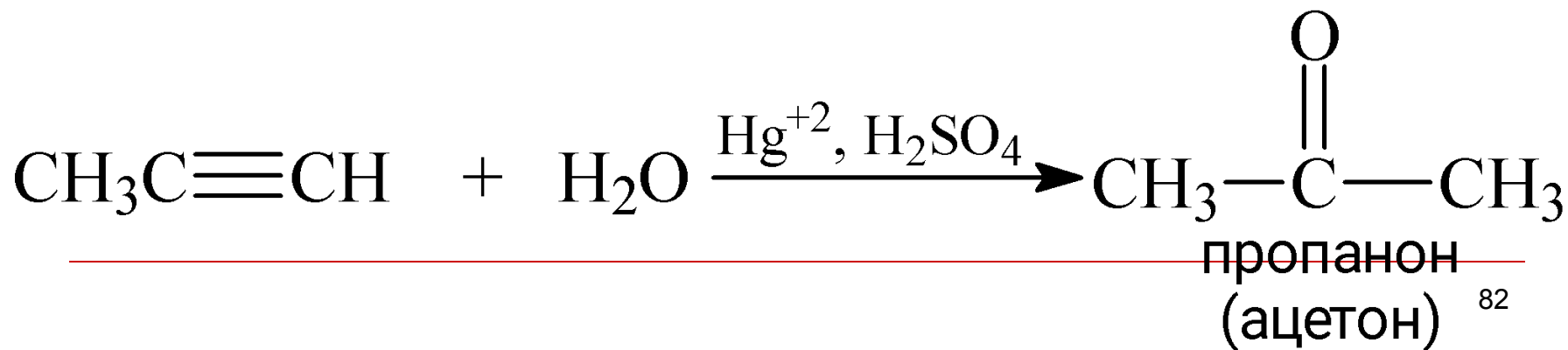
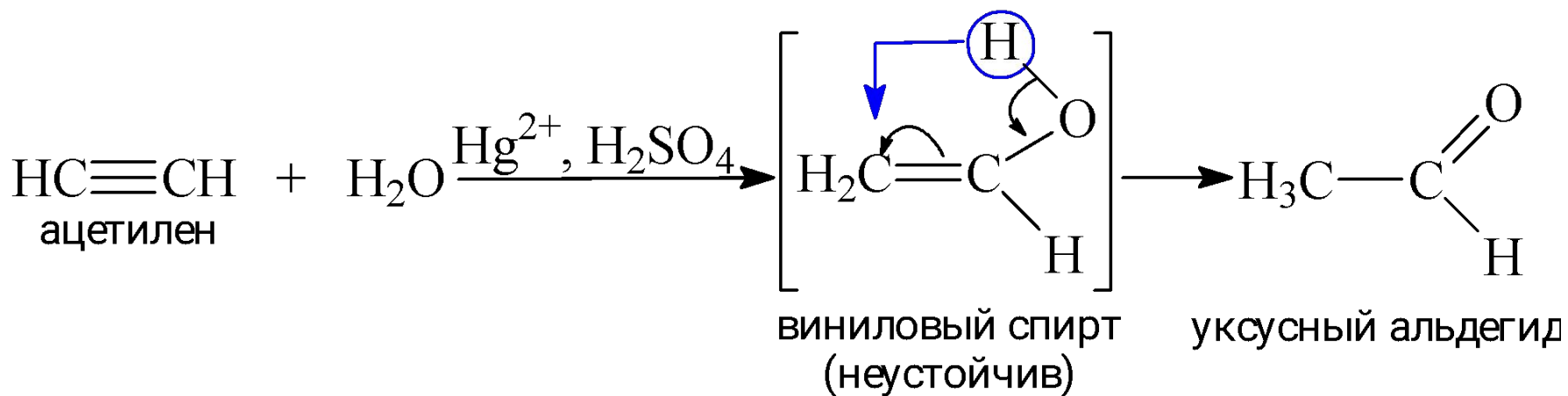
3. Гидрогалогенирование



Химические свойства

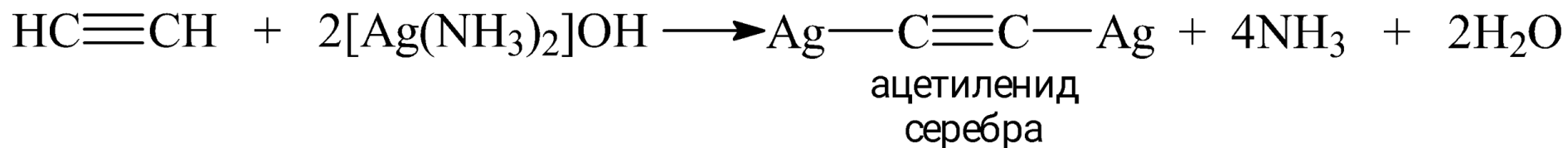
Взаимодействие с нуклеофильными реагентами

4. Гидратация – реакция М.Г.Кучерова 1881г.



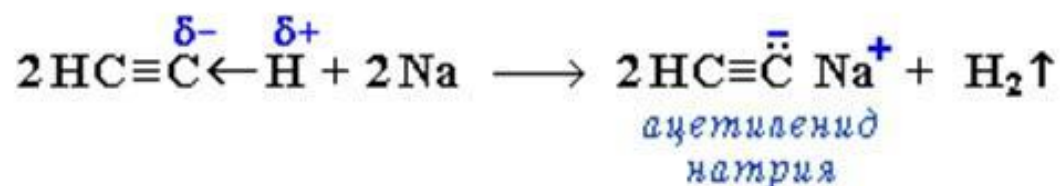
Химические свойства

Реакции замещения



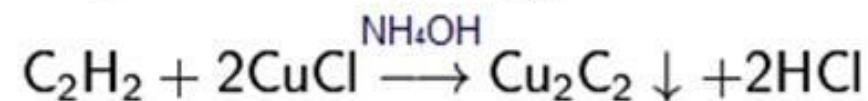
2. Образование солей

Ацетилен и его гомологи с концевой тройной связью (алкины-1) вследствие полярности связи C(sp)-H проявляют слабые кислотные свойства: атомы водорода могут замещаться атомами металла. При этом образуются соли – **ацетилениды**. Ацетилениды щелочных и щелочноземельных металлов используются для получения гомологов ацетилена



При взаимодействии ацетилена с аммиачными растворами оксида серебра или хлорида меди (I) выпадают осадки нерастворимых ацетиленидов.

Образование белого осадка ацетиленида серебра (или красно-коричневого – ацетиленида меди) служит качественной реакцией на концевую тройную связь

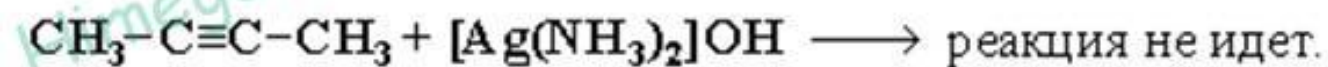


Ацетилениды разлагаются при действии кислот:

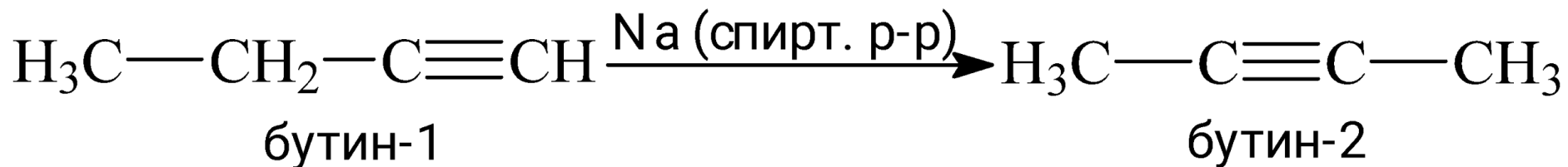


В сухом состоянии ацетилениды тяжелых металлов чувствительны к ударам и легко взрываются.

Если тройная связь находится не на конце цепи, то ацетилениды не образуются:



Реакция изомеризации



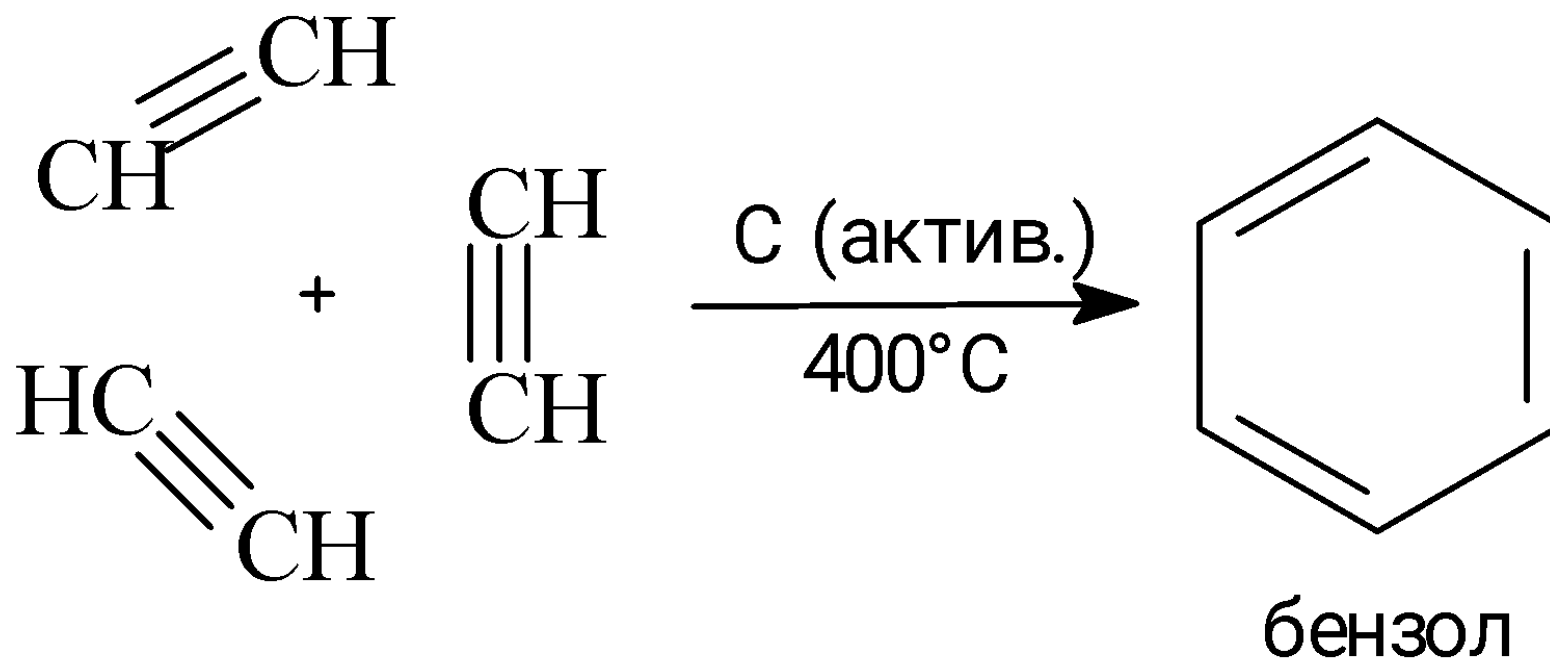
Реакции полимеризации



винилацетилен
(бутен-1-ин-3)

Химические свойства

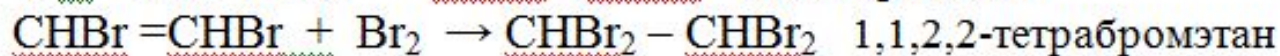
Реакции тримеризации- реакция Зелинского



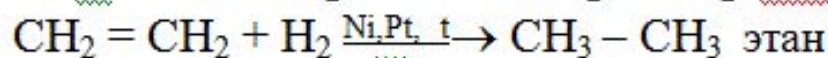
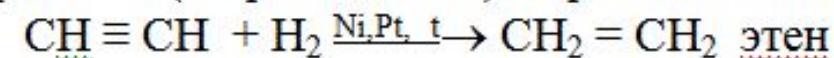
Химические свойства:

I. Реакции присоединения (главное свойство) – по месту разрыва кратной связи.

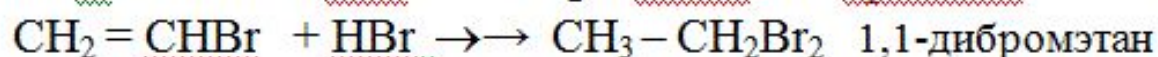
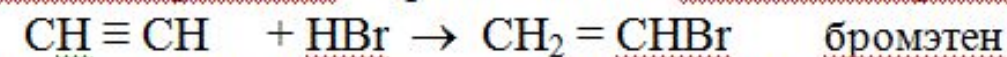
1) Галогенирование (+ F₂, Cl₂, Br₂, I₂) Качественная реакция – обесцвечивание бромной воды



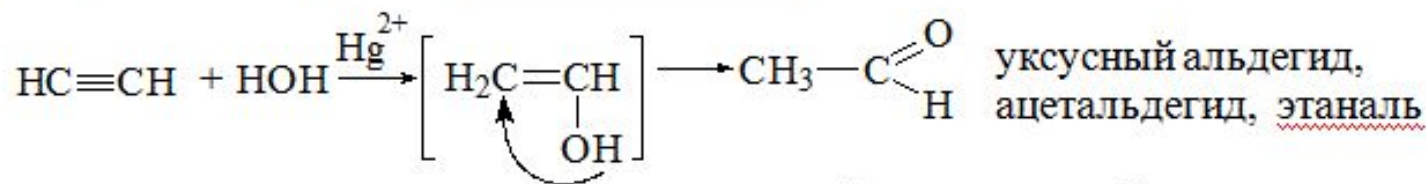
2) Гидрирование (гидрогенизация) – присоединение H₂:



3) Гидрогалогенирование – присоединение галогенводородов (+HBr)



4) Гидратация – реакция М.Г.Кучерова

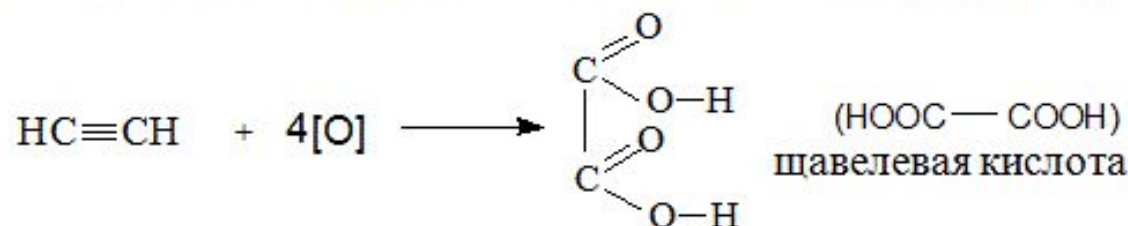


виниловый спирт, неустойчивое соединение

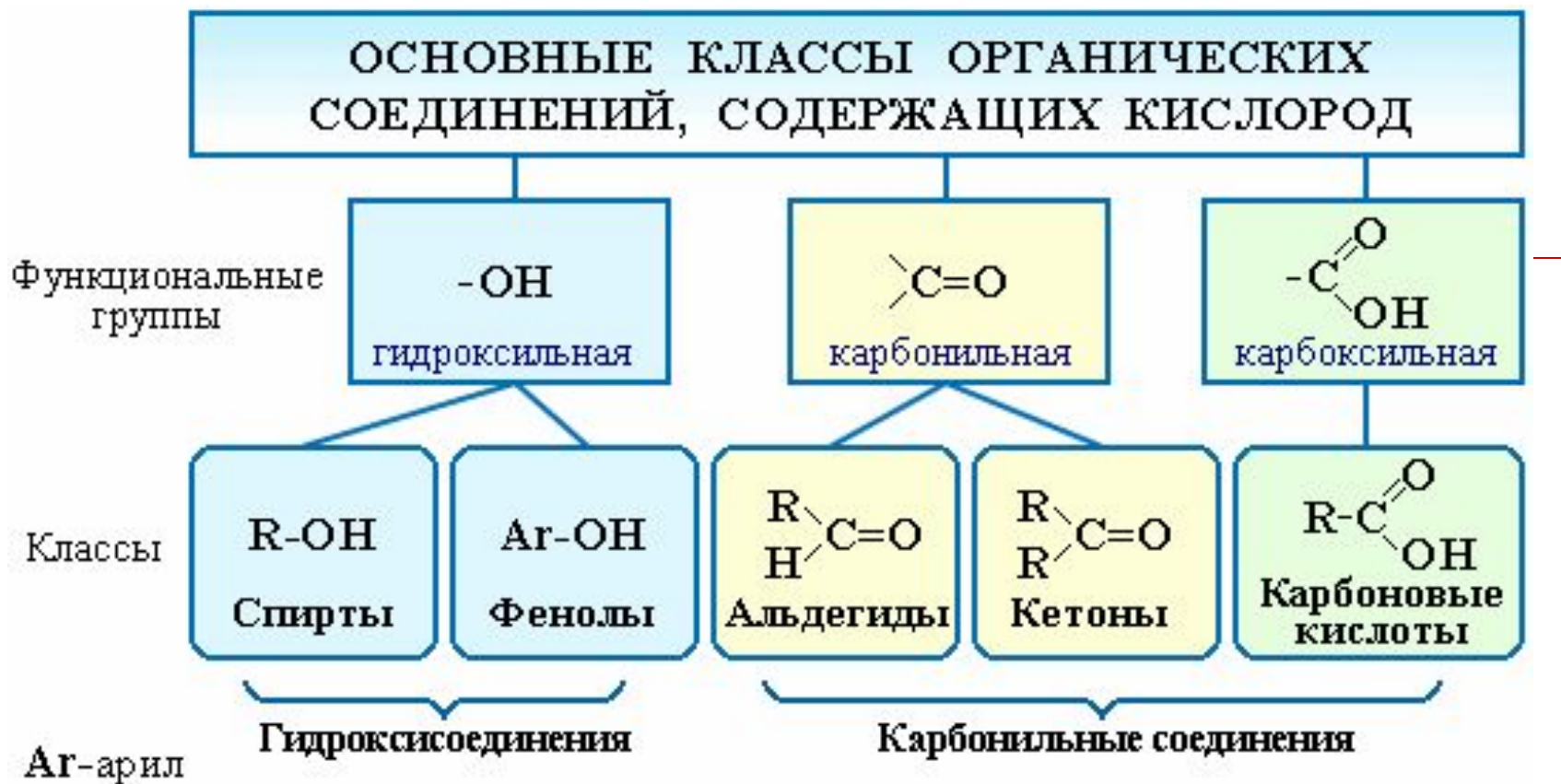
II. Реакции окисления:

5) Горение $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{t} 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ коптящее пламя

6) Неполное окисление сильными окислителями (KMnO₄) – легко:



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!!!**



Функциональная группа – группа атомов, обеспечивающая **химические свойства** органических веществ

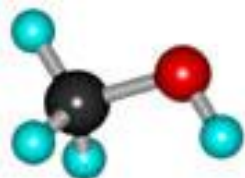
Спирты.

□ Спирты – производные углеводородов, в которых углеводородный радикал связан с одной или несколькими гидроксильными группами.

□ Общая формула спиртов с одной гидроксигруппой **R-OH.**

□ **Простейшие одноатомные спирты**

Метиловый спирт (метанол) - **CH₃-OH**



Этиловый спирт (этанол) - **CH₃CH₂-OH**



Многоатомные спирты

- Этиленгликоль – двухатомный спирт
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \quad \quad | \\ \text{OH} \quad \quad \text{OH} \end{array}$$

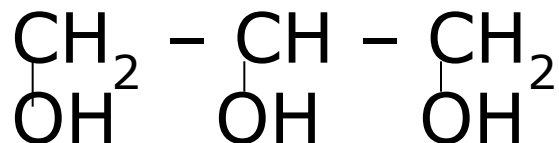
Как его можно получить?

Бесцветная густая жидкость тяжелее воды, имеет сладкий вкус. $t_{\text{кип}} - +197^\circ\text{C}$, замерзания – (-13°C)

Применяют в качестве антифриза – незамерзающей охлаждающей жидкости.

Многоатомные спирты

- Глицерин – трёхатомный спирт

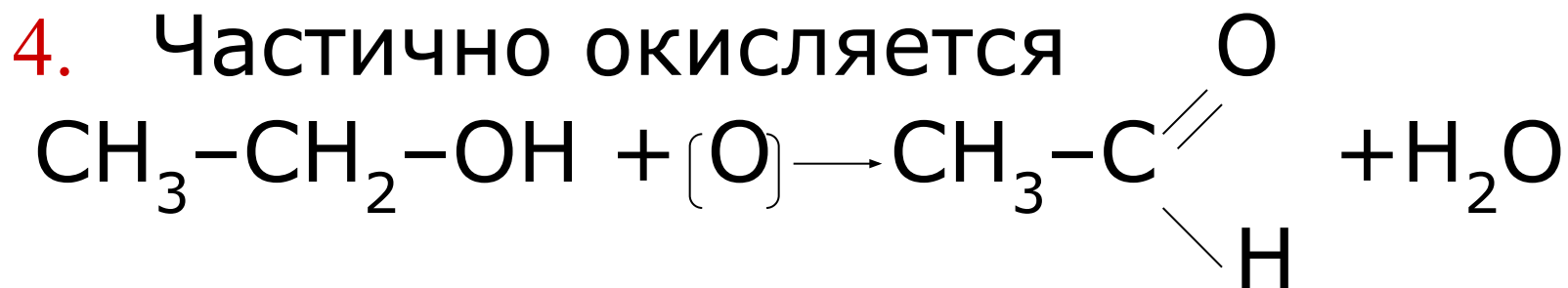


- Густая сиропообразная бесцветная жидкость сладкого вкуса. Хорошо растворяется в воде.
 - Применяют при выделке кожи и отдельных тканей (предохраняет предметы от высыхания), в парфюмерии и медицине используют только водные растворы, так как безводный глицерин очень гигроскопичен и поэтому обезвоживает кожу.
-

Химические свойства спиртов обусловлены наличием функциональной группы - OH

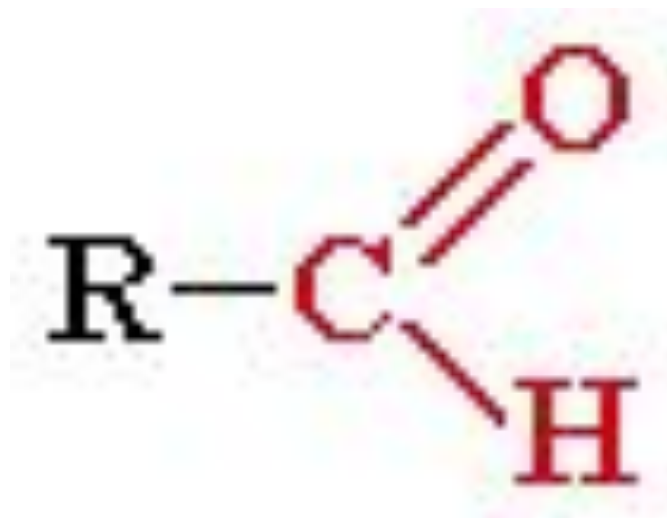
Взаимодействует:

1. С кислотами
2. С активными металлами
3. Горит с выделением углекислого газа и воды (составьте уравнение реакции)



Альдегиды – производные углеводородов, в молекуле которых углеводородный радикал связан с альдегидной группой

Общая формула: **$R-CH=O$** или



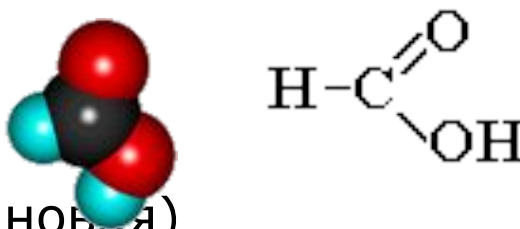
- Функциональная группа $-CH=O$ называется альдегидной.
-

Карбоновые кислоты

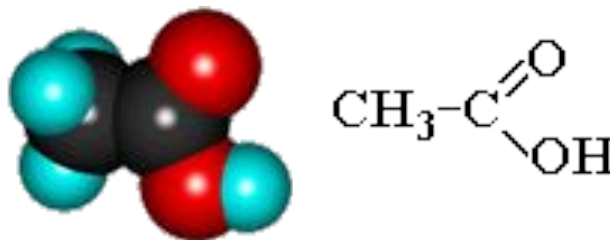
- Карбоновые кислоты - органические соединения, содержащие одну или несколько карбоксильных групп $-\text{COOH}$, связанных с углеводородным радикалом.
-

□ Простейшие карбоновые кислоты

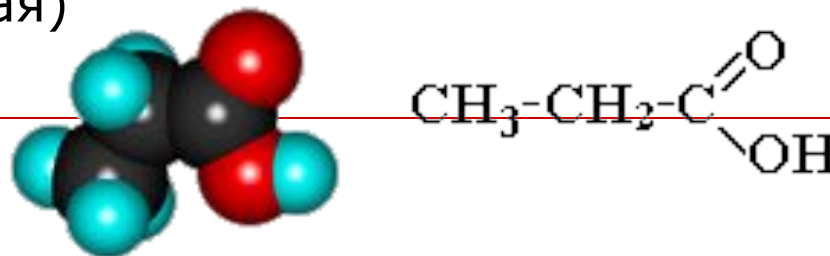
Муравьиная кислота (метановая)



Уксусная кислота (этановая)



Пропионовая кислота (пропановая)

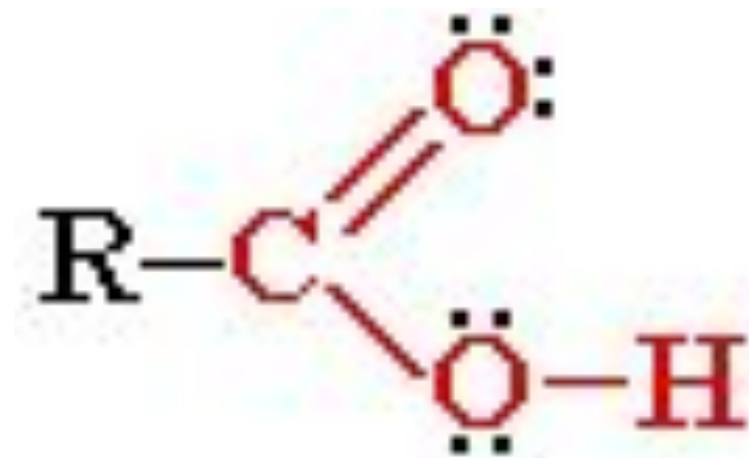


Систематические названия кислот даются по названию соответствующего углеводорода с добавлением суффикса **-овая** и слова **кислота**.

- ☐ HCOOH метановая муравьиная
 - ☐ CH_3COOH этановая уксусная
 - ☐ $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ пропановая пропионовая
 - ☐ $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ бутановая масляная
 - ☐ $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$ пентановая валерьяновая
 - ☐ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ гексановая капроновая
 - ☐ $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ пентадекановая пальмитиновая
 - ☐ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ гептадекановая стеариновая
 - ☐ Общая формула предельных одноосновных кислот:
 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$
-

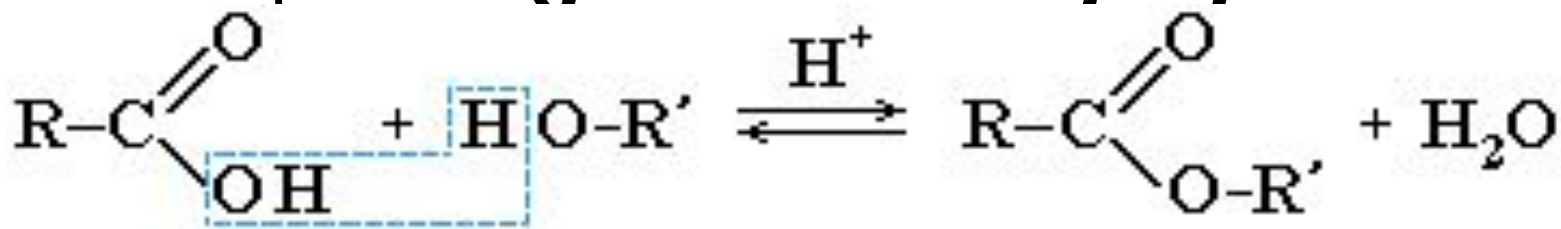
Химические свойства

Карбоксильная группа содержит две функциональные группы - карбонил $>\text{C}=\text{O}$ и гидроксил $-\text{OH}$, непосредственно связанные друг с другом:



Характерны реакции с:

- Со спиртами (**реакция этерификации**)



Продуктом является сложный эфир

Составьте уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты и этилового спирта.

- С металлами Составьте уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты и натрия, назовите продукты реакции (соли уксусной кислоты называются ацетатами)
-

☐ С солями более слабых карбоновых
КИСЛОТ

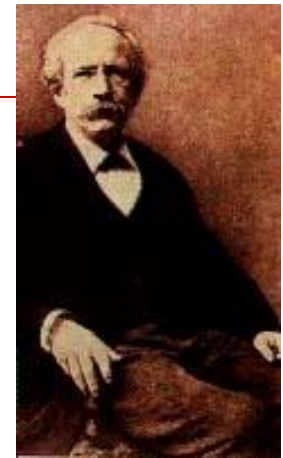
Составьте уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты и карбоната натрия, назовите продукты реакции

*Получить одноосновную
карбоновую кислоту можно
окислением альдегида*

См. учебник стр. 217

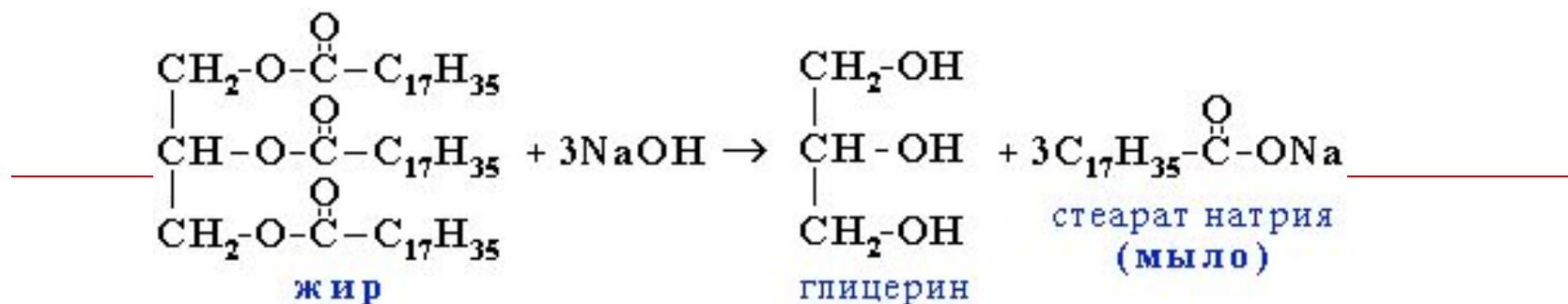
Жиры.

- Жиры - сложные эфиры глицерина и высших одноатомных карбоновых кислот.

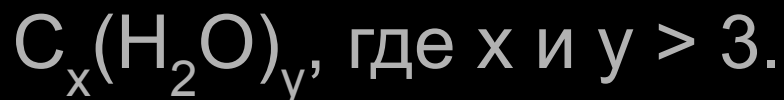


- В состав природных триглицеридов входят остатки насыщенных кислот (пальмитиновой $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$, стеариновой $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$) и ненасыщенных (олеиновой $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$, линолевой $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$).
- Жиры содержатся во всех растениях и животных.
Животные жиры (бараний, свиной, говяжий и т.п.), как правило, являются **твердыми** веществами с невысокой температурой плавления (исключение - рыбий жир). Жиры состоят главным образом из триглицеридов **предельных кислот**.
- Растительные жиры** - масла (подсолнечное, соевое, хлопковое и др.) - **жидкости** (исключение - кокосовое масло). В состав триглицеридов масел входят остатки **непредельных кислот**.

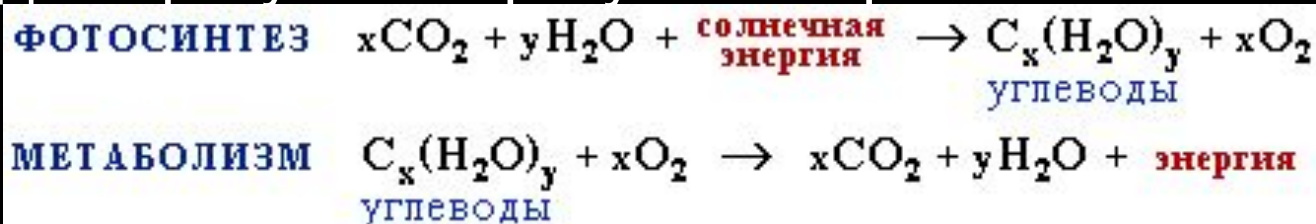
- Жидкие жиры превращают в твердые путем реакции гидрирования. При этом водород присоединяется по двойной связи, содержащейся в углеводородном радикале молекул масел.
- Продукт гидрогенизации масел - твердый жир (искусственное сало, *саломас*).
- *Маргарин* - пищевой жир, состоит из смеси гидрогенизированных масел (подсолнечного, кукурузного, хлопкового и др.), животных жиров, молока и вкусовых добавок (соли, сахара, витаминов и др.).
- Продуктами щелочного гидролиза жиров являются **мыла** - соли высших карбоновых кислот и щелочных металлов. (**Омыление жиров**)



Углеводы (сахара) - органические вещества, состав которых выражается формулой



В природе образуются в результате фотосинтеза.



НЕКОТОРЫЕ ВАЖНЕЙШИЕ УГЛЕВОДЫ

Простые (негидролизующиеся) - Моносахариды:

- глюкоза $C_6H_{12}O_6$
- фруктоза $C_6H_{12}O_6$
- рибоза $C_5H_{10}O_5$

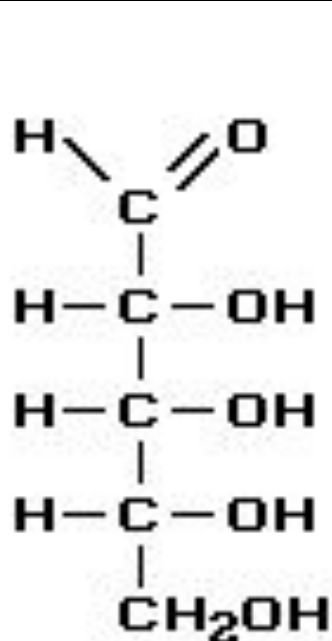
Сложные (гидролизующиеся) - Олигосахариды:

сахароза (дисахарид) $C_{12}H_{22}O_{11}$

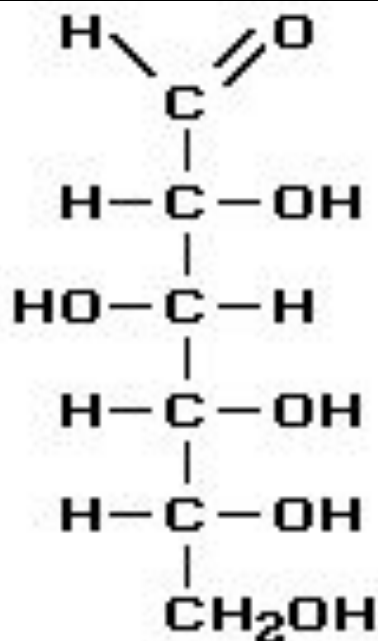
Полисахариды: крахмал $(C_6H_{10}O_5)_n$, целлюлоза $(C_6H_{10}O_5)_n$

Моносахариды

- Моносахариды - гетерофункциональные соединения, в состав их молекул входит одна карбонильная группа (альдегидная или кетонная) и несколько гидроксильных.

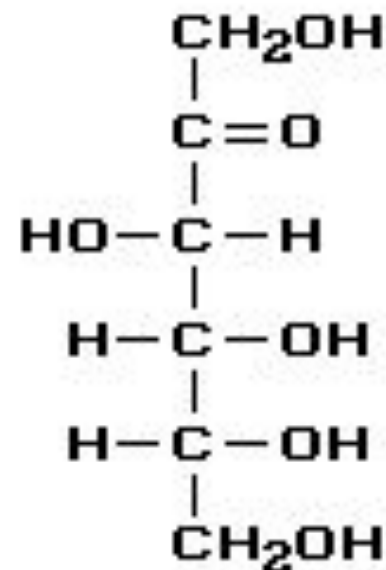


Рибоза
(пентоза)



Глюкоза

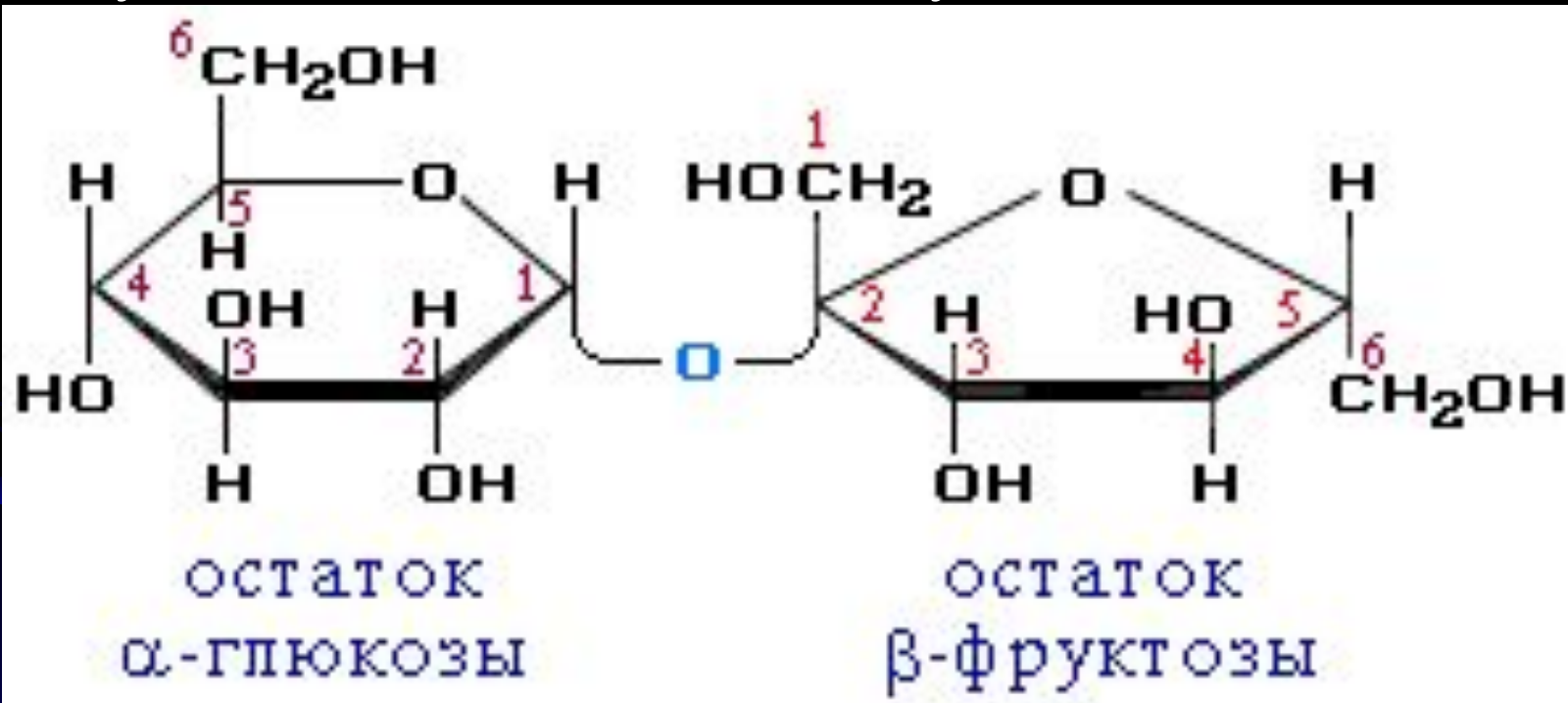
(гексозы)



Фруктоза

Дисахариды.

- это углеводы, молекулы которых состоят из двух остатков моносахаридов, соединенных друг с другом за счет взаимодействия гидроксильных групп (двух полуацетальных или одной полуацетальной и одной

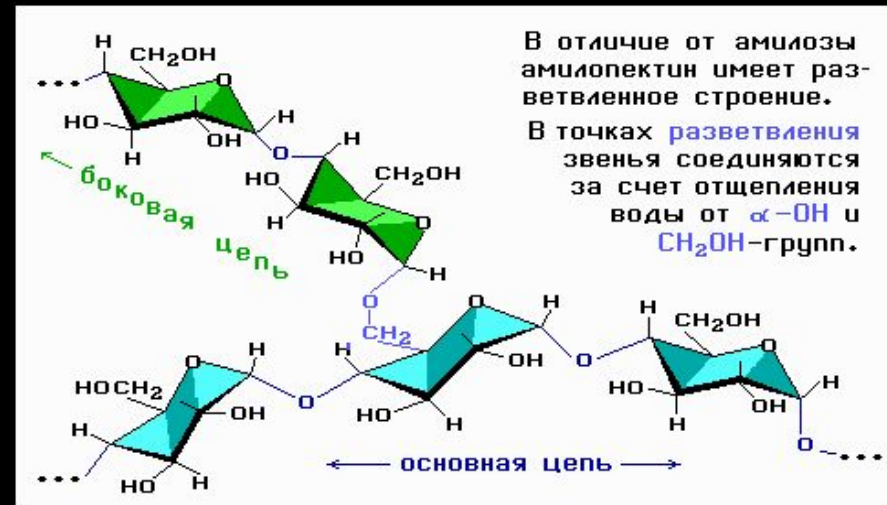
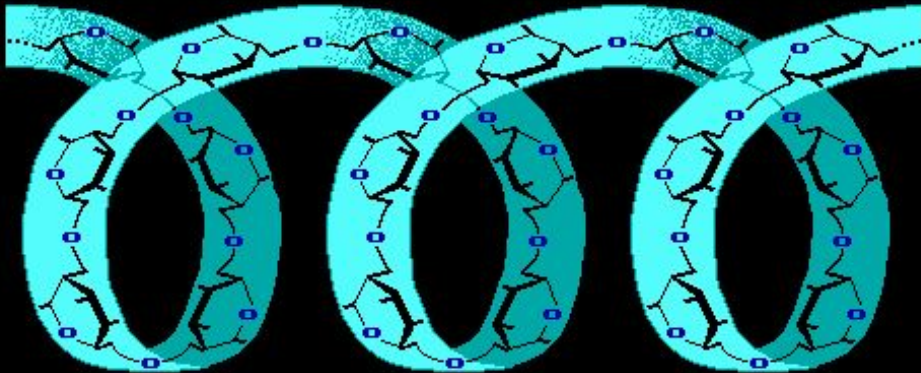


сахароза

Крахмал

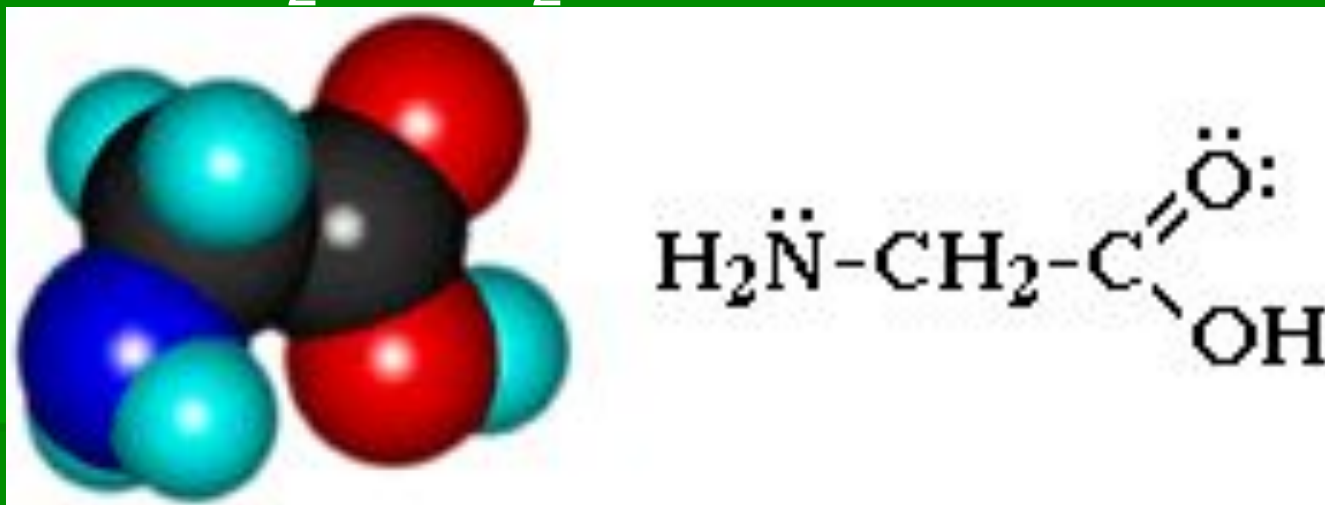
В его состав входят:

- амилоза (внутренняя часть крахмального зерна) - 10-20%
- амилопектин (оболочка крахмального зерна) - 80-90%
- Макромолекула амилозы представляет собой спираль, каждый виток которой состоит из 6 звеньев α -глюкозы.
- **Амилопектин** состоит из разветвленных макромолекул, молекулярная масса которых достигает 1 - 6 млн. Подобно амилопектину построен гликоген (животный крахмал).



Аминокислоты – органические бифункциональные соединения, в состав которых входят карбоксильные группы $-\text{COOH}$ и аминогруппы $-\text{NH}_2$.

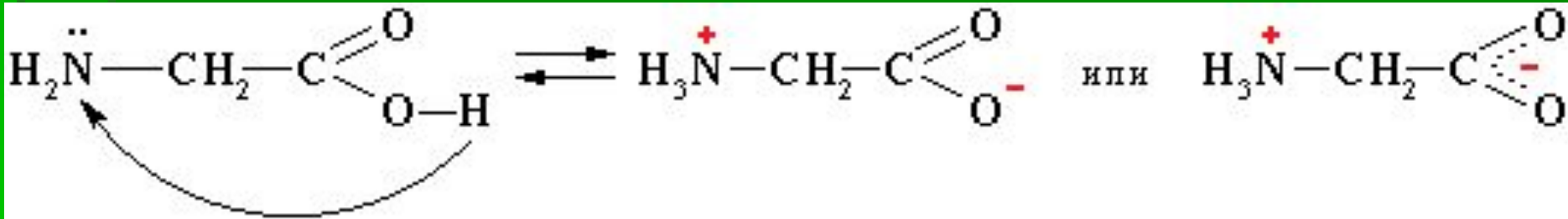
- Простейший представитель – аминокислота $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (глицин)



- Общая формула: $\text{NH}_2 - \underset{\text{R}}{\text{CH}} - \text{COOH}$

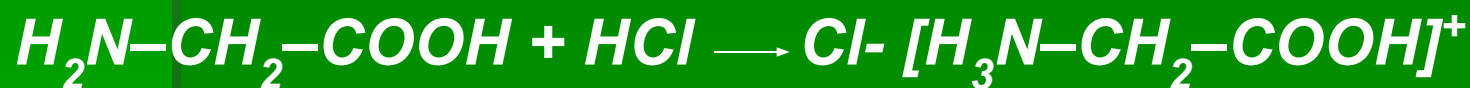
Физические свойства

- Аминокислоты – твердые кристаллические вещества с высокой т.пл., при плавлении разлагаются. Хорошо растворимы в воде, водные растворы электропроводны. Эти свойства объясняются тем, что молекулы аминокислот существуют в виде внутренних солей, которые образуются за счет переноса протона от карбоксила к аминогруппе.



Химические свойства

- Аминокислоты проявляют свойства оснований за счет аминогруппы и свойства кислот за счет карбоксильной группы, т.е. являются амфотерными соединениями. Подобно аминам, они реагируют с кислотами с образованием солей аммония:

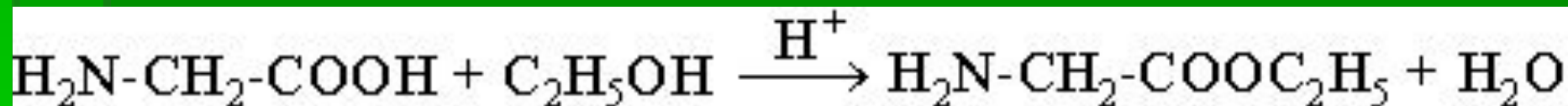


Как карбоновые кислоты они образуют функциональные производные:

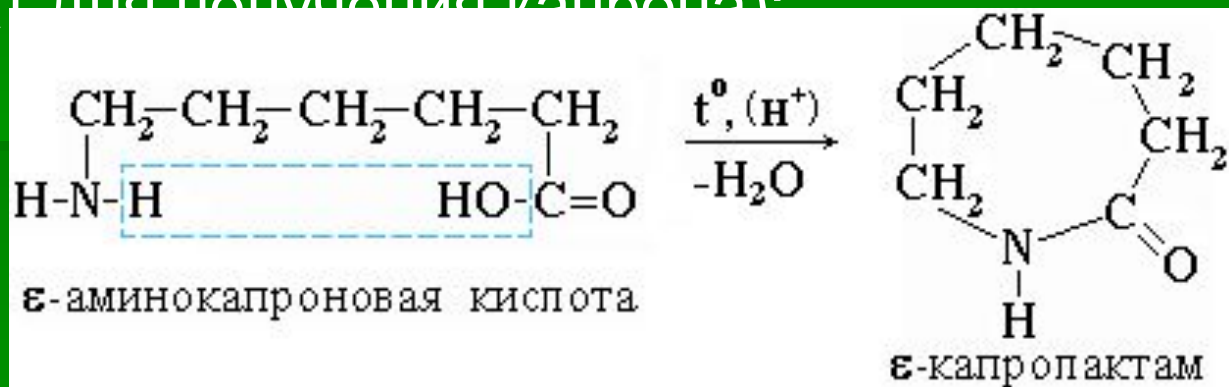
а) соли



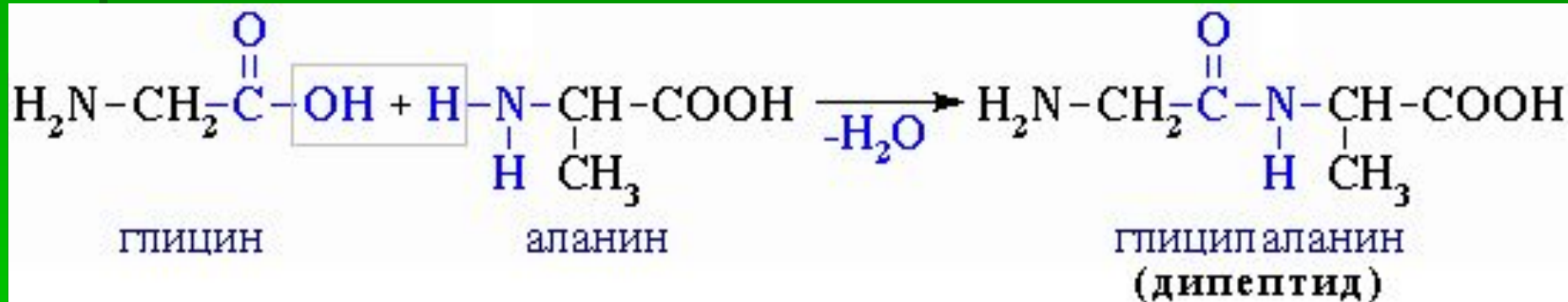
- б) сложные эфиры



- Практическое значение имеет внутримолекулярное взаимодействие функциональных групп ϵ -аминокапроновой кислоты, в результате которого образуется ϵ -капролактам (полупродукт для получения капрона):



- Межмолекулярное взаимодействие α -аминокислот приводит к образованию пептидов. При взаимодействии двух α -аминокислот образуется дипептид.



(см. учебник стр. 225 - 226)

Белки

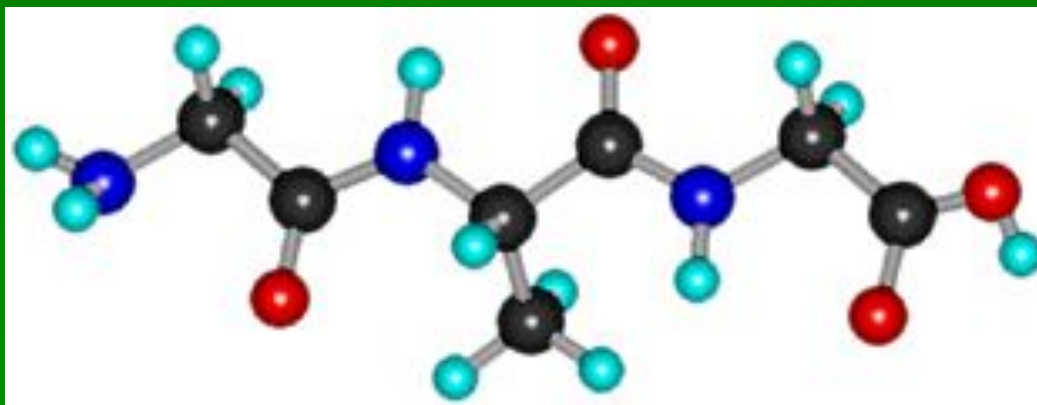


*Белки (полипептиды) - биополимеры, построенные из остатков **α**-аминокислот, соединённых пептидными (амидными) связями.*

Функции белков в природе :

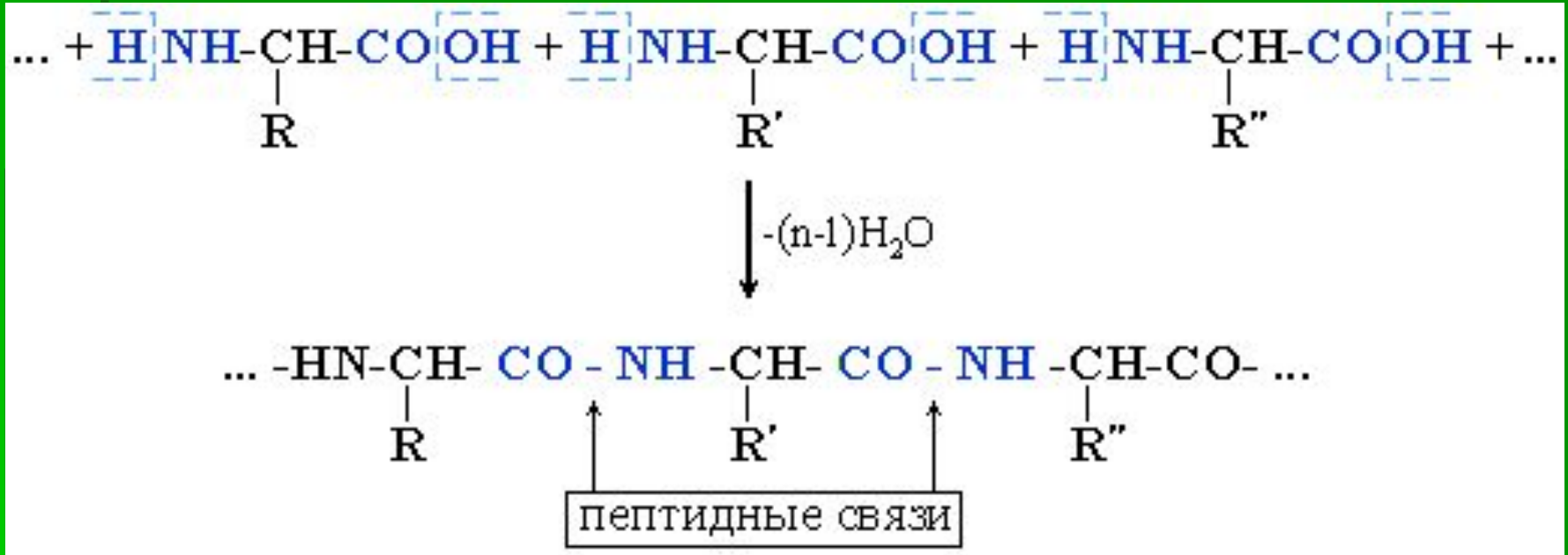
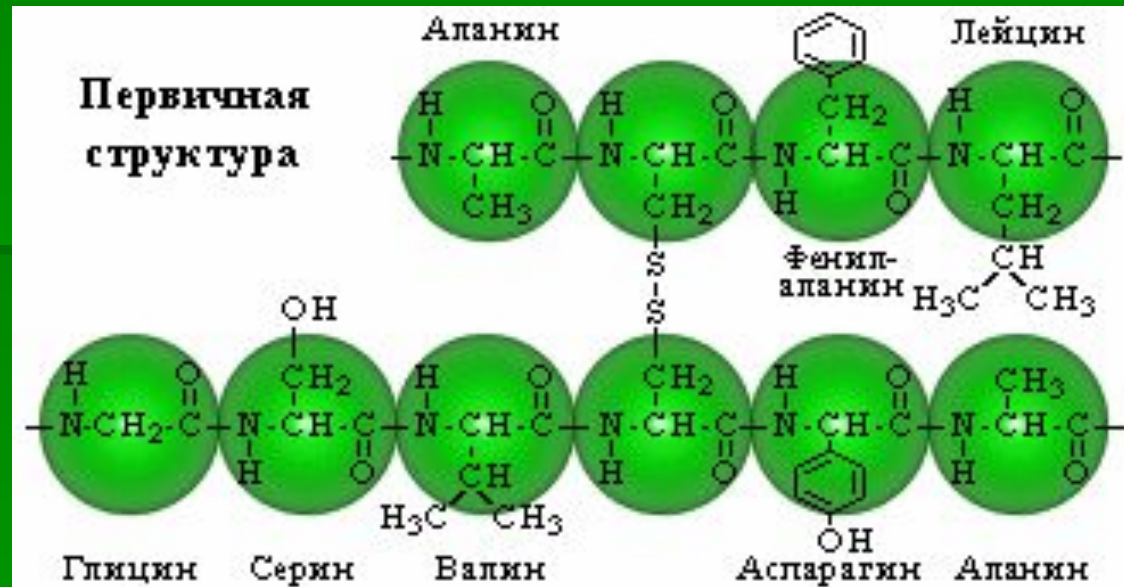
- каталитические (ферменты);
- регуляторные (гормоны);
- структурные (кератин шерсти, фиброин шелка, коллаген);
- двигательные (актин, миозин);
- транспортные (гемоглобин);
- запасные (казеин, яичный альбумин);
- защитные (иммуноглобулины) и т.д.

Уровни структурной организации белков.



Первичная структура

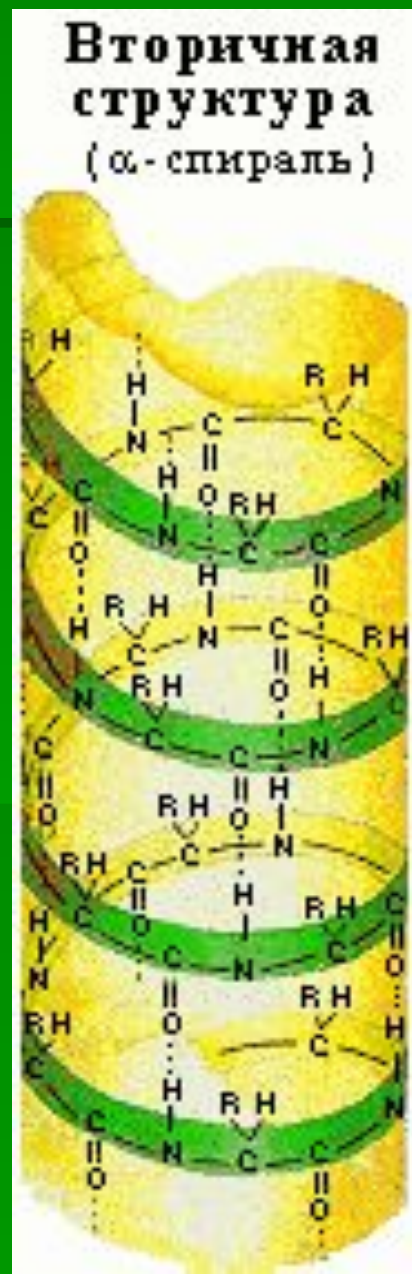
определенная
последовательность
α-аминокислотных
остатков
в полипептидной
цепи.



Вторичная структура

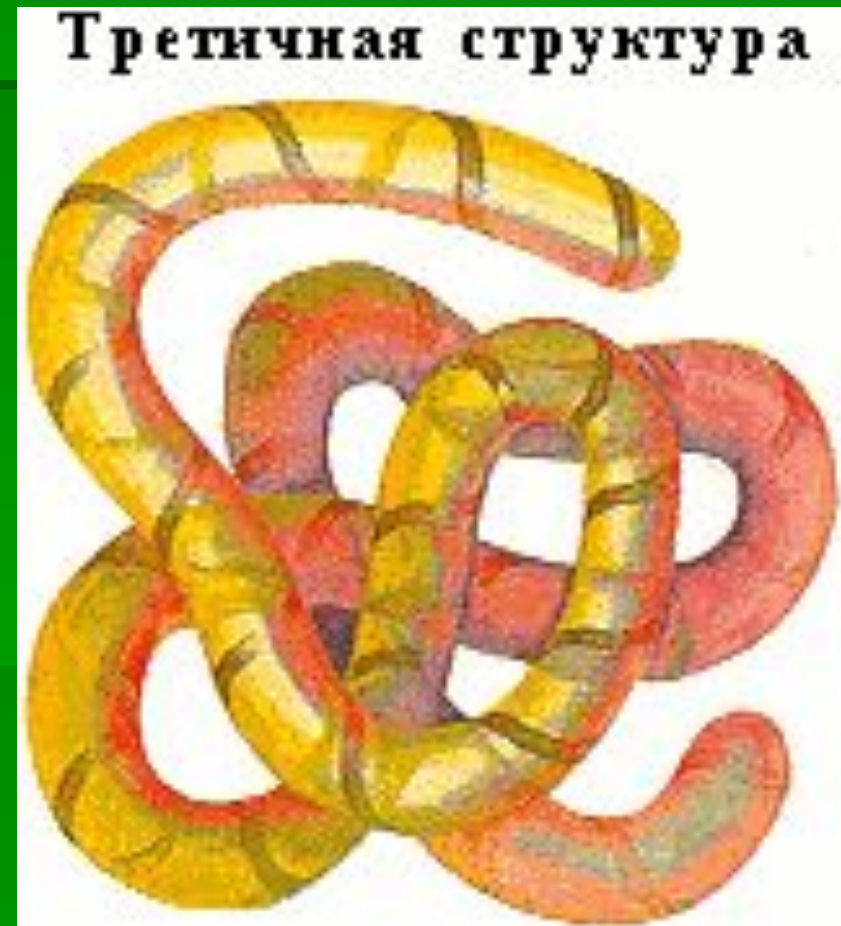
конформация полипептидной
цепи, закрепленная
множеством водородных
связей между группами
N-H и C=O.

Одна из моделей вторичной
структуры - **α -спираль**.



Третичная структура -

форма закрученной спирали в пространстве, образованная главным образом за счет дисульфидных мостиков -S-S-, водородных связей, гидрофобных и ионных взаимодействий.



Четвертичная структура -

агрегаты нескольких
белковых макромолекул
(белковые комплексы),
образованные за счет
взаимодействия разных
полипептидных цепей.





Small text at the top left of the page.

Small text block in the upper left section.

Small text block in the middle left section.



Small text block in the upper right section.

Small text block in the middle right section.

