

# Органическая химия. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова

Формулируем определение



Органическая химия – это химия  
соединений углерода

Гораздо легче найти ошибку,  
чем правду истину

В. Гете

## Молекулярные формулы органических веществ

- $C_{12}H_{22}O_{11}$  – сахароза
- $C_6H_{12}O_6$  – глюкоза
- $(C_6H_{10}O_5)_n$  – крахмал
- $CH_3COOH$  – уксусная кислота
- $C_6H_{12}N_4$  – уротропин (сухое горючее)
- $C_2H_5OH$  – этиловый спирт
- $C_6H_8O_7$  – лимонная кислота
- $C_xH_y$  – парафиновая свеча, нефть
- $NH_2CH_2COOH$  – аминокислота

Дидактический материал №

Неорганические соединения

	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант	5 вариант
1.	$CaO$	$HNO_3$	$NaCl$	$Pb(OH)_2$	$Ba(OH)_2$
2.	$Fe(OH)_3$	$Na_2O$	$Mg(OH)_2$	$HF$	$HNO_2$
3.	$Zn(NO_3)_2$	$Cz(OH)_3$	$BaO$	$CO_2$	$MgCl_2$
4.	$H_2SO_3$	$H_2S$	$Fe(OH)_2$	$Li_2O$	$Cu(OH)_2$
5.	$PbO$	$LiOH$	$H_3PO_4$	$H_2SO_4$	$CaO$
6.	$Ag_3(PO_4)$	$P_2O_5$	$KOH$	$Cu(NO_3)_2$	$SO_3$
7.	$NaOH$	$ZnO$	$HBr$	$MgO$	$HI$
8.	$CO_2$	$BaCl_2$	$SO_2$	$HgCl$	$FeO$
9.	$HCl$	$H_2SiO_3$	$CuO$	$Co(OH)_2$	$CaCO_3$
10.	$K_2SO_4$	$CuSO_4$	$AgBr$	$Na_3PO_4$	$H_2CO_3$

## А. М. Бутлеров химик органик

*В 1861 г создал –  
теорию строения  
органических веществ*



## Основные положения теории химического строения А.М.Бутлерова.

- Под химическим строением А.М.Бутлеров понимал порядок связи в атомах.
- Атомы в молекулах связаны между собой в определённой последовательности согласно их валентности, атом углерода всегда 4-х валентен.
- Строение вещества может быть изображено только одной структурной формулой.
- Атомы в молекулах взаимно влияют друг на друга.

## Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова

- 1. Атомы в молекуле располагаются в определенной последовательности согласно их валентности. Валентность атома углерода в органических соединениях равна **четырем**.
- 2. Свойства веществ зависят не только от того, какие атомы и в каких количествах входят в состав молекулы, но и от того, в каком порядке они соединены между собой.
- 3. Атомы или группы атомов, входящих в состав молекулы, взаимно влияют друг на друга, от чего зависят химическая активность и реакционная способность молекул.
- 4. Изучение свойств веществ позволяет определить их химическое строение.

# Изомерия

## Структурная

## Пространственная

Углеродной цепи

Межклассовая

Изомерия положения

Геометрическая

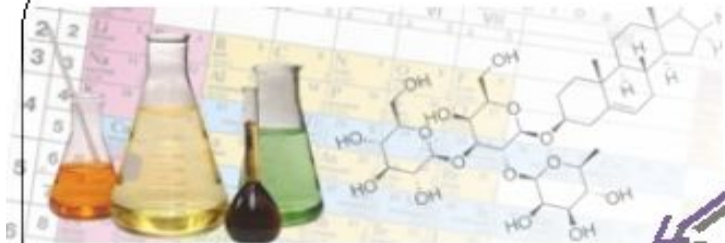
Оптическая

Функциональных групп

Кратных связей

Конформационная  
(поворотная)

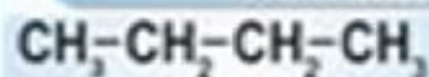
Следующий  
слайд



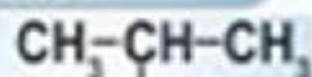
# ИЗОМЕРИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

## СТРУКТУРНАЯ

### ИЗОМЕРИЯ ЦЕПИ



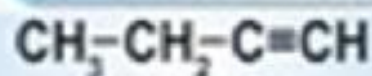
бутан



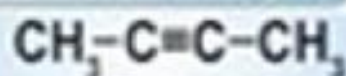
изобутан

### ИЗОМЕРИЯ ПОЛОЖЕНИЯ

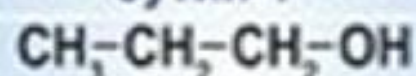
(кратных связей или функциональных групп)



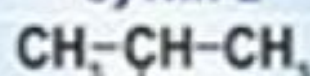
бутин-1



бутин-2

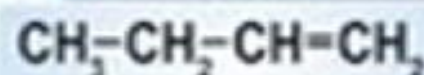


пропанол-1

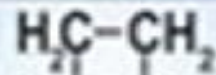


пропанол-2

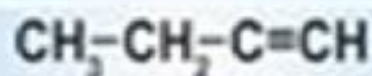
### МЕЖКЛАССОВАЯ ИЗОМЕРИЯ



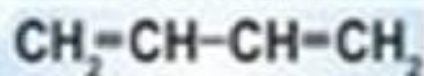
бутен-1



циклобутан



бутин-1

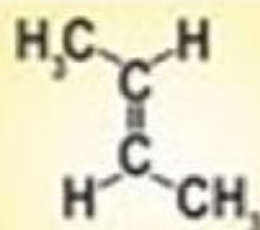


бутадиен-1,3

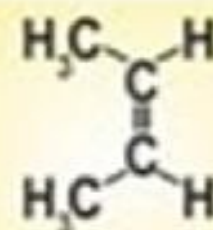
## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ

### ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ

(цис-транс-изомерия)

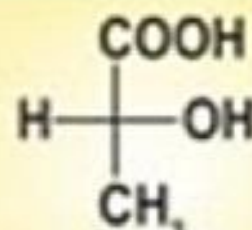


транс-бутен-2

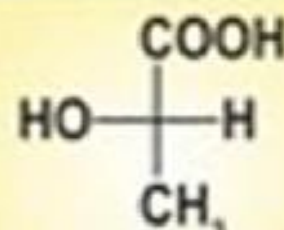


цис-бутен-2

### ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ

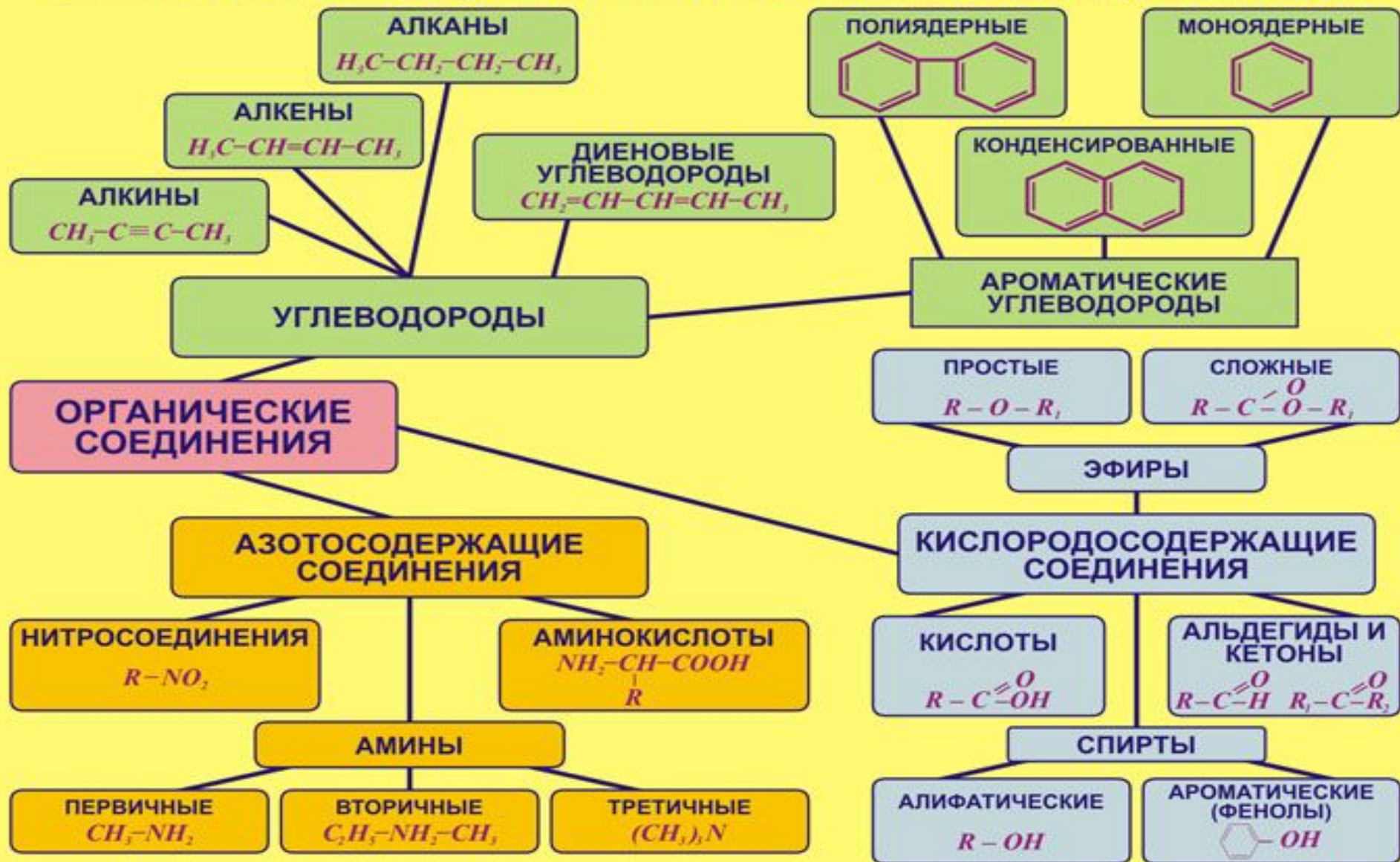


D-молочная кислота



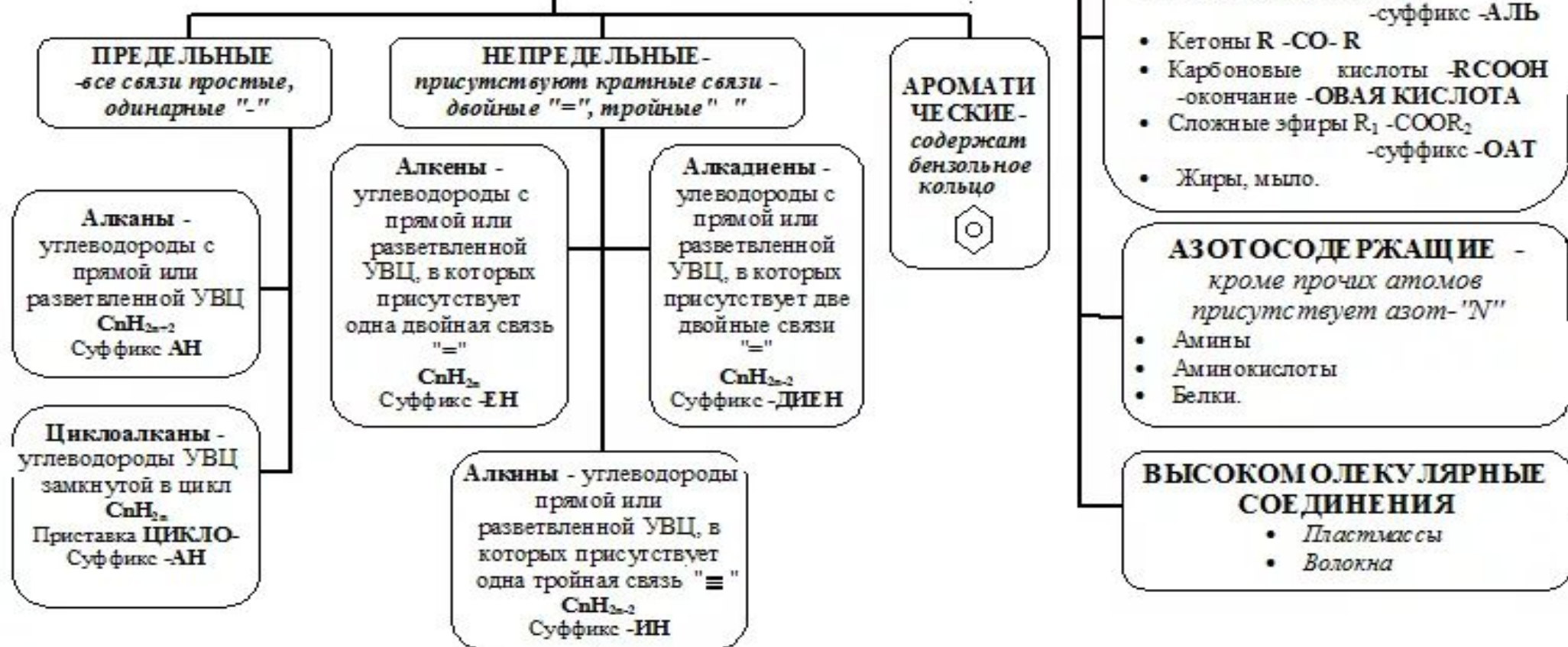
L-молочная кислота

# КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

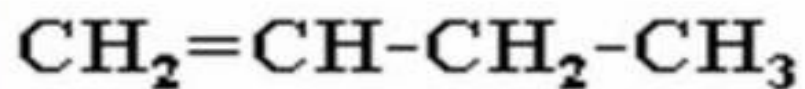




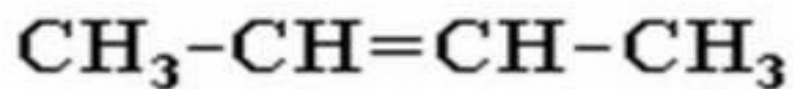
**УГЛЕВОДОРОДЫ**  
соединения, состоящие из атомов  
углерода "С" и водорода "Н"



2. Изомерия положения кратных связей:

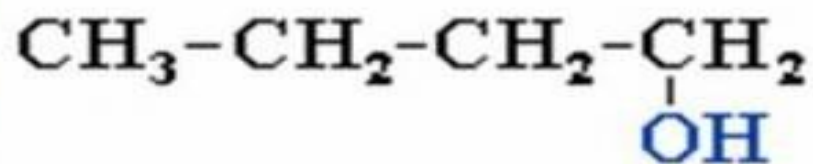


бутен-1

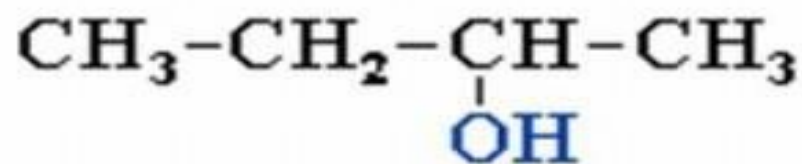


бутен-2

3. Изомерия положения функциональной группы:



бутанол-1



бутанол-2

4. Межклассовая изомерия:



этиловый спирт



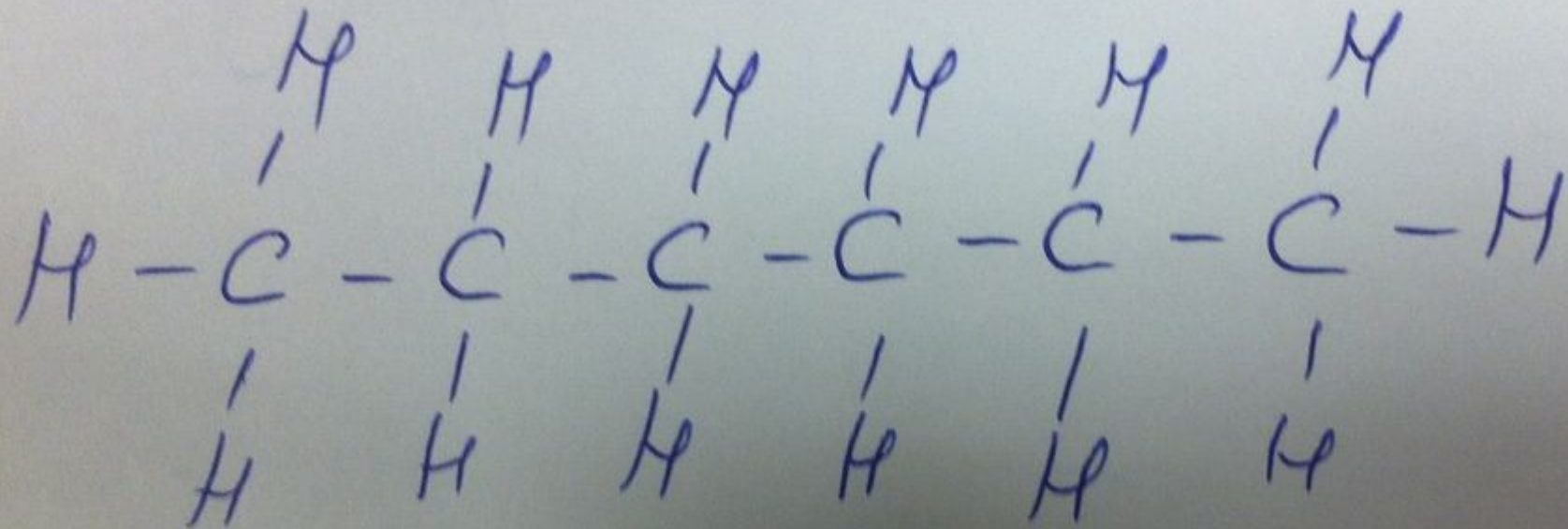
диметиловый эфир

## Название алканов и алкильных заместителей

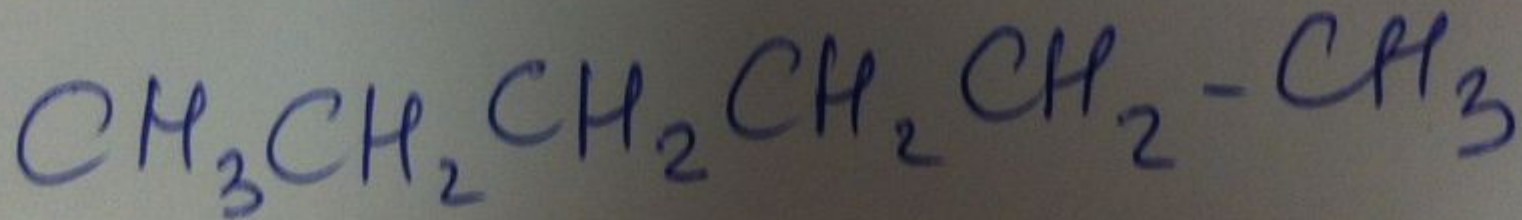
состав алкана	название	алкильный радикал	название радикала
$\text{CH}_4$	метан	$\text{CH}_3$	метил
$\text{C}_2\text{H}_6$	этан	$\text{C}_2\text{H}_5$	этил
$\text{C}_3\text{H}_8$	пропан	$\text{C}_3\text{H}_7$	пропил
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	бутан	$\text{C}_4\text{H}_9$	бутил
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	пентан	$\text{C}_5\text{H}_{11}$	амил
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	гексан	$\text{C}_6\text{H}_{13}$	гексил
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	гептан	$\text{C}_7\text{H}_{15}$	гептил
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	октан	$\text{C}_8\text{H}_{17}$	октил
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	нонан	$\text{C}_9\text{H}_{19}$	нонил
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}$	децил
$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	<i>алкан</i>	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	<i>алкил</i>

Полная структурная формула вещества		Сокращённая структурная формула вещества
$  \begin{array}{c}  \text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $	Метан	$\text{CH}_4$
$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $	Этан	$\text{CH}_3-\text{CH}_3$
$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\    \quad   \quad   \\  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $	Пропан	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\    \quad   \quad   \quad   \\  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $	Бутан	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \\  \text{H}-\text{C} \quad - \quad \text{C} \quad - \quad \text{C}-\text{H} \\    \quad   \quad   \\  \text{H} \quad \text{H}-\text{C}-\text{H} \quad \text{H} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $	Изобутан	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $
$  \begin{array}{c}  \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $	Этилен	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$

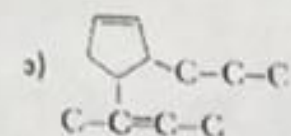
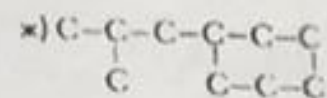
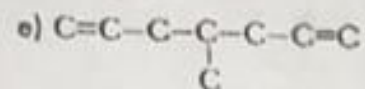
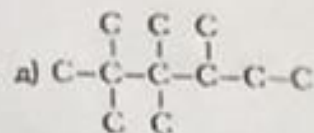
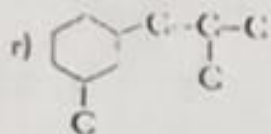
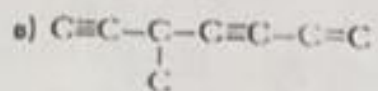
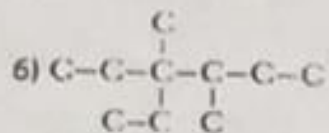
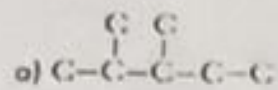
Рексан



хим. формуле  $\text{C}_6\text{H}_{14}$



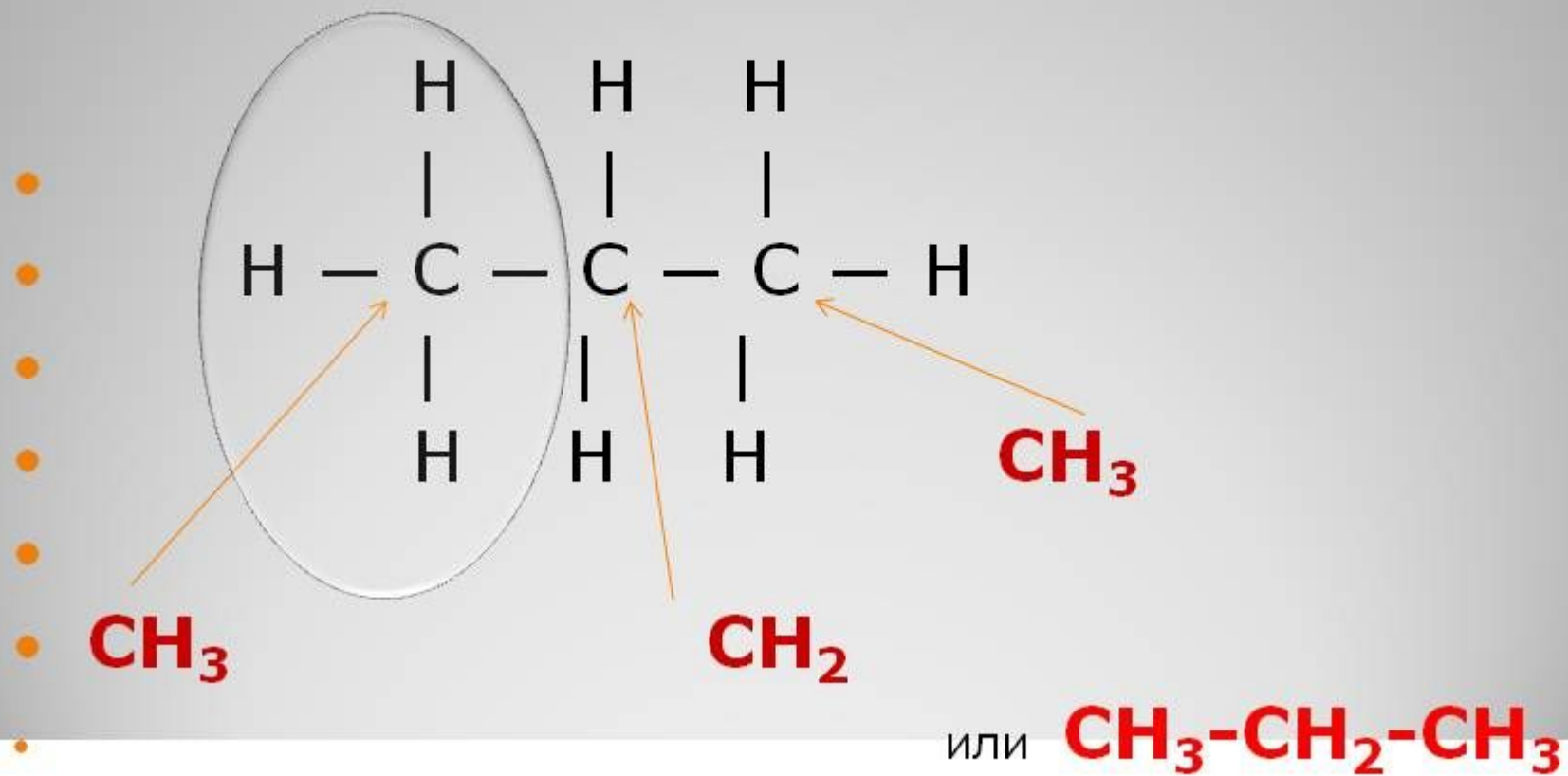
1-1. По данному углеродному скелету составьте сокращенные структурные формулы органических веществ. Запишите соответствующие молекулярные формулы:



Пример выполнения задания:

Углеродный скелет	Сокращенная структурная формула	Молекулярная формула
$\begin{array}{c} \text{C} \\   \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	$\text{C}_5\text{H}_{12}$

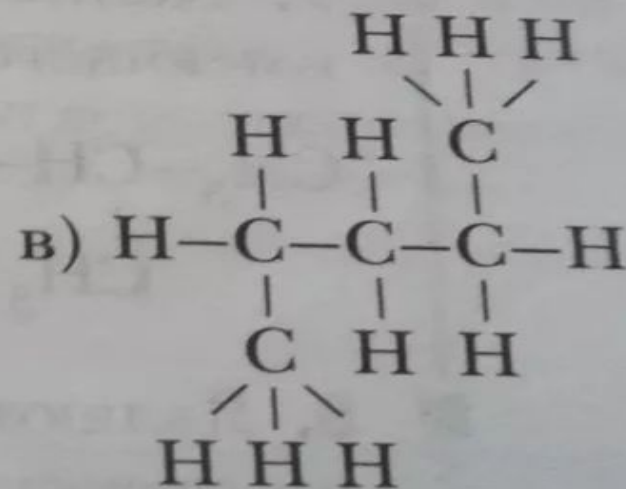
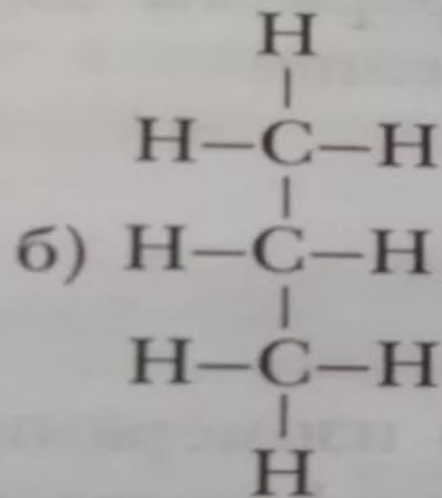
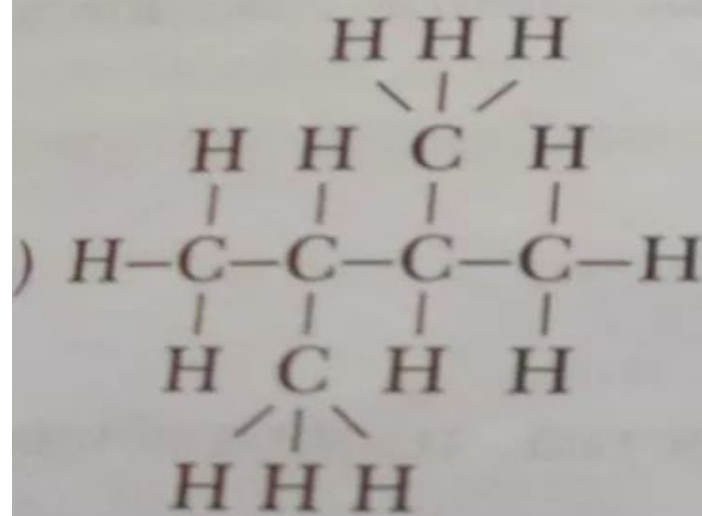
Полные (развернутые) и краткие (сокращенные) структурные формулы



ения

## Вопросы и задания

1. Составьте структурные формулы (полные и сокращённые) следующих веществ: а) пентан  $C_5H_{12}$ ; б) гексан  $C_6H_{14}$ .
2. Запишите в сокращённом виде следующие структурные формулы:



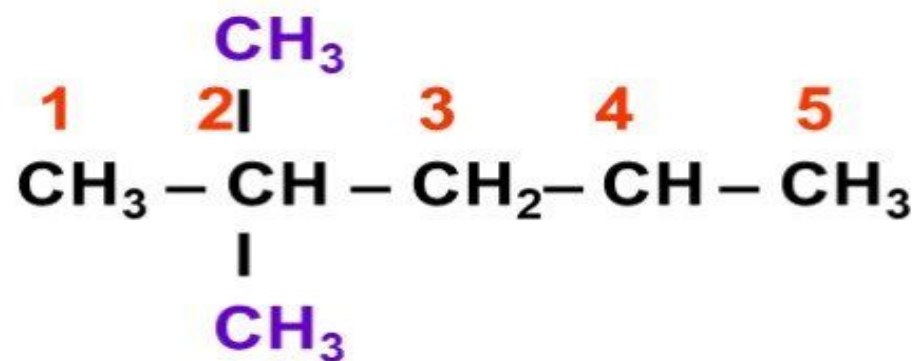
Напишите молекулярные формулы углеводородов со следующим углеродным скелетом:



# Правила составления формул по названию вещества.

Пример:

## 2,2-диметилпентан

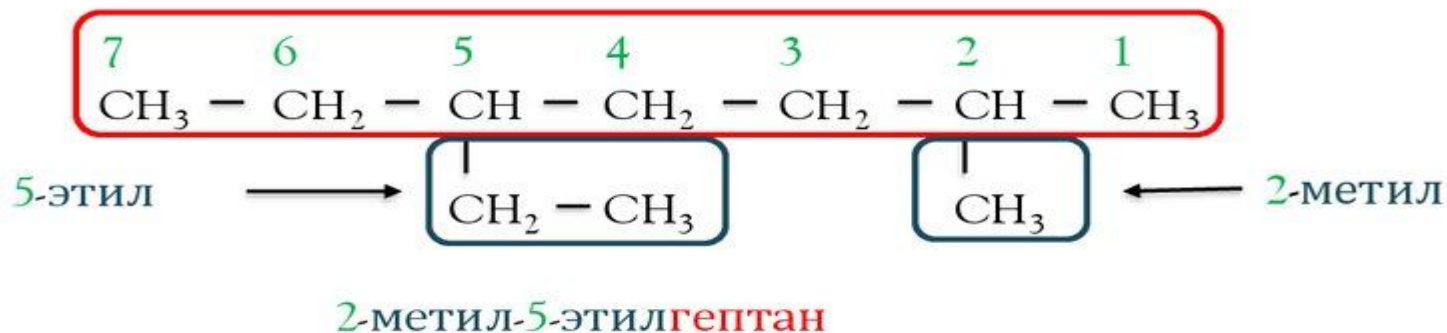


При составлении формулы по названию вещества с последней части названия, записать линейно углеродный скелет по названию и пронумеровать их.  
Затем указать место и характер разветвления из первой части названия.  
В формуле указать наименьшее число атомов углерода у каждого атома.

# Номенклатура (названия)

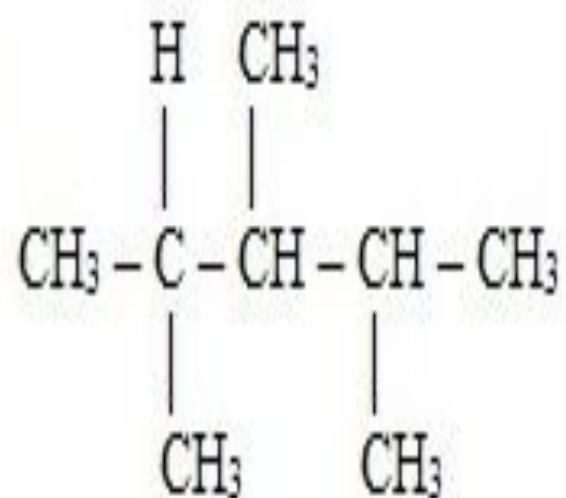
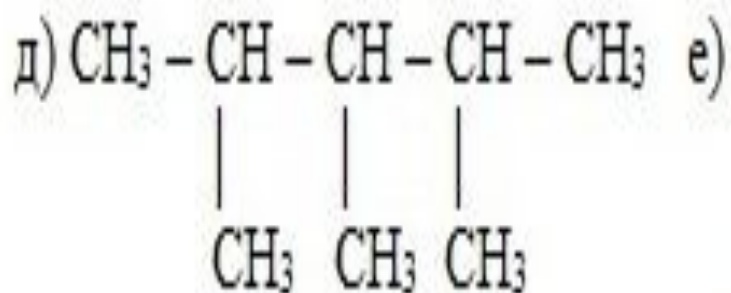
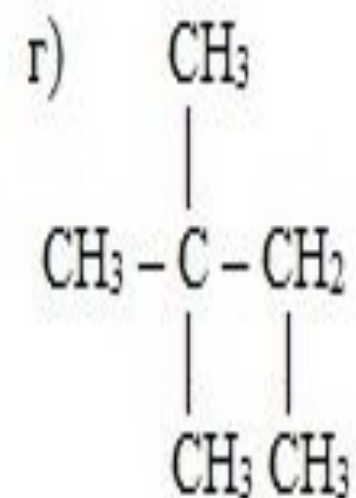
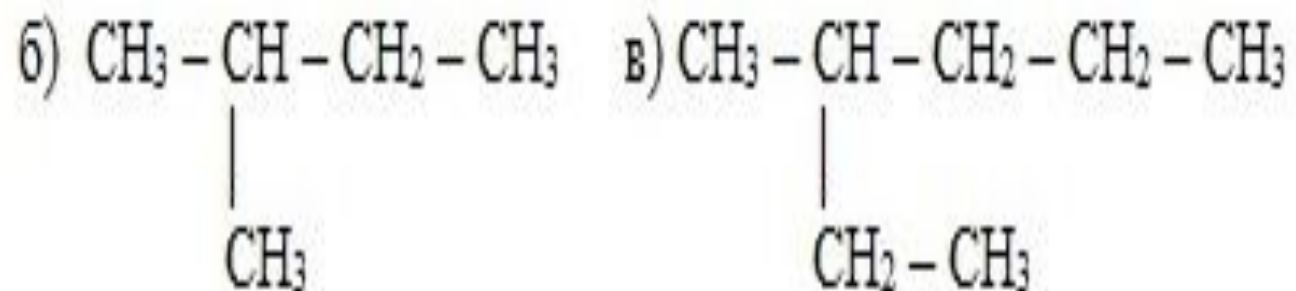
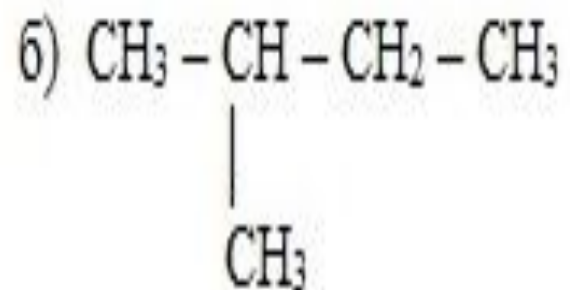
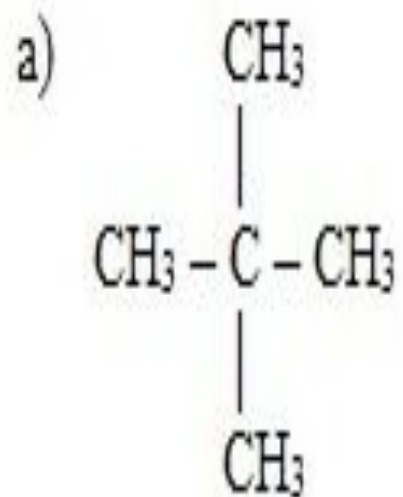
## Алгоритм названия органических соединений

1. В структурной формуле выбирают самую длинную цепь атомов углерода (**главная цепь**)
2. Атомы углерода главной цепи **нумеруют**, начиная с того конца, к которому ближе разветвление
3. В начале названия перечисляются **радикалы** с указанием **номеров атомов углерода**, с которыми они связаны. Если одинаковых радикалов несколько, то цифрой указывают место каждого из них и указывают их число приставкой ди-, три-, тетра-
4. Основа названия – наименование углеводорода с тем же **числом** атомов углерода, что и в **главной цепи**

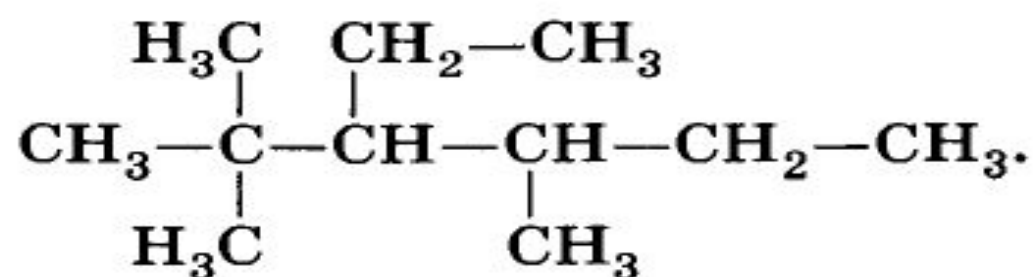


# Алгоритм составления формул изомеров

Действие	Пример	
1. Записать общую формулу вещества и назвать его.	1. $C_5H_{12}$ - пентан	
2. Расположить все атомы углерода линейно и пронумеровать их.	2. C – C – C – C – C	
3. Укоротить углеродную цепь на один атом и присоединить «оторванный» атом (только не к крайним атомам).	3. C – C – C – C   C	
4. Повторить пункт № 3	4. C – C – C   C	
		C



Укажите название углеводорода, структурная формула которого:



- 1) 2,5,5-триметил-4-этилгексан
- 2) 2,2,4-триметил-3-этилгептан
- 3) 2,2,4-триметил-3-этилгексан
- 4) 2,2-диметилизобутилпентан

Установите соответствие между названием и формулой углеводорода или углеводородного радикала.

НАЗВАНИЕ

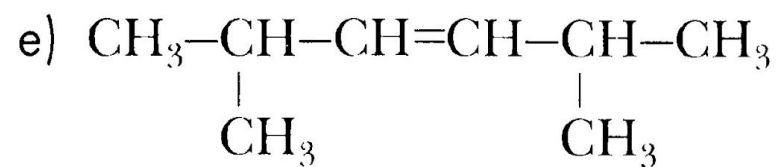
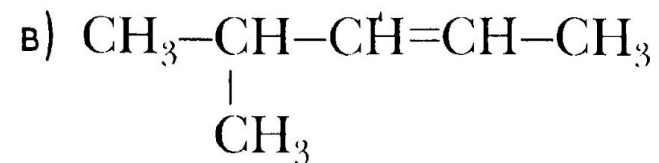
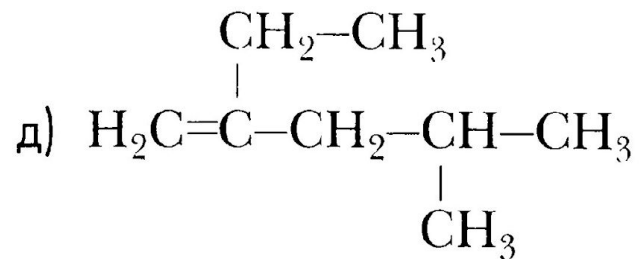
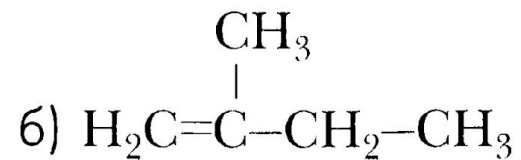
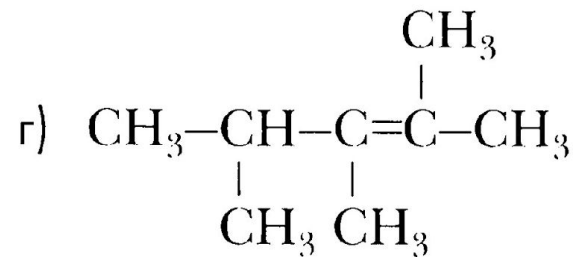
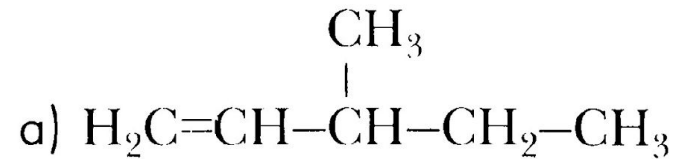
- А) этан
- Б) этилен
- В) ацетилен
- Г) этил

ФОРМУЛА

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_2$
- 3)  $-\text{C}_2\text{H}_5$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_6$

**3–4.** Составьте структурные формулы всех возможных изомеров состава  $C_4H_8$ .  
Дайте им названия.

**3–5.** Назовите по международной номенклатуре углеводороды, структурные формулы которых приведены ниже:



# Название органических соединений по номенклатуре ИЮПАК

Префикс	Корень	Суффикс
<i>Младшие группы и углеводородные заместители в алфавитном порядке</i>	<i>Родоначальная структура</i>	<ol style="list-style-type: none"><li><i>1. Степень насыщенности и</i></li><li><i>2. Старшая группа</i></li></ol>

