

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 №7

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

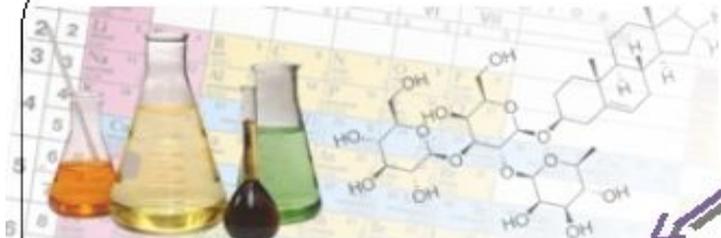
Оптическая

Функциональных групп

Кратных связей

Конформационная
(поворотная)

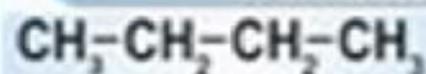
Следующий
слайд



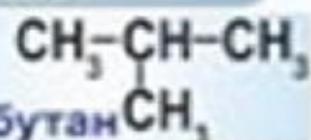
ИЗОМЕРИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

СТРУКТУРНАЯ

ИЗОМЕРИЯ ЦЕПИ



бутан



изобутан

ИЗОМЕРИЯ ПОЛОЖЕНИЯ

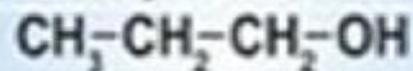
(кратных связей или функциональных групп)



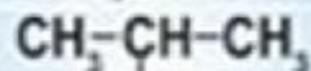
бутин-1



бутин-2

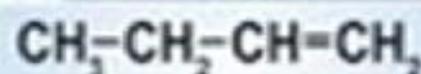


пропанол-1

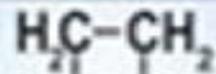


пропанол-2

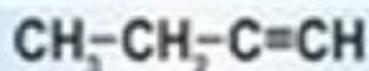
МЕЖКЛАССОВАЯ ИЗОМЕРИЯ



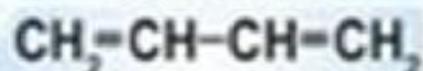
бутен-1



циклобутан



бутин-1

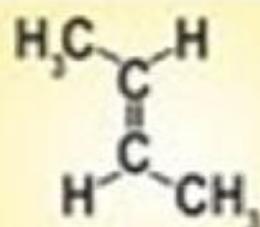


бутадиен-1,3

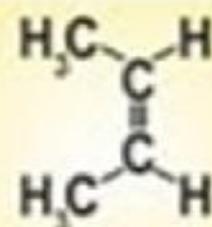
ПРОСТРАНСТВЕННАЯ

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ

(цис-транс-изомерия)

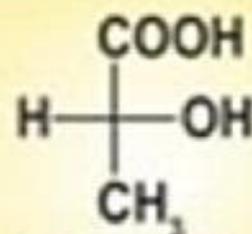


транс-бутен-2

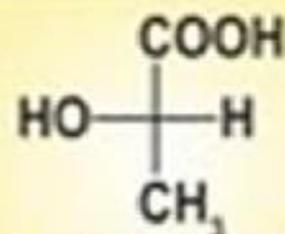


цис-бутен-2

ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ

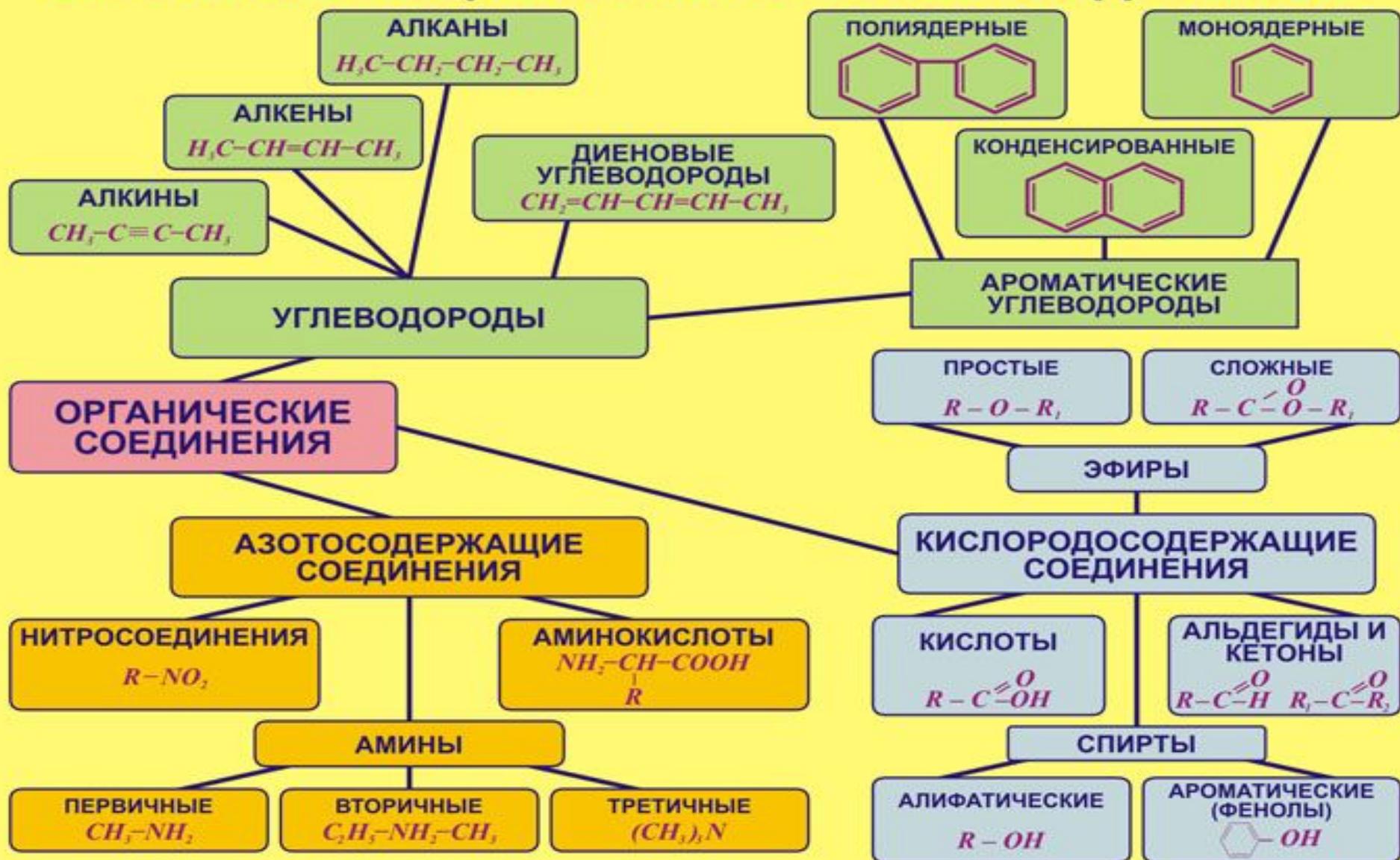


D-молочная кислота



L-молочная кислота

КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



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

ПРЕДЕЛЬНЫЕ

все связи простые,
одинарные "-"

Алканы -
углеводороды с
прямой или
разветвленной УВЦ
 C_nH_{2n+2}
Суффикс **АН**

Циклоалканы -
углеводороды УВЦ
замкнутой в цикл
 C_nH_{2n}
Приставка **ЦИКЛО-**
Суффикс **-АН**

НЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ

присутствуют кратные связи -
двойные "=", тройные "≡"

Алкены -
углеводороды с
прямой или
разветвленной
УВЦ, в которых
присутствует
одна двойная связь
"="

C_nH_{2n}
Суффикс **-ЕН**

Алкадиены -
углеводороды с
прямой или
разветвленной
УВЦ, в которых
присутствует две
двойные связи
"="

C_nH_{2n-2}
Суффикс **-ДИЕН**

Алкины - углеводороды
прямой или
разветвленной УВЦ, в
которых присутствует
одна тройная связь "≡"

C_nH_{2n-2}
Суффикс **-ИН**

**АРОМАТИ
ЧЕСКИЕ** -
содержат
бензольное
кольцо



- кроме углерода "С" и водорода "Н" присутствует кислород-"О"
- Спирты R-ОН -суффикс **ОЛ**
- Альдегиды R-СОН
-суффикс **-АЛЬ**
- Кетоны R-СО- R
- Карбоновые кислоты RСООН
-окончание **-ОВАЯ КИСЛОТА**
- Сложные эфиры R₁-СОOR₂
-суффикс **-ОАТ**
- Жиры, мыло.

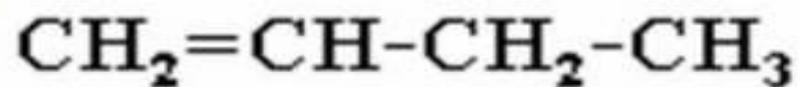
АЗОСОДЕРЖАЩИЕ -
кроме прочих атомов
присутствует азот-"N"

- Амины
- Аминокислоты
- Белки.

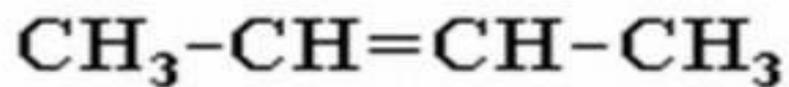
**ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ
СОЕДИНЕНИЯ**

- Пластмассы
- Волокна

2. Изомерия положения кратных связей:

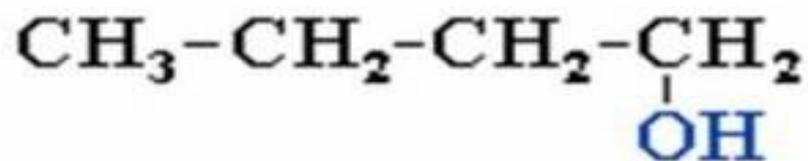


бутен-1

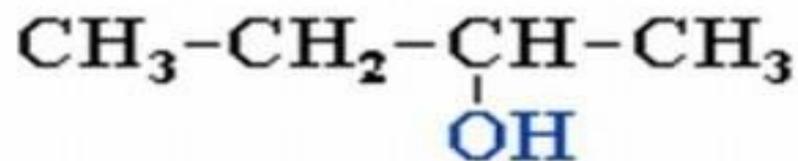


бутен-2

3. Изомерия положения функциональной группы:



бутанол-1



бутанол-2

4. Межклассовая изомерия:



этиловый спирт



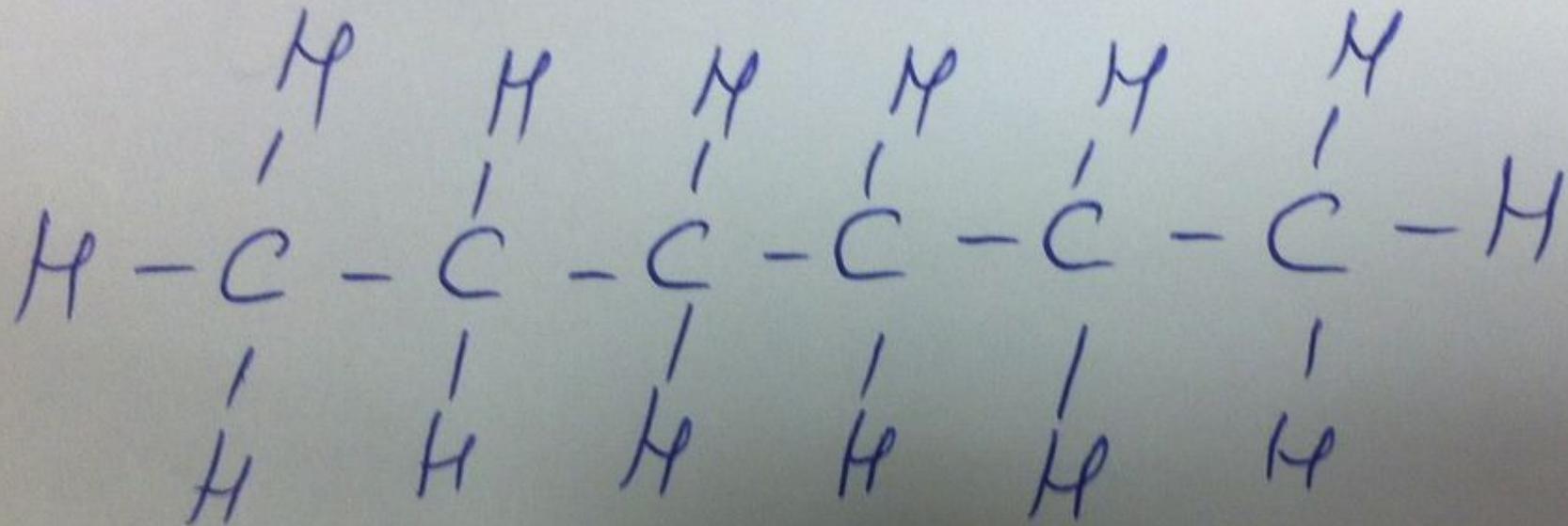
диметиловый эфир

Название алканов и алкильных заместителей

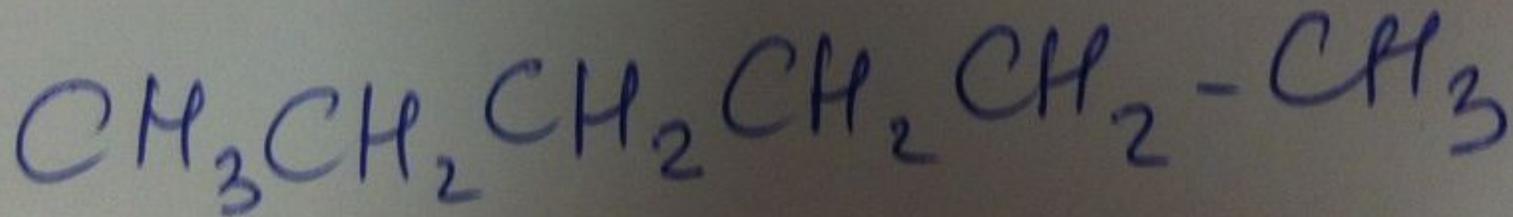
состав алкана	название	алкильный радикал	название радикала
CH_4	метан	CH_3	метил
C_2H_6	этан	C_2H_5	этил
C_3H_8	пропан	C_3H_7	пропил
C_4H_{10}	бутан	C_4H_9	бутил
C_5H_{12}	пентан	C_5H_{11}	амил
C_6H_{14}	гексан	C_6H_{13}	гексил
C_7H_{16}	гептан	C_7H_{15}	гептил
C_8H_{18}	октан	C_8H_{17}	октил
C_9H_{20}	нонан	C_9H_{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} $	<p>Метан</p> 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} $	<p>Этан</p> CH_3-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} $	<p>Пропан</p> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$ \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} $	<p>Бутан</p> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$ \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} $	<p>Изобутан</p> $ \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} $	<p>Этилен</p> $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

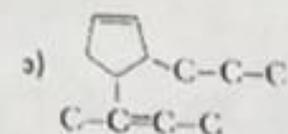
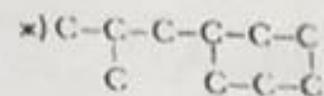
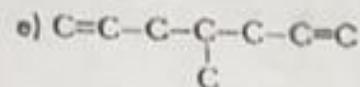
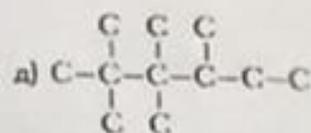
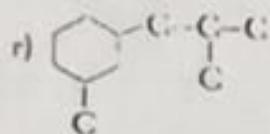
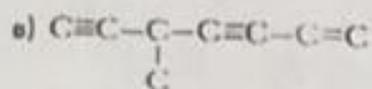
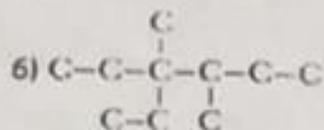
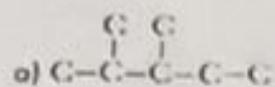
Рексан



хим. формуле C_6H_{14}



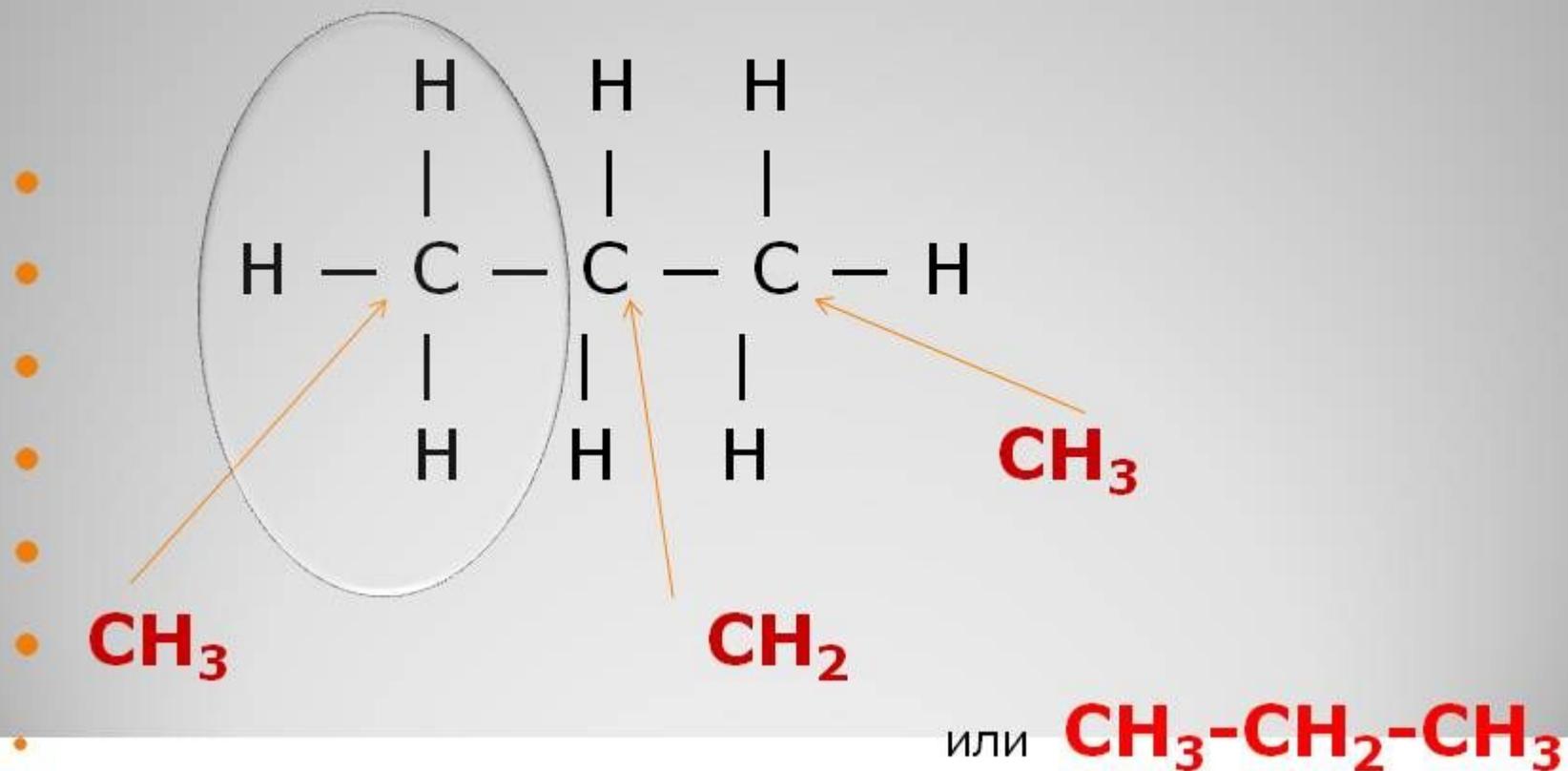
1-1. По данному углеродному скелету составьте сокращенные структурные формулы органических веществ. Запишите соответствующие молекулярные формулы:



Пример выполнения задания:

Углеродный скелет	Сокращенная структурная формула	Молекулярная формула
$\begin{array}{c} \text{C} \\ \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	C_5H_{12}

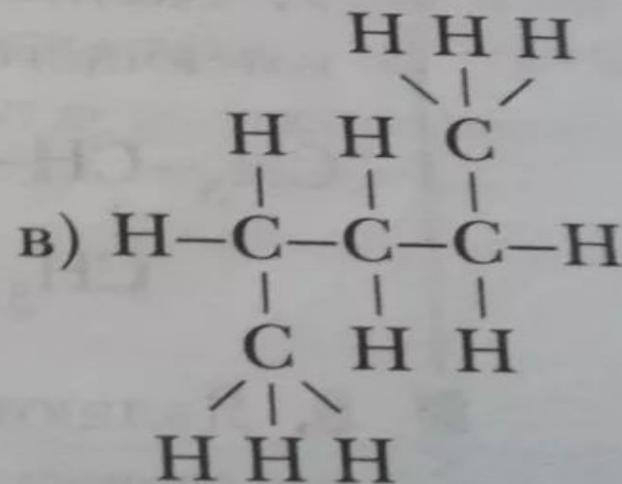
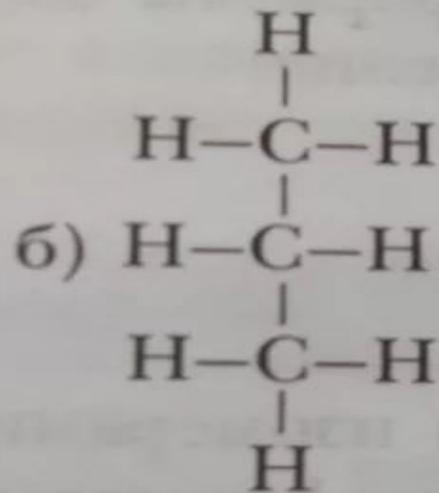
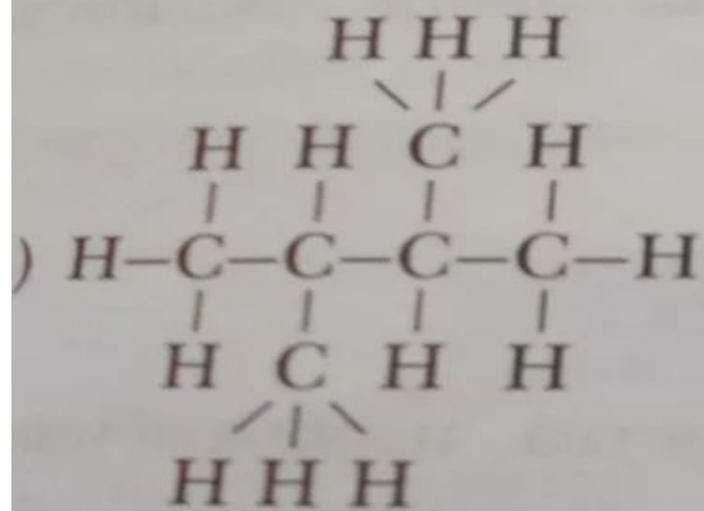
Полные (развернутые) и **краткие**
(сокращенные) структурные формулы



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:

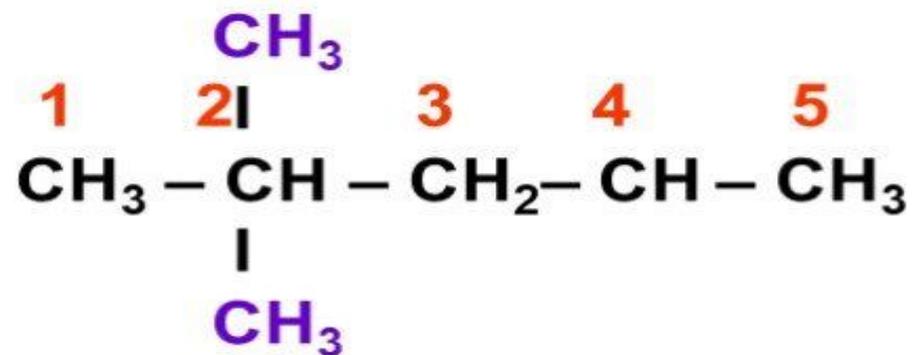


Напишите молекулярные формулы углеводородов со следующим углеродным скелетом:

Правила составления формул по названию вещества.

Пример:

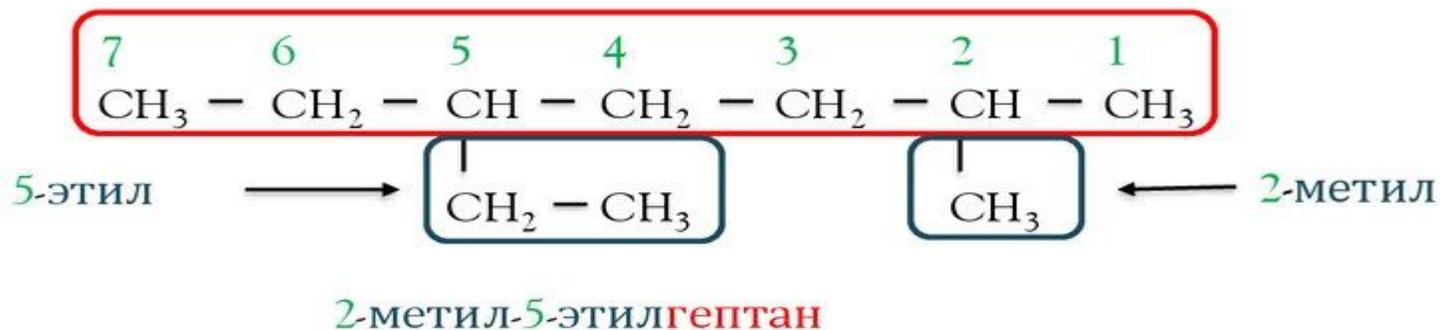
2,2-диметилпентан



Номенклатура (названия)

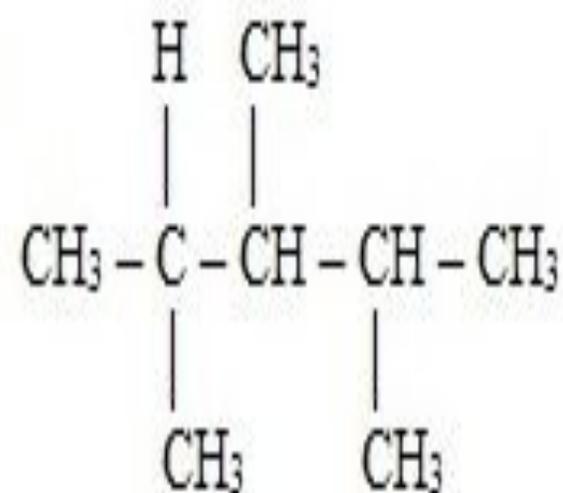
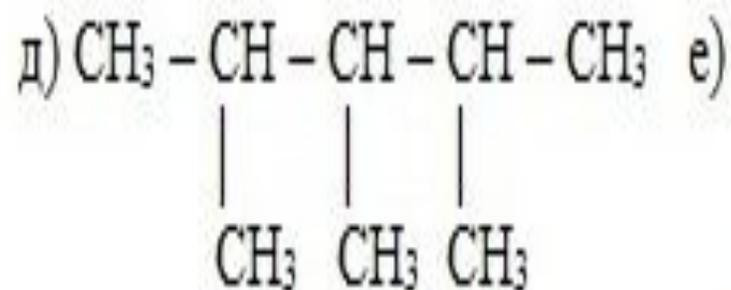
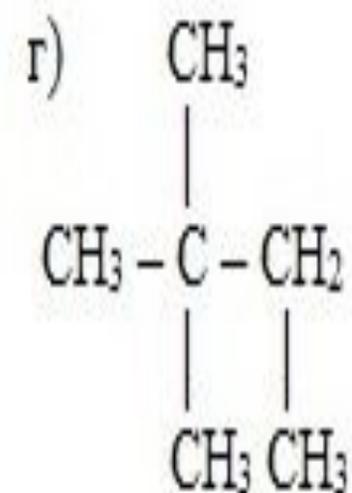
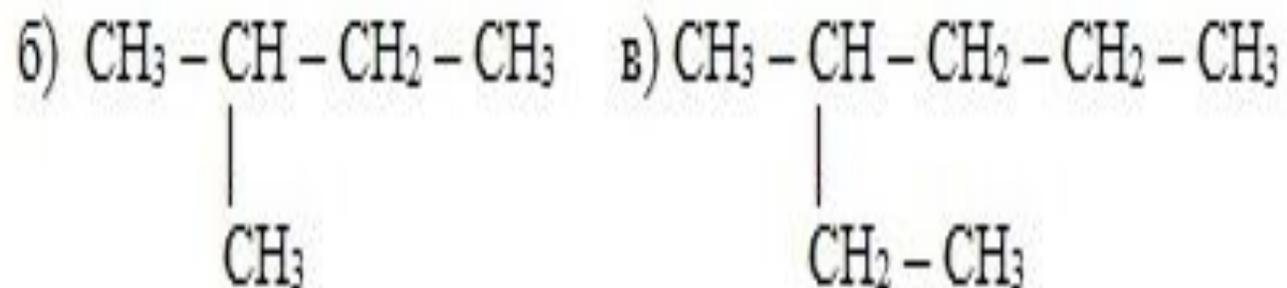
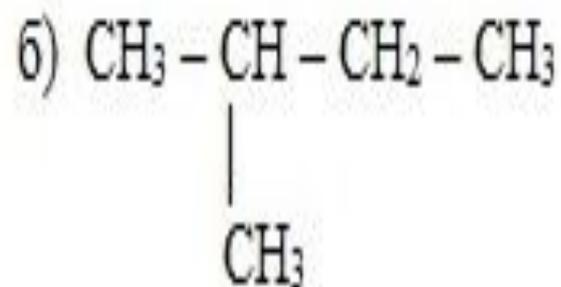
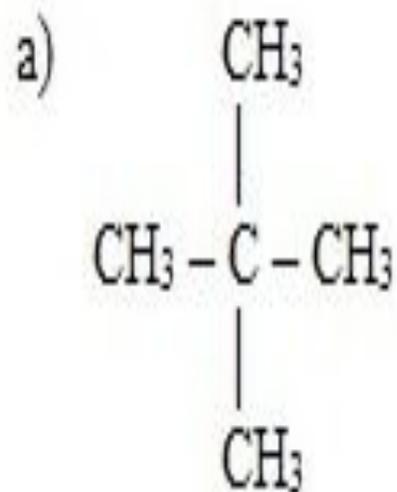
Алгоритм названия органических соединений

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**

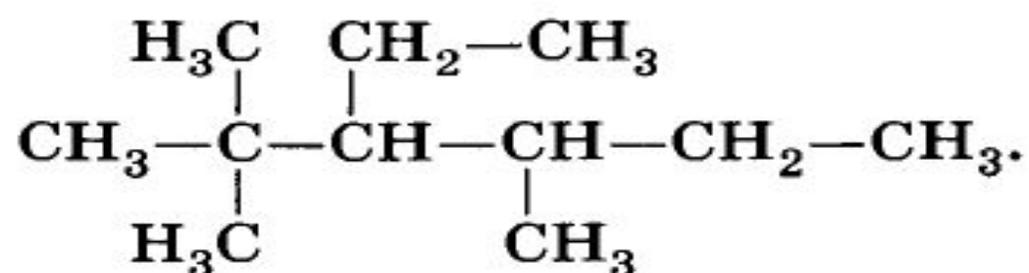


Алгоритм составления формул изомеров

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

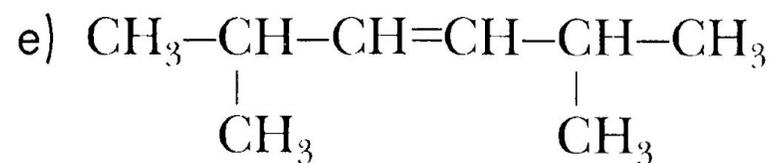
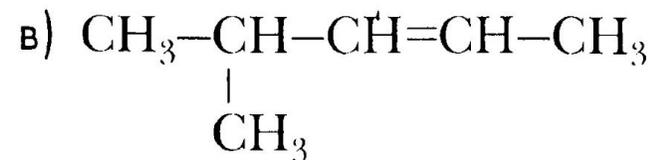
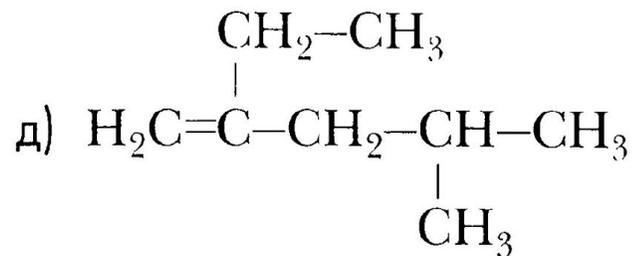
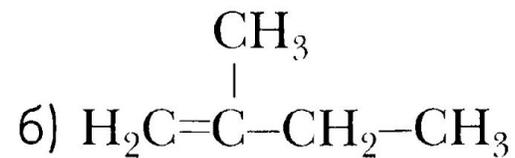
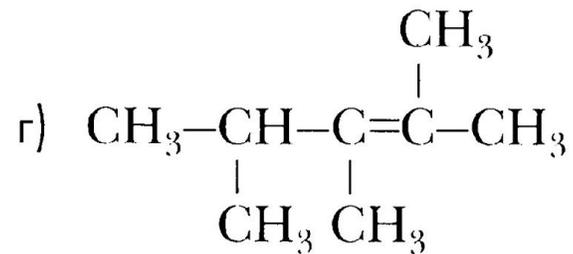
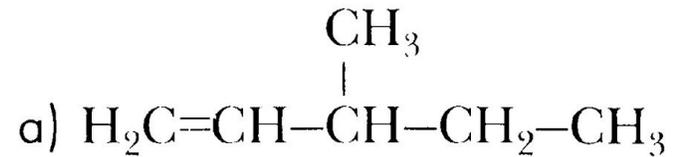
- А) этан
- Б) этилен
- В) ацетилен
- Г) этил

ФОРМУЛА

- 1) C_2H_4
- 2) C_2H_2
- 3) $-\text{C}_2\text{H}_5$
- 4) C_2H_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"><i>1. Степень насыщенности и</i><i>2. Старшая группа</i>

