

E-mail: irkrav66@gmail.com

ОСНОВЫ Органической ХИМИИ

Семинар 1-2.
Номенклатура и
классификация
органических соединений

лектор:
проф. Рохин Александр
Валерьевич

Классификация



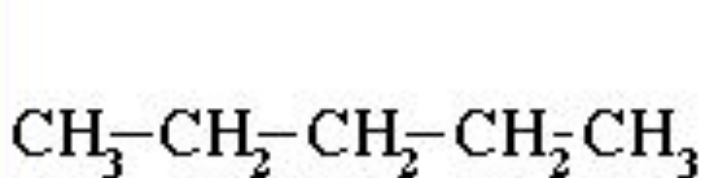
Классификация по строению углеродной цепи



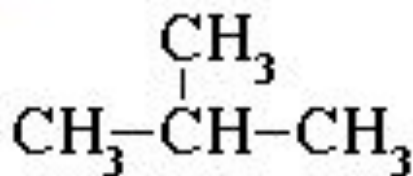
Ациклические

Ациклические (алифатические) соединения

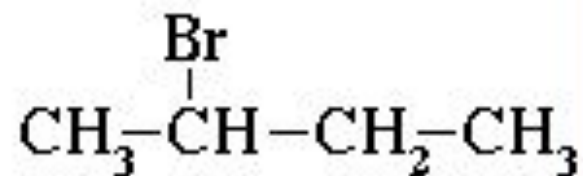
предельные



н-Пентан

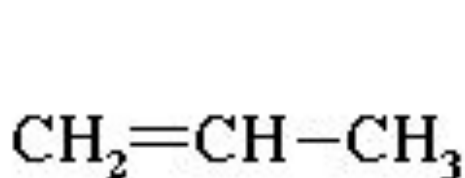


Изобутан

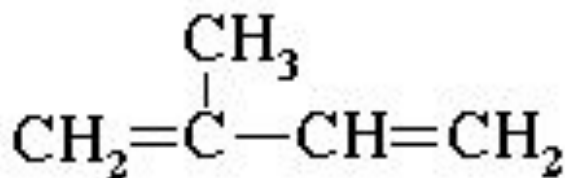


2-Бромбутан

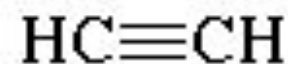
непредельные



Пропилен



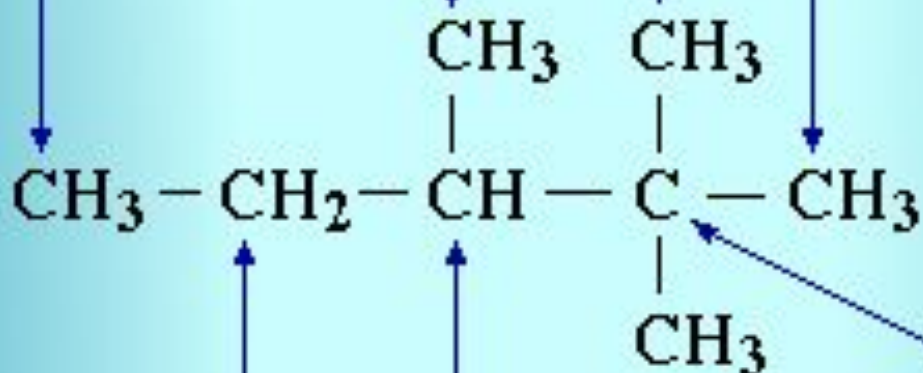
Изопрен



Ацетилен

Число связей атома углерода

Первичные атомы углерода



Четвертичный атом углерода

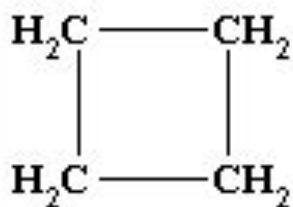
Вторичный атом углерода

Третичный атом углерода

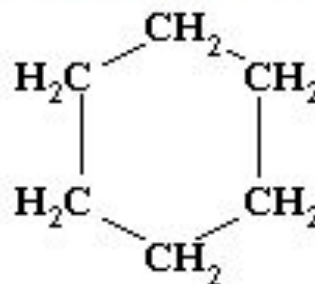
Циклические углеводороды

Карбоциклические соединения

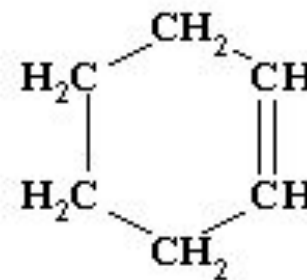
алициклические



Циклобутан

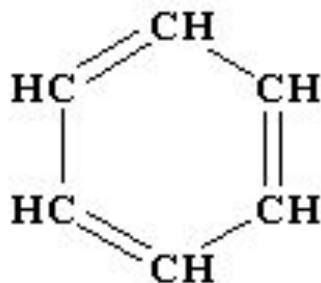


Циклогексан



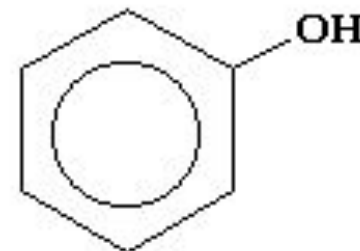
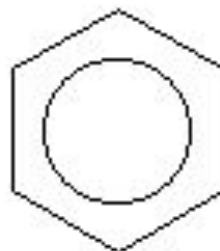
Циклогексен

ароматические



Бензол

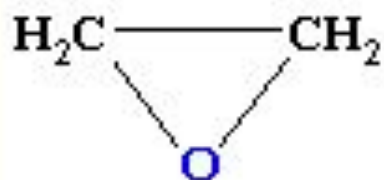
или



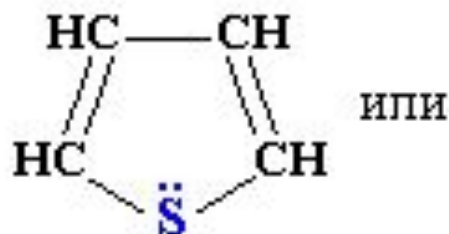
Фенол

Циклические углеводороды

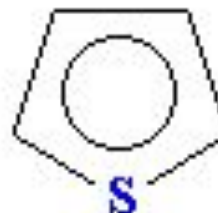
Гетероциклические соединения



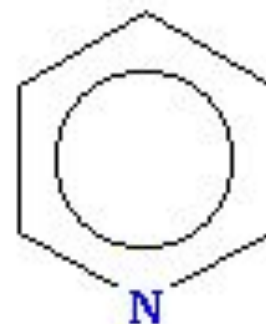
Этиленоксид
(эпоксид)



или



Тиофен



Пиридин

Классификация по функциональным группам

Классы органических соединений

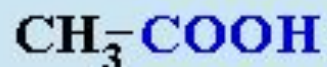
Функциональная группа	Название группы	Классы соединений	Общая формула	Пример
-OH	Гидроксил	Спирты	R-OH	C_2H_5OH этиловый спирт
		Фенолы		 фенол
$>C=O$	Карбонил	Альдегиды	$\begin{matrix} R \\ H \end{matrix} > C=O$	CH_3CHO уксусный альдегид
		Кетоны	$\begin{matrix} R \\ R \end{matrix} > C=O$	CH_3COCH_3 ацетон
$\begin{matrix} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$	Карбоксил	Карбоновые кислоты	$R-C \begin{matrix} // \\ \backslash \\ O \\ OH \end{matrix}$	CH_3COOH уксусная кислота
-NO ₂	Нитро	Нитро-соединения	R-NO ₂	CH_3NO_2 нитрометан
-NH ₂	Амино	Амины	R-NH ₂	 анилин
-F, -Cl, -Br, -I (Hal)	Фтор, хлор, бром, иод (галоген)	Галогено-производные	R-Hal	CH_3Cl хлористый метил

Полифункциональные соединения

Монофункциональные соединения

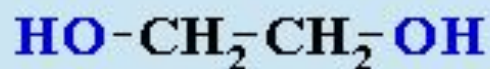


*этанол
(этиловый спирт)*

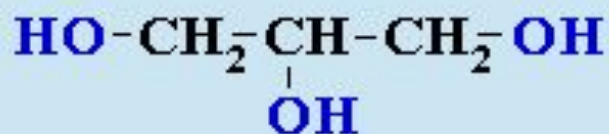


уксусная кислота

Полифункциональные соединения

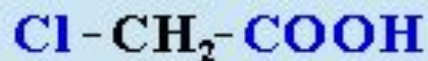


этиленгликоль

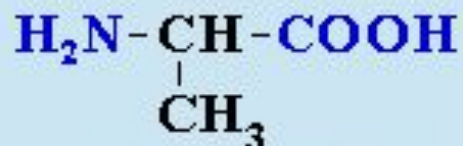


глицерин

Гетерофункциональные соединения



*хлоруксусная
кислота*



*аминокислота
аланин*

Гомологические ряды

Алканы:

CH_4	<i>метан</i>
$\text{CH}_3\text{-CH}_3$	<i>этан</i>
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	<i>пропан</i>
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	<i>бутан</i>
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	<i>пентан</i>

Спирты:

$\text{CH}_3\text{-OH}$	<i>метанол</i>
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	<i>этанол</i>
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	<i>пропанол</i>
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	<i>бутанол</i>

гомологическая разность: $-\text{CH}_2-$

Контрольная работа

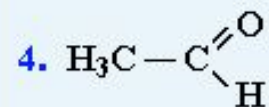
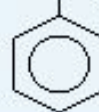
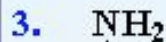
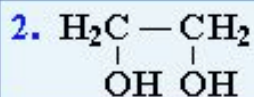
1. Найдите соответствие между функциональными группами и приведенными ниже утверждениями



- а) в состав спиртов входит _____ группа;
- б) амины содержат _____ -группу;
- в) в состав альдегидов и кетонов входит _____ группа;
- г) в молекулах карбоновых кислот содержится _____ группа.

Контрольная работа

2. К каким классам относятся перечисленные вещества?



А. Альдегиды – _____

Б. Амины – _____

В. Карбоновые кислоты – _____

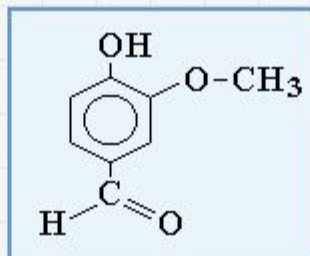
Г. Спирты – _____

Д. Углеводороды – _____

Е. Углеводы – _____

Контрольная работа

3. Перечислите, к каким классам или группам органических соединений можно отнести *ванилин*, формула которого



1) альдегид; 2) гетероцикл; 3) кислота; 4) простой эфир;
5) сложный эфир; 6) углевод; 7) фенол.

1, 2, 3 1, 4, 7 2, 3, 7
3, 4, 7 1, 5, 7 1, 4, 6, 7

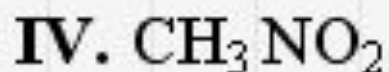
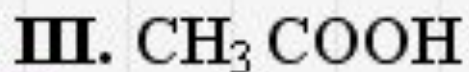
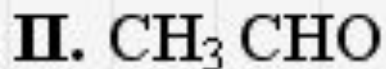
Контрольная работа

4. . Отличие гомологов друг от друга в
- 1) качественном составе
 - 2) количественном составе
 - 3) химическом строении
 - 4) химических свойствах

Контрольная работа

5. Какие из приведенных соединений относятся к классу:

а) спиртов; б) карбоновых кислот?



Ответ: а) III; б) IV



Ответ: а) I; б) II



Ответ: а) II; б) I



Ответ: а) I; б) III

Контрольная работа

6. Какие соединения относятся к аминокислотам?

I. $\text{NO}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{COOH}$

II. CH_3CONH_2

III. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$

IV. $\text{HOOC-CH}(\text{CH}_3)\text{NH}_2$



соединение I



соединения II и III



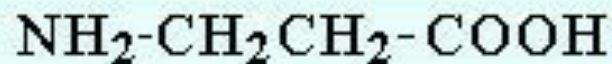
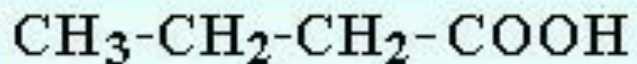
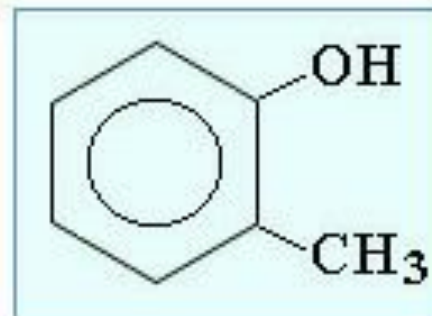
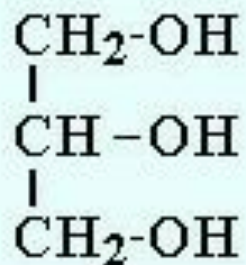
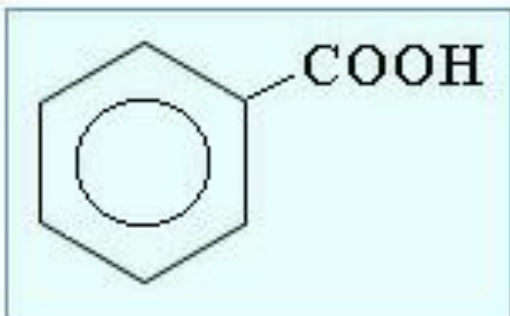
соединение III



соединения III и IV

Контрольная работа

7. Установите соответствие между формулой соединения и его типом:



Ответы



Монофункциональное соединение

Полифункциональное соединение

Гетерофункциональное соединение

Номенклатура соединений (по ИЮПАК (IUPAC)):

- заместительная
- радикально-
функциональная

Термины

Для применения номенклатуры ИЮПАК необходимо знать смысл ряда номенклатурных терминов: *родоначальная структура, функциональная группа, органический радикал, заместитель*.

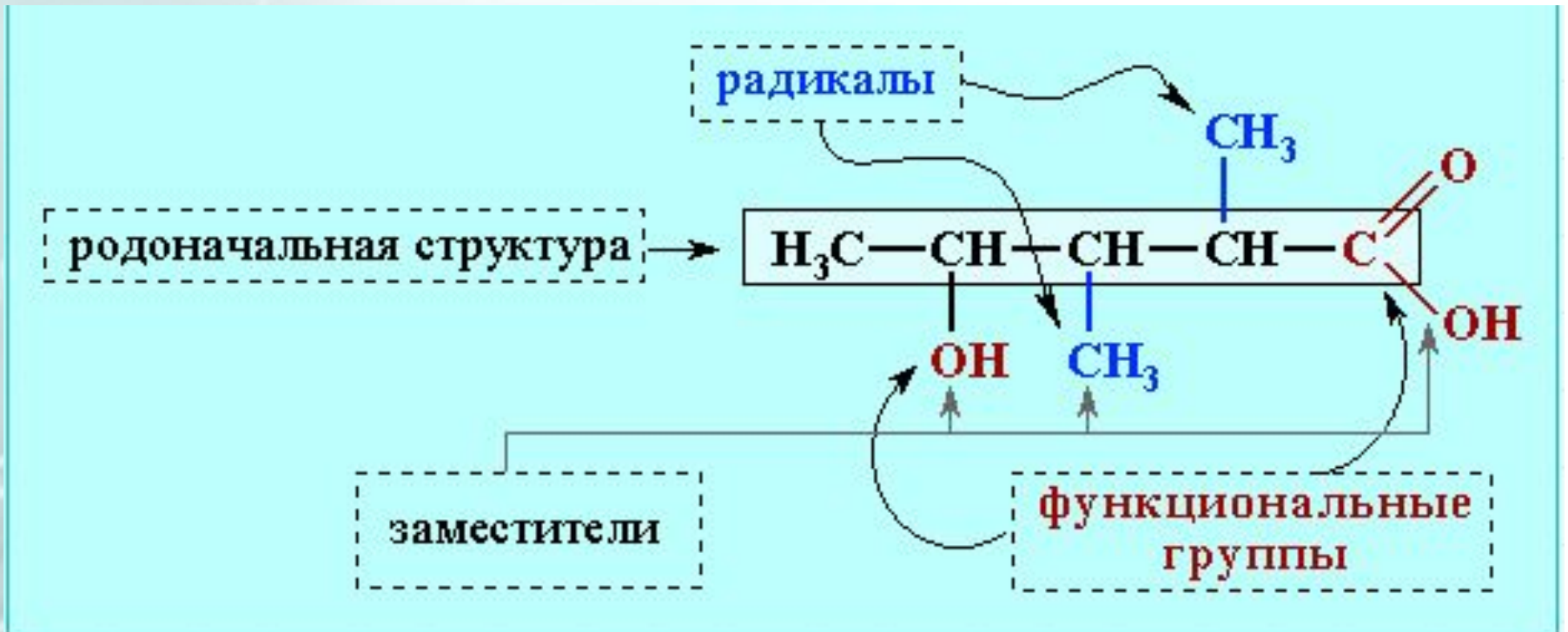
Родоначальная структура – химическая структура, составляющая основу называемого соединения. В ациклических соединениях это *главная углеродная цепь*, а в циклических – *карбоцикл* или *гетероцикл*.

Функциональная группа – атом или группа атомов, определяющая принадлежность соединения к определенному классу, связанная с родоначальной структурой или частично входящая в ее состав.

Органический радикал – остаток молекулы, из которой формально удалены один или два атома водорода, при этом остаются свободными одна или две валентности (остатки молекул с большим, чем 2 числом свободных валентностей как органические радикалы обычно не рассматриваются).

Заместитель – любой атом или группа атомов, замещающие атом водорода в родоначальной структуре. Заместителями являются как функциональные группы, так и радикалы.

Термины



Заместительная номенклатура

Префиксы	Название родоначальной структуры		Суффикс
	корень	суффикс	
Все заместители в едином алфавитном порядке (кроме старшей функциональной группы)	Главная цепь, основная циклическая или гетероциклическая структура	Степень насыщенности: -ан, -ен, -ин	Только старшая функциональная группа

Префиксы

Функциональные группы, обозначаемые только префиксами

Класс соединений	Группа	Префикс
Галогенопроизводные	-F, -Cl, -Br, -I	<i>фторо, хлоро, бромо, иодо*</i>
Простые эфиры	-OR	<i>алкокси</i>
Сульфиды	-SR	<i>алкилтио</i>
Нитросоединения	-NO ₂	<i>нитро</i>

* В русской терминологии конечная буква "о" часто опускается.

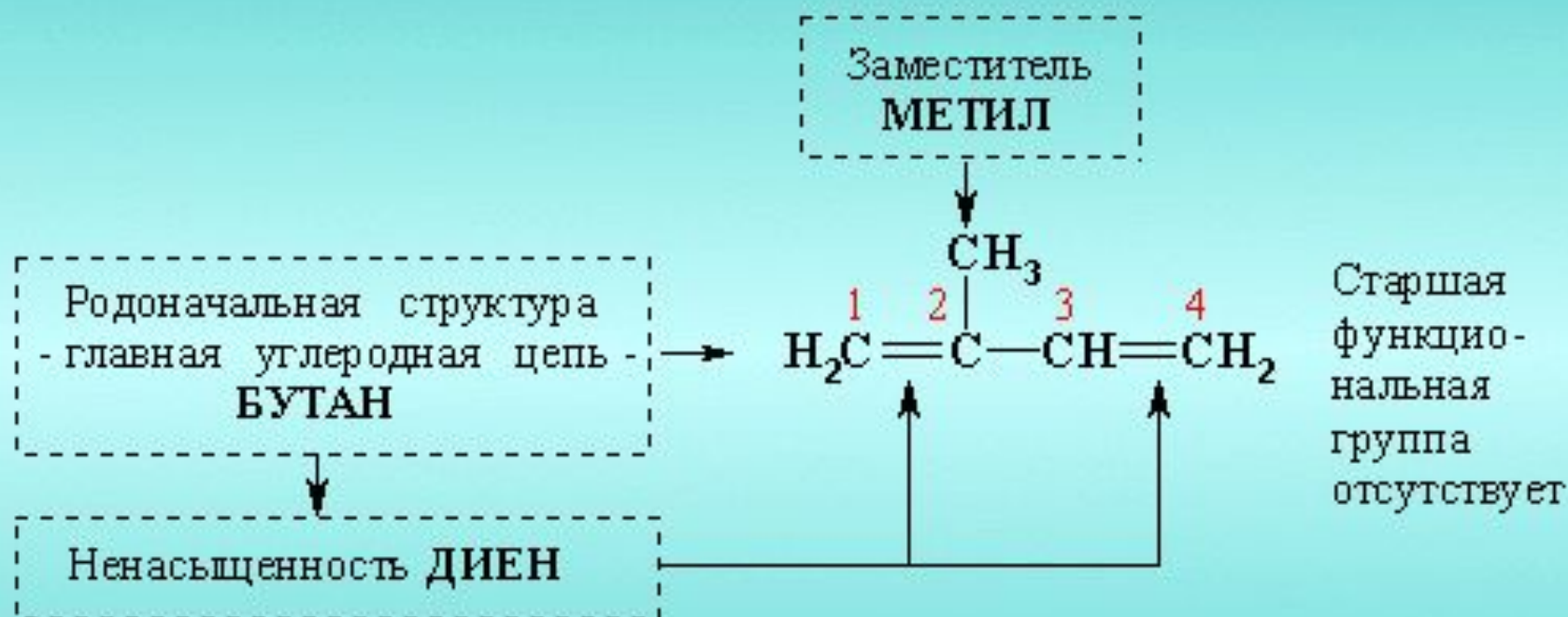
Порядок старшинства

Функциональные группы, обозначаемые только префиксами

Класс соединений	Группа	Префикс
Галогенопроизводные	-F, -Cl, -Br, -I	<i>фторо, хлоро, бромо, иодо*</i>
Простые эфиры	-OR	<i>алюкси</i>
Сульфиды	-SR	<i>алкилтио</i>
Нитросоединения	-NO ₂	<i>нитро</i>

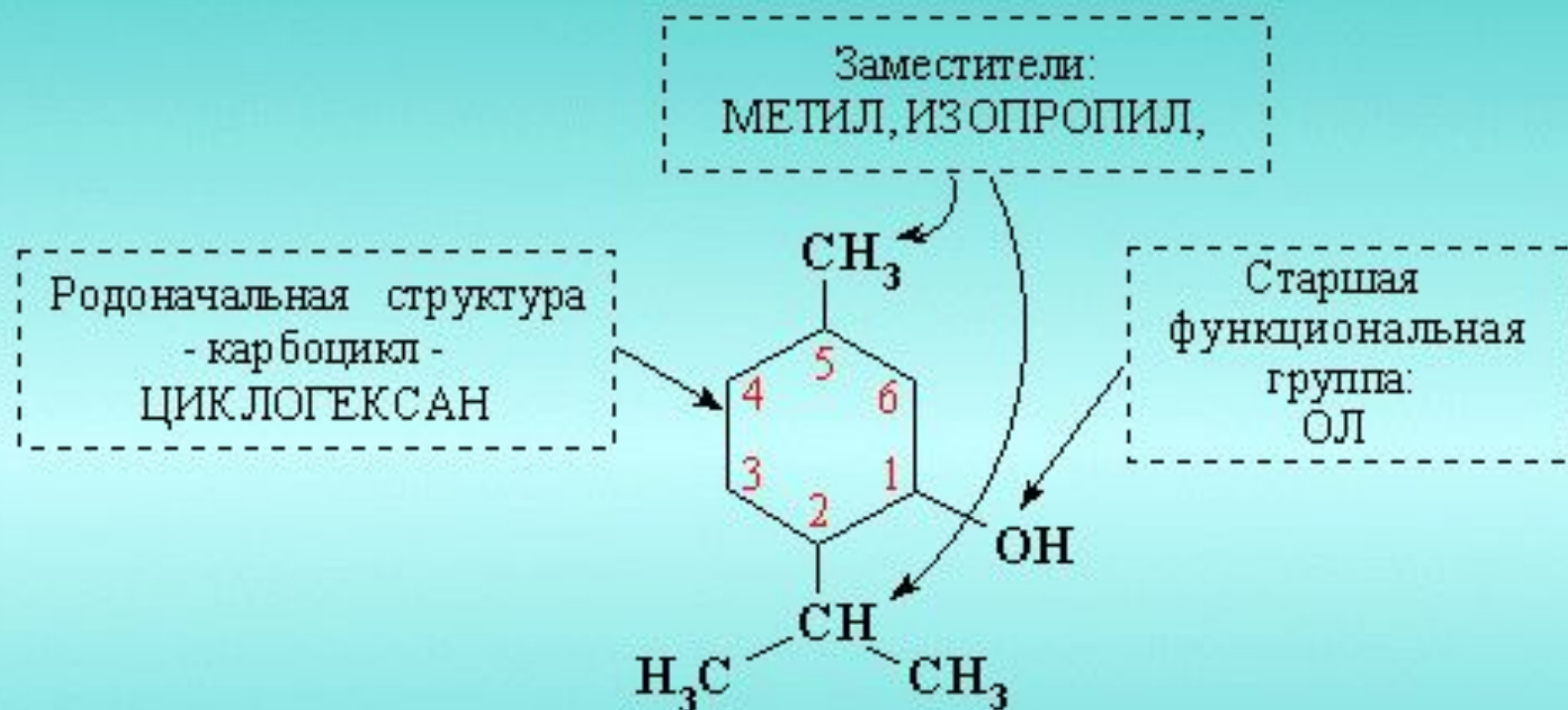
* В русской терминологии конечная буква "о" часто опускается.

Пример 1. Изопрен $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$
- структурная единица натурального каучука:



2-Метилбутадиен-1,3

Пример 2. Ментол - компонент препарата *валидол*



2-Изопропил-5-метилциклогексанол

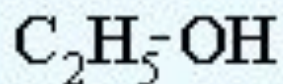
Радикально-функциональная номенклатура

Функциональная группа	Название класса
-CN	Цианид
$>C=O$	Кетон
$-NH_2$, $-NH-$, $>N-$	Амин
-OH	Спирт
-SH	Гидросульфид
-O-OH	Гидропероксид
-O-	Эфир или оксид
$-S-$, $>S=O$	Сульфид, сульфоксид
-F, -Cl, -Br, -I	Фторид, хлорид, бромид, иодид

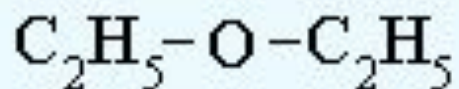
Структура названия соединения:

название радикала (радикалов) + название класса

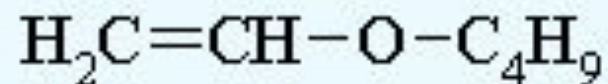
Радикально-функциональная номенклатура



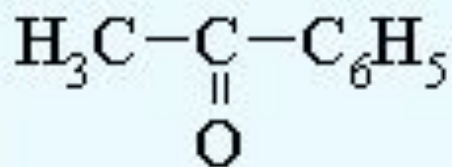
Этиловый
спирт



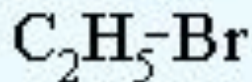
Диэтиловый
эфир



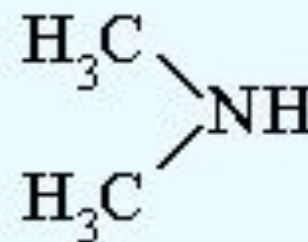
Винилбутиловый
эфир



Метилфенил-
кетон



Этил-
бромид



Диметил-
амин

Контрольная работа

1. Какая номенклатура использована в названии соединения C_2H_5Br *этилбромид*?

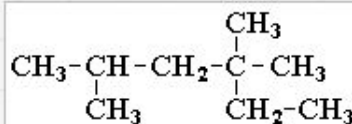
- заместительная номенклатура ИЮПАК
- радикально-функциональная номенклатура ИЮПАК
- название тривиальное

2. Название *глицерин*, данное соединению $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$, соответствует

- заместительной номенклатуре ИЮПАК
- радикально-функциональной номенклатуре ИЮПАК
- название тривиальное

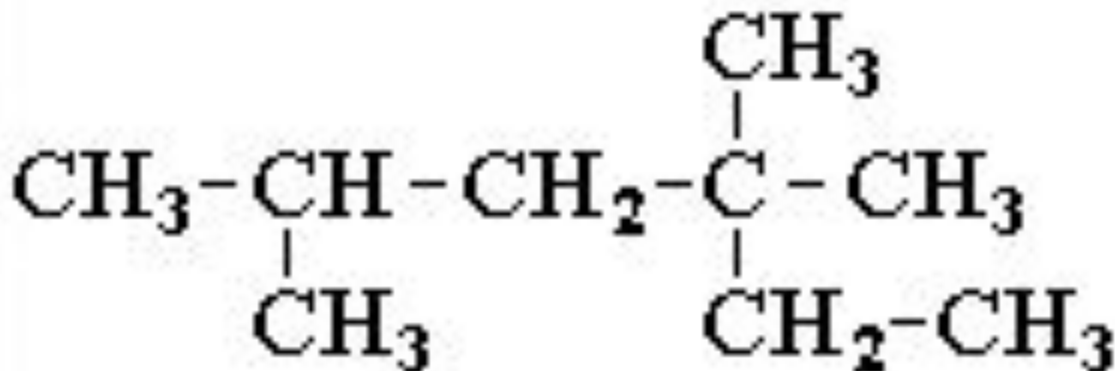
Контрольная работа

3. Корневую часть в названии соединения



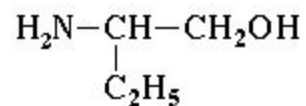
по систематической международной номенклатуре определяет структура, содержащая число углеродных атомов, равное

5 6 7 8 9

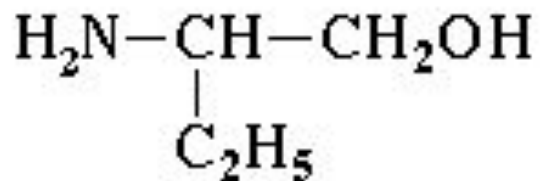


Контрольная работа

4. Укажите старшую функциональную группу и число углеродных атомов в родоначальной структуре соединения:



- OH; 3 атома С
- OH; 4 атома С
- NH₂; 2 атома С
- NH₂; 4 атома С



Контрольная работа

5. Какие названия соединения $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ даны с нарушением правил ИЮПАК:

- а) 1-гидроксиэтан,
- б) гидроксиэтан,
- в) этангидроксид,
- г) этанол,
- д) этанол-1,
- е) этиловый спирт?

а, б, в

а, б, д

а, б, в, д, е

а, в, д

б, в, г, е

а, б, в, д