

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 01.09.2023 13:36:39
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

Фонд оценочных средств
учебной дисциплины
Органическая химия

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Органическая химия.

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Основные показатели оценки результатов |
|---|--|
| У 1. Знать основные химические свойства и взаимные переходы и превращения важнейших классов органических соединений. | - составлять уравнения химических реакций важнейших классов органических соединений; - осуществлять переходы между классами органических соединений. |
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. |
| У 3. Описывать механизмы химических реакций. Ознакомиться с основными концепциями теоретической органической химии. | - знание основных механизмов органических реакций; - владение ключевыми современными концепциями теоретических основ органической химии. |
| У 4. Прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул. Решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений. | - знать о влиянии строения молекул и наличия функциональных групп на химические свойства органических веществ; - составлять уравнения химических реакций между различными классами органических соединений. |
| У 5. Применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами. Проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях. | - знать основную химическую посуду и оборудование при синтезе органических соединений; - знать технику безопасности в лаборатории органического синтеза; - проводить органические синтезы в лабораторных условиях; |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. |
| 3 1. Основные положения теории химического строения веществ. | <ul style="list-style-type: none"> - знание основных положений атомно-молекулярного учения; - знание основных положений теории химического строения; - знание основных положений структурной химии; - владение теоретическими основами строения органических веществ, номенклатуры и классификации органических соединений; - знание о типах связей в молекулах органических веществ для прогнозирования их свойств. |
| 3 2. Основные типы электронных эффектов в органической химии. | <ul style="list-style-type: none"> - влияние строения молекул на химические свойства органических веществ; - влияние наличия функциональных групп на свойства органических веществ; - прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул. |
| 3 3. Изомерия как источник многообразия органических соединений. | <ul style="list-style-type: none"> - знание основных видов изомерии. |
| 3 4. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. | <ul style="list-style-type: none"> - знание основных классов органических соединений, содержащих атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. - знание о влиянии гетероатома на химические свойства органических соединений. |
| 3 5. Основы органического синтеза. | <ul style="list-style-type: none"> - знание основных методов органического синтеза; - знание основной химической посуды; - знание методов очистки конечного продукта. |

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

| Наименование элемента умений или знаний | Виды аттестации | |
|---|--|--------------------------|
| | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| У 1. Знать основные химические свойства и взаимные переходы и превращения важнейших классов органических соединений. | Выполнение практического задания, лабораторной работы, тестирование, контрольная работа. | экзамен |
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | Выполнение практического задания, лабораторной работы, устный опрос, контрольная работа. | экзамен |
| У 3. Описывать механизмы химических реакций. Ознакомиться с основными концепциями теоретической органической химии. | Выполнение практического задания, лабораторной работы, устный опрос, контрольная работа. | экзамен |
| У 4. Прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул. Решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений. | Выполнение лабораторной работы, тестирование, контрольная работа. | экзамен |
| У 5. Применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами. Проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях. | Выполнение лабораторной работы, контрольная работа. | экзамен |
| З 1. Основные положения теории химического строения веществ. | Устный опрос, контрольная работа. | экзамен |
| З 2. Основные типы электронных эффектов в органической химии. | Выполнение практического задания, тестирование, устный опрос, контрольная работа. | экзамен |
| З 3. Изомерия как источник многообразия органических соединений. | Выполнение практического задания, контрольная работа. | экзамен |
| З 4. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. | Выполнение практического задания, тестирование, устный опрос, контрольная работа. | экзамен |
| З 5. Основы органического синтеза. | Выполнение лабораторной работы, контрольная работа | экзамен |

4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений текущего контроля.

| Содержание учебного материала по программе УД | Тип контрольного задания | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | У1 | У2 | У3 | У4 | У5 | З1 | З2 | З3 | З4 | З5 |
| Раздел 1. Структура и свойства алифатических органических соединений | | | | | | | | | | |
| Тема 1.1. Общие вопросы химического строения органических соединений. | | ПЗ | | | ЛР | | | ПЗ | | ЛР |
| Тема 1.2. Основные виды номенклатур органических веществ. | | ЛР | | | ЛР | | | | | ЛР |
| Тема 1.3. Предельные углеводороды и структурная изомерия – Алканы. | ЛР | | | Т | ЛР | | Т | | | ЛР |
| Тема 1.4. Этиленовые углеводороды – Алкены. | | ЛР | У | | ЛР | | У | | | ЛР |
| Тема 1.5. Ацетиленовые углеводороды – Алкины. | | ПЗ | ПЗ | | | | | | ПЗ | |
| Тема 1.6. Галогенопроизводные углеводородов. | КР | | КР | | | | | | КР | |
| Тема 1.7. Одноатомные спирты. | Т | | | ЛР | ЛР | | | | Т | ЛР |
| Тема 1.8. Альдегиды и кетоны. | | ЛР | ЛР | | ЛР | | | | У | ЛР |
| Тема 1.9. Карбоновые кислоты. | | У | | | | | | | У | |
| Тема 1.10. Нитросоединения. | | У | | | | | | | У | |
| Тема 1.11. Амины. | | | | | | | | | | |
| Раздел 2. Структура и свойства ароматических углеводородов | | | | | | | | | | |
| Тема 2.1. Ароматические углеводороды. | | У | | | | У | | | | |
| Тема 2.2. Галогенопроизводные ароматических углеводородов. | КР | | КР | | | | | | КР | |
| Тема 2.3. Сульфокислоты. | | У | У | | | | | | У | |
| Тема 2.4. Ароматические нитросоединения. | | | | | | | | | | |
| Тема 2.5. Ароматические амины. | | | | | | | | | | |
| Тема 2.6. Фенолы, ароматические спирты. | | | | | | | | | | |
| Тема 2.7. Ароматические альдегиды и кетоны. | | ПЗ | ПЗ | | | | | | | |
| Тема 2.8. Ароматические карбоновые кислоты. | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Тема 2.9. Пятичленные гетероциклические соединения. | | | | | | | | | | | |
| Тема 2.10. Шестичленные гетероциклические соединения. | | | | | | | | | | | |

- Условные обозначения:**
ЛР – лабораторная работа
ПЗ – практическое задание
КР – контрольная работа
Т – тестирование
У – устный опрос

5. Распределение типов и количества контрольных заданий по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации.

| Содержание учебного материала по программе УД | Тип контрольного задания | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | У1 | У2 | У3 | У4 | У5 | З1 | З2 | З3 | З4 | З5 |
| Раздел 1. Строение и свойства алифатических органических соединений | | | | | | | | | | |
| Тема 1.1. Общие вопросы химического строения органических соединений. | | Э | | | Э | | | Э | | Э |
| Тема 1.2. Основные виды номенклатур органических веществ. | | Э | | | Э | | | | | Э |
| Тема 1.3. Предельные углеводороды и структурная изомерия – Алканы. | Э | | | Э | Э | | Э | | | Э |
| Тема 1.4. Этиленовые углеводороды – Алкены. | | Э | Э | | Э | | Э | | | Э |
| Тема 1.5. Ацетиленовые углеводороды – Алкины. | | Э | Э | | | | | | Э | |
| Тема 1.6. Галогенопроизводные углеводородов. | Э | | Э | | | | | | Э | |
| Тема 1.7. Одноатомные спирты. | Э | | | Э | Э | | | | Э | Э |
| Тема 1.8. Альдегиды и кетоны. | | Э | Э | | Э | | | | Э | Э |
| Тема 1.9. Карбоновые кислоты. | | Э | | | | | | | Э | |
| Тема 1.10. Нитросоединения. | | Э | | | | | | | Э | |
| Тема 1.11. Амины. | | | | | | | | | | |
| Раздел 2. Строение и свойства ароматических органических соединений | | | | | | | | | | |
| Тема 2.1. Ароматические углеводороды. | | Э | | | | Э | | | | |
| Тема 2.2. Галогенопроизводные ароматических углеводородов. | Э | | Э | | | | | | Э | |
| Тема 2.3. Сульфокислоты. | | Э | Э | | | | | | Э | |
| Тема 2.4. Ароматические нитросоединения. | | | | Э | | | | | | |
| Тема 2.5. Ароматические амины. | | | | | Э | Э | | | | |
| Тема 2.6. Фенолы, ароматические спирты. | Э | | | | | | | | | |
| Тема 2.7. Ароматические альдегиды и кетоны. | | Э | Э | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|--|---|--|--|
| Тема 2.8. Ароматические карбоновые кислоты. | Э | | | | | | | | | |
| Тема 2.9. Пятичленные гетероциклические соединения. | | | | | Э | | | | | |
| Тема 2.10. Шестичленные гетероциклические соединения. | | | | | | | | Э | | |

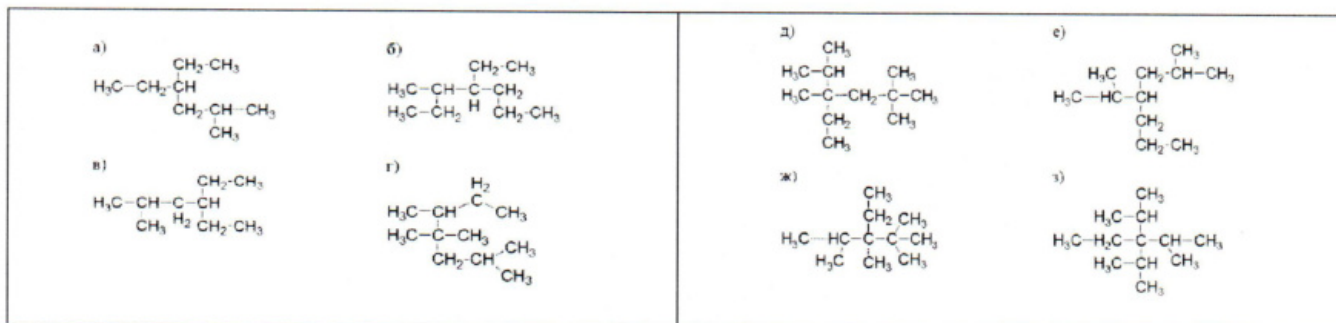
6. Структура контрольного задания

6.1. Практическое занятие №1 «Номенклатура органических соединений»

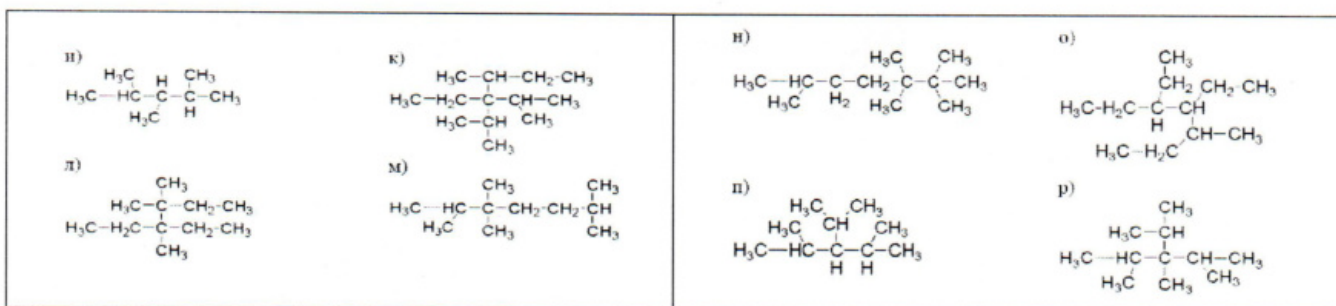
6.1.1. Текст практического задания №1

1. Приведенным ниже углеводородам дайте название по IUPAC.
2. Изомером какого углеводорода нормального строения является данный углеводород?
3. Напишите брутто-формулу и дайте название.

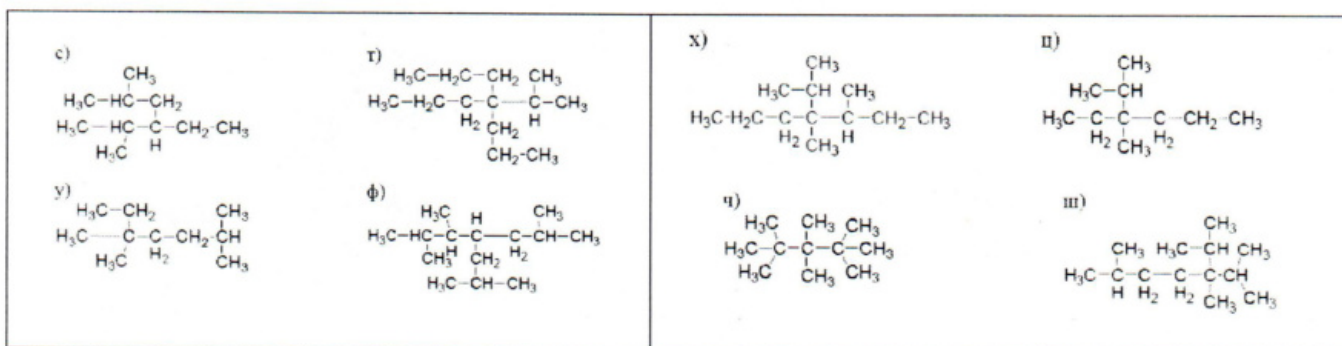
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



6.1.2. Время на выполнение: 30 минут

6.1.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|---|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| З 3. Изомерия как источник многообразия органических соединений. | - знание основных видов изомерии. | |

За верное решение задачи 1 выставляется положительная оценка – 3 балла.

За верное решение задачи 2 выставляется положительная оценка – 1 балл.

За верное решение задачи 3 выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.2. Лабораторная работа №1 «Общие вопросы химического строения

органических соединений»

6.2.1. Содержание лабораторной работы №1

Техника безопасности. Знакомство с приборами.

6.2.2. Время на выполнение: 90 минут

6.2.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|---|--------|
| У 5. Применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами. Проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях. | - знать основную химическую посуду и оборудование при синтезе органических соединений; - знать технику безопасности в лаборатории органического синтеза; - проводить органические синтезы в лабораторных условиях; - пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. | |
| З 5. Основы органического синтеза. | - знание основных методов органического синтеза; - знание основной химической посуды; - знание методов очистки конечного продукта. | |

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.3. Лабораторная работа №2 «Основные виды номенклатур органических веществ»

6.3.1. Содержание лабораторной работы №2

Ведение рабочего журнала. Обучение расчету количеств исходных препаратов для синтеза.

6.3.2. Время на выполнение: 180 минут

6.3.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|---|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| У 5. Применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами. Проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях. | - знать основную химическую посуду и оборудование при синтезе органических соединений; - знать технику безопасности в лаборатории органического синтеза; - проводить органические синтезы в лабораторных условиях; - пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. | |
| З 5. Основы органического синтеза. | - знание основных методов органического синтеза; - знание основной химической посуды; - знание методов очистки конечного продукта. | |

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.4. Лабораторная работа №3 «Предельные углеводороды и структурная изомерия – Алканы»

6.4.1. Содержание лабораторной работы №3

Подготовка посуды. Расчет количеств реагентов. Перегонка смеси изопропиловый спирт-вода.

6.4.2. Время на выполнение: 180 минут

6.4.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|---|--------|
| У 1. Знать основные химические свойства и взаимные переходы и превращения важнейших классов органических соединений. | - составлять уравнения химических реакций важнейших классов органических соединений; - осуществлять переходы между классами органических соединений. | |
| У 5. Применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами. Проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях. | - знать основную химическую посуду и оборудование при синтезе органических соединений; - знать технику безопасности в лаборатории органического синтеза; - проводить органические синтезы в лабораторных условиях; - пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. | |
| З 5. Основы органического синтеза. | - знание основных методов органического синтеза; - знание основной химической посуды; - знание методов очистки конечного продукта. | |

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.5. Практическое занятие №2 «Химические свойства предельных углеводородов. Методы получения предельных углеводородов. Номенклатура алканов»

6.5.1. Текст тестового задания №1

Вариант 1

| № | Задание | Варианты ответа |
|---|--|-----------------------------|
| 1 | В молекуле C_2H_5OH наиболее полярная связь образуется между атомами | С и О |
| | | О и Н |
| | | С и Н |
| | | С и С |
| 2 | Алкан, молекула которого содержит семь атомов углерода, имеет формулу | C_7H_{14} |
| | | C_7H_{12} |
| | | C_7H_{16} |
| | | C_7H_8 |
| 3 | Формулы только алканов записаны в ряду | C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8 |
| | | $C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}$ |
| | | C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6 |
| | | C_2H_2, C_2H_4, C_2H_6 |
| 4 | При нагревании ацетата натрия с гидроксидом натрия образуется | бутан |
| | | метан |
| | | этан |
| | | пропан |

| | | |
|---|--|----------|
| 5 | При взаимодействии хлорметана с натрием образуется | этилен |
| | | этан |
| | | ацетилен |
| | | метан |

Вариант 2

| № | Задание | Варианты ответа |
|---|---|-----------------|
| 1 | Для алканов характерны реакции | присоединения |
| | | замещения |
| | | полимеризации |
| | | обмена |
| 2 | К алкенам относится | C_6H_6 |
| | | C_6H_{14} |
| | | C_6H_{12} |
| | | C_6H_{10} |
| 3 | Число σ -связей в молекуле этилена равно | 1 |
| | | 5 |
| | | 6 |
| | | 2 |
| 4 | Изомером пентена-1 является | пентан |
| | | 2-метилбутан |
| | | 2-метилбутен-1 |
| | | 2-метилпентен-1 |
| 5 | Гомологом пропена является | бутен-1 |
| | | пропан |
| | | ацетилен |
| | | 2-метилпропан |

Вариант 3

| № | Задание | Варианты ответа |
|---|--|------------------------------------|
| 1 | Пропен и пропин можно обнаружить одним реактивом | аммиачным раствором оксида серебра |
| | | бромной водой |
| | | гидроксидом калия |
| | | этанолом |
| 2 | Продукт реакции пропина с избытком брома – это | 1,2-дибромпропен |
| | | 3-бромпропин-1 |
| | | 1,1,2,2-тетрабромпропан |
| | | 1,1-дибромпропан |
| 3 | В каком ряду находятся формулы только алкинов? | C_2H_4, C_2H_6, C_2H_2 |
| | | C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8 |
| | | C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6 |
| | | CH_4, C_2H_6, C_3H_8 |
| 4 | Молекулярная формула бензола | C_6H_6 |
| | | C_6H_{14} |
| | | C_6H_{12} |
| | | C_6H_{10} |
| 5 | Число σ -связей в молекуле этилена равно | 6 |
| | | 10 |
| | | 16 |
| | | 12 |

6.5.2. Время на выполнение: 10 минут

6.5.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|---|--------|
| У 1. Знать основные химические свойства и взаимные переходы и превращения важнейших классов органических соединений. | - составлять уравнения химических реакций важнейших классов органических соединений; - осуществлять переходы между классами органических соединений. | |
| У 4. Прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул. Решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений. | - знать о влиянии строения молекул и наличия функциональных групп на химические свойства органических веществ; - составлять уравнения химических реакций между различными классами органических соединений. | |
| З 2. Основные типы электронных эффектов в органической химии. | - влияние строения молекул на химические свойства органических веществ; - влияние наличия функциональных групп на свойства органических веществ; - прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул. | |

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.6. Лабораторная работа №4 «Этиленовые углеводороды – Алкены»

6.6.1. Содержание лабораторной работы №4

Подготовка посуды. Расчет количеств реагентов. Перекристаллизация бензойной кислоты.

6.6.2. Время на выполнение: 180 минут

6.6.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|---|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| У 5. Применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами. Проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях. | - знать основную химическую посуду и оборудование при синтезе органических соединений; - знать технику безопасности в лаборатории органического синтеза; - проводить органические синтезы в лабораторных условиях; - пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. | |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| 3.5. Основы органического синтеза. | - знание основных методов органического синтеза; - знание основной химической посуды; - знание методов очистки конечного продукта. | |
|------------------------------------|--|--|

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.
 За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.7. Практическое занятие №3 «Этиленовые углеводороды: получение и химические свойства»

6.7.1. Текст устного опроса №1

Вариант 1

1. Какие олефины образуются при действии спиртового раствора щелочи на следующие галогенопроизводные:

| | | | | |
|--------------|------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|
| 2-бромпентан | 2-йодбутан | 2,3-диметил-2-бромбутан | 2-хлор-2-метилбутан | 2,4-диметил-3-бромпентан |
| | | | | |

2. Составьте уравнения реакций гидратации алкенов. Укажите условия и механизм протекания реакции. Продукты реакции назовите по IUPAC-номенклатуре.

1). 1,1-диметил-2-этилен 2). Пропилэтилен 3). Триметилэтилен

Вариант 2

1. Какие олефины образуются при действии спиртового раствора щелочи на следующие галогенопроизводные:

| | | | | |
|----------------------|--------------|-------------|--------------------------|----------------------|
| 2-хлор-3-метилгексан | 2-бромпентан | 2-йодгептан | 2-хлор-3-изопропилгептан | 2-метил-3-бромгексан |
| | | | | |

2. Составьте уравнения реакций гидратации алкенов. Укажите условия и механизм протекания реакции. Продукты реакции назовите по IUPAC-номенклатуре.

1). 1,1-диметил-2-пропилэтилен 2). Изопропилэтилен 3). Метилэтилен

6.7.2. Время на выполнение: 30 минут

6.7.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|---|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| У 3. Описывать механизмы химических реакций. Ознакомиться с основными концепциями теоретической органической химии. | - знание основных механизмов органических реакций; - владение ключевыми современными концепциями теоретических основ органической химии. | |
| З 2. Основные типы электронных эффектов в органической химии. | - влияние строения молекул на химические свойства органических веществ; - влияние наличия функциональных групп на свойства органических веществ; - прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул. | |

За верное решение задачи 1 выставляется положительная оценка – 3 балла.

За верное решение задачи 2 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.8. Практическое занятие №4 «Ацетиленовые углеводороды: получение и химические свойства»

6.8.1. Текст устного опроса №2

Напишите уравнение реакции между избытком спиртового раствора щелочи и следующими дигалогенидами. Продукты реакции назовите по IUPAC номенклатуре.

| Вариант 1 | Вариант 2 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1) 1,1-дибром-3-метилбутан | 1) 2,2-дибромбутан |
| 2) 1,2-дибром-3-метилбутан | 2) 1,2-дибромбутан |
| 3) 2,2-дихлорпропан | 3) 2,3-дихлор-4-метилгексан |
| 4) 1,2-дибром-3,3-диметилбутан | 4) 1,2-дихлор-4,4-диметилпентан |
| 5) 2,2-дихлор-3,3-диметилбутан | 5) 3,3-дихлорпентан |

6.8.2. Время на выполнение: 30 минут

6.8.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|--|--|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| У 3. Описывать механизмы химических реакций. Ознакомиться с основными концепциями теоретической органической химии. | - знание основных механизмов органических реакций; - владение ключевыми современными концепциями теоретических основ органической химии. | |
| З 4. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. | - знание основных классов органических соединений, содержащих атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. - знание о влиянии гетероатома на химические свойства органических соединений. | |

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

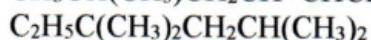
За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.9. Практическое занятие №5 «Галогенопроизводные углеводородов: получение и химические свойства»

6.9.1. Текст контрольной работы №1

Вариант 1

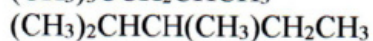
1. Назовите по систематической номенклатуре:



2. Запишите уравнения реакций пропилена с хлороводородом.
3. Поясните сущность правила Марковникова.
4. Напишите уравнения реакций горения этилена и его взаимодействия с бромной водой.
5. Напишите уравнения реакции пропилена с раствором перманганата калия.

Вариант 2

1. Назовите по систематической номенклатуре:



2. Запишите уравнения реакций бутена с хлороводородом.
3. Поясните сущность правила Марковникова.
4. Напишите уравнения реакций горения пропилена и его взаимодействия с бромной водой.

5. Напишите уравнения реакции этилена с раствором перманганата калия.

6.9.2. Время на выполнение: 90 минут

6.9.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|--|--|--------|
| У 1. Знать основные химические свойства и взаимные переходы и превращения важнейших классов органических соединений. | - составлять уравнения химических реакций важнейших классов органических соединений; - осуществлять переходы между классами органических соединений. | |
| У 3. Описывать механизмы химических реакций. Ознакомиться с основными концепциями теоретической органической химии. | - знание основных механизмов органических реакций; - владение ключевыми современными концепциями теоретических основ органической химии. | |
| З 4. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. | - знание основных классов органических соединений, содержащих атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. - знание о влиянии гетероатома на химические свойства органических соединений. | |

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.10. Лабораторная работа №5 «Одноатомные спирты»

6.10.1. Содержание лабораторной работы №5

Подготовка посуды. Расчет количеств реагентов. Реакция этерификации. Часть 1.

6.10.2. Время на выполнение: 180 минут

6.10.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|--|--------|
| У 4. Прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул. Решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений. | - знать о влиянии строения молекул и наличия функциональных групп на химические свойства органических веществ; - составлять уравнения химических реакций между различными классами органических соединений. | |
| У 5. Применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами. Проводить реакции с органическими веществами в лабораторных | - знать основную химическую посуду и оборудование при синтезе органических соединений; - знать технику безопасности в | |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| условиях. | лаборатории органического синтеза; - проводить органические синтезы в лабораторных условиях; - пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. | |
| 3.5. Основы органического синтеза. | - знание основных методов органического синтеза; - знание основной химической посуды; - знание методов очистки конечного продукта. | |

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.11. Практическое занятие №6 «Одноатомные спирты: получение и химические свойства»

6.11.1. Текст тестового задания №2

Вариант 1

| № | Задание | Варианты ответа |
|---|---|----------------------------|
| 1 | Один из атомов водорода в молекулах одноатомных спиртов является | менее подвижным |
| | | более подвижным |
| | | равноценным остальным |
| 2 | Общая формула одноатомных спиртов | C_nH_{2n} |
| | | C_nH_{2n+2} |
| | | $C_nH_{2n+1}OH$ |
| | | C_nH_{2n-2} |
| 3 | Какое органическое соединение является гомологом метанола | CH_4 |
| | | C_3H_7OH |
| | | C_6H_5OH |
| | | $C_3H_5(OH)_3$ |
| 4 | Вещества, имеющие формулы CH_3-O-CH_3 и CH_3-CH_2-OH , являются | гомологами |
| | | полимерами |
| | | структурными изомерами |
| | | радикалами |
| 5 | В метаноле между молекулами возникает | металлическая связь |
| | | водородная связь |
| | | ионная связь |
| | | ковалентная полярная связь |

Вариант 2

| № | Задание | Варианты ответа |
|---|---------------------|-------------------------------|
| 1 | Гомологами являются | метанол и бензол |
| | | бутин-2 и бутен-2 |
| | | глицерин и этиленгликоль |
| | | 2-метилпропан и 2-метилпентан |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Конечным продуктом взаимодействия фенола с бромной водой является | 2-бромфенол |
| | | 2,4-дибромфенол |
| | | 2,4,6-трибромфенол |
| | | 2,6-дибромфенол |
| 3 | При восстановлении 3-метилбутанала образуется спирт | 2-метилбутанол-1 |
| | | 3-метилбутанол-1 |
| | | 2-метилбутанол-4 |
| | | 3-метилбутанол-2 |
| 4 | Образование сложного эфира происходит при взаимодействии уксусной кислоты с | H-COOH |
| | | C ₂ H ₅ OH |
| | | CH ₃ -CHO |
| | | (C ₂ H ₅ O) ₂ Mg |
| 5 | Атом водорода карбоксильной группы в молекуле монохлоруксусной кислоты является | менее подвижным |
| | | более подвижным |
| | | равноценным остальным |

6.11.2. Время на выполнение: 10 минут

6.11.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|--|--------|
| У 1. Знать основные химические свойства и взаимные переходы и превращения важнейших классов органических соединений. | - составлять уравнения химических реакций важнейших классов органических соединений; - осуществлять переходы между классами органических соединений. | |
| У 4. Прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул. Решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений. | - знать о влиянии строения молекул и наличия функциональных групп на химические свойства органических веществ; - составлять уравнения химических реакций между различными классами органических соединений. | |
| З 4. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. | - знание основных классов органических соединений, содержащих атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. - знание о влиянии гетероатома на химические свойства органических соединений. | |

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.12. Лабораторная работа №6 «Альдегиды и кетоны»

6.12.1. Содержание лабораторной работы №6

Подготовка посуды. Расчет количеств реагентов. Реакция этерификации. Часть 2.

6.12.2. Время на выполнение: 180 минут

6.12.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|---|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| У 3. Описывать механизмы химических реакций. Ознакомиться с основными концепциями теоретической органической химии. | - знание основных механизмов органических реакций; - владение ключевыми современными концепциями теоретических основ органической химии. | |
| У 5. Применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами. Проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях. | - знать основную химическую посуду и оборудование при синтезе органических соединений; - знать технику безопасности в лаборатории органического синтеза; - проводить органические синтезы в лабораторных условиях; - пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. | |
| З 5. Основы органического синтеза. | - знание основных методов органического синтеза; - знание основной химической посуды; - знание методов очистки конечного продукта. | |

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.13. Практическое занятие №7 «Альдегиды и кетоны: получение и химические свойства»

6.13.1. Текст устного опроса №3

Вариант 1

1. Рассмотрите механизм альдольной конденсации на примере пропионового альдегида.
2. Рассмотрите механизм кротоновой конденсации на примере пропионового альдегида.
3. Назовите полученное соединение.

Вариант 2

1. Напишите уравнение реакции Канниццаро для м-толуилового альдегида.
2. Приведите механизм.
3. Назовите полученное соединение.

Вариант 3

1. Напишите уравнение реакции конденсации формальдегида с ацетоном.
2. Осуществите дегидратацию полученного соединения.
3. Приведите механизм альдольной конденсации.

6.13.2. Время на выполнение: 30 минут

6.13.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|--|--|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| У 3. Описывать механизмы химических реакций. Ознакомиться с основными концепциями теоретической органической химии. | - знание основных механизмов органических реакций; - владение ключевыми современными концепциями теоретических основ органической химии. | |
| З 4. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. | - знание основных классов органических соединений, содержащих атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. - знание о влиянии гетероатома на химические свойства органических соединений. | |

За верное решение задачи 1 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За верное решение задачи 2 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За верное решение задачи 3 выставляется положительная оценка – 1 балл.

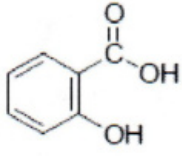
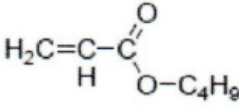
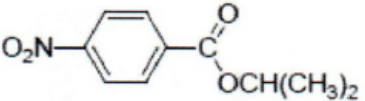
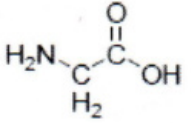
За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.14. Практическое занятие №8 «Карбоновые кислоты: получение и химические свойства»

6.14.1. Текст устного опроса №4

1. Напишите структурные формулы следующих соединений, определите их класс.
2. Определите класс вещества и приведите его название по номенклатуре IUPAC.

| Вариант 1 | | Вариант 2 | |
|-----------|---|-----------|---|
| 1 | 1) α -гидроксипропионовая кислота 2) малоновый эфир 3) амид коричной кислоты | 1 | 1) диэтилуксусная кислота 2) ацетат меди 3) диметилфталат |

| | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---|---|--|
| 2 |  <p style="text-align: center;">a</p> | 6 |  <p style="text-align: center;">б</p> | 2 |  <p style="text-align: center;">a</p> | 6 |  <p style="text-align: center;">б</p> |
|---|--|---|--|---|---|---|--|

6.14.2. Время на выполнение: 30 минут

6.14.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|--|--|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| З 4. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. | - знание основных классов органических соединений, содержащих атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. - знание о влиянии гетероатома на химические свойства органических соединений. | |

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.15. Практическое занятие №9 «Нитросоединения и амины: получение и химические свойства»

6.15.1. Текст устного опроса №5

Напишите структурные формулы следующих соединений. Укажите первичный, вторичный и третичный амины.

| Вариант 1 | Вариант 2 |
|----------------------------|------------------------|
| 1) пиперидин | 1) трибутиламин |
| 2) <i>o</i> -фенилендиамин | 2) бензидин |
| 3) N,N-диметиланилин | 3) пропилизопропиламин |
| 4) ацетанилид | 4) метилизобутиламин |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| 5) этилендиамин | 5) <i>o</i> -толуидин |
|-----------------|-----------------------|

6.15.2. Время на выполнение: 30 минут

6.15.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|--|--|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| З 4. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. | - знание основных классов органических соединений, содержащих атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. - знание о влиянии гетероатома на химические свойства органических соединений. | |

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.16. Практическое занятие №10 «Химические свойства бензола»

6.16.1. Текст устного опроса №6

Какие гомологи бензола получатся при каталитической ароматизации следующих предельных углеводородов? Напишите уравнение реакции, условия протекания. Продукты реакций назовайте по номенклатуре IUPAC.

| Вариант 1 | Вариант 2 |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) гептан | 1) метилэтилбутилметан |
| 2) октан | 2) 2,5-диметилгексан |
| 3) 2-метилгексан | 3) 3-метилгексан |
| 4) 2,3-диметилгексан | 4) 2,4-диметилгексан |
| 5) 2,3,4-триметилгексан | 5) 2,3,5-триметилгексан |

6.16.2. Время на выполнение: 30 минут

6.16.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|---|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| З 1. Основные положения теории химического строения веществ. | - знание основных положений атомно-молекулярного учения; - знание основных положений теории химического строения; - знание основных положений структурной химии; - владение теоретическими основами строения органических веществ, номенклатуры и классификации органических соединений; - знание о типах связей в молекулах органических веществ для прогнозирования их свойств. | |

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.17. Практическое занятие №11 «Галогенопроизводные ароматических углеводов»

6.17.1. Текст контрольной работы №2

Вариант 1

1. Получите из бензола этилбензол и прохлорируйте его на свету и с катализатором.
2. Получите *n*-броманилин из бензола.
3. Напишите реакции бензола со следующими реагентами: HBr и CH_3Br .

Вариант 2

1. На основе современных представлений об электронных орбиталях и их перекрывании поясните, как образуются химические связи в молекуле бензола.
2. Получить *n*-крезол, *n*-нитрофенол и бензиловый спирт из бензола.
3. Сравнить кислотные свойства OH -группы в спиртах с фенолом.

6.17.2. Время на выполнение: 90 минут

6.17.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|--|--|--------|
| У 1. Знать основные химические свойства и взаимные переходы и превращения важнейших классов органических соединений. | - составлять уравнения химических реакций важнейших классов органических соединений; - осуществлять переходы между классами органических соединений. | |
| У 3. Описывать механизмы химических реакций. Ознакомиться с основными концепциями теоретической органической химии. | - знание основных механизмов органических реакций; - владение ключевыми современными концепциями теоретических основ органической химии. | |
| З 4. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. | - знание основных классов органических соединений, содержащих атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. - знание о влиянии гетероатома на химические свойства органических соединений. | |

За верное решение задачи 1 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За верное решение задачи 2 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За верное решение задачи 3 выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.18. Практическое занятие №12 «Бензолсульфокислота: получение и химические свойства»

6.18.1. Текст устного опроса №7

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций получения из бензола всех изомеров сульфобензойной кислоты в соответствии с правилами ориентации.
2. Назовите полученные соединения.

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций получения из бензола всех изомеров хлорбензолсульфокислоты в соответствии с правилами ориентации.
2. Назовите полученные соединения.

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций получения из бензола всех изомеров нитробензойной кислоты в соответствии с правилами ориентации.
2. Назовите полученные соединения.

6.18.2. Время на выполнение: 30 минут

6.18.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|--|--|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| У 3. Описывать механизмы химических реакций. Ознакомиться с основными концепциями теоретической органической химии. | - знание основных механизмов органических реакций; - владение ключевыми современными концепциями теоретических основ органической химии. | |
| З 4. Особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. | - знание основных классов органических соединений, содержащих атомы кислорода, серы, азота, галогенов, металлов. - знание о влиянии гетероатома на химические свойства органических соединений. | |

За верное решение задачи 1 выставляется положительная оценка – 3 балла.

За верное решение задачи 2 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.19. Лабораторная работа №7 «Ароматические карбоновые кислоты»

6.19.1. Содержание лабораторной работы №7

Сдача отчетов по лабораторному практикуму органической химии и их защита.

6.19.2. Время на выполнение: 90 минут

6.19.3. Перечень объектов контроля и оценки

| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
|---|---|--------|
| У 2. Составлять и изображать структурные, полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений. | - знание молекулярных и структурных формул основных классов органических веществ. | |
| У 3. Описывать механизмы химических реакций. Ознакомиться с основными концепциями теоретической органической химии. | - знание основных механизмов органических реакций; - владение ключевыми современными концепциями теоретических основ органической химии. | |

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.20 Вопросы к экзамену

1. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Природа ковалентной связи в молекулах органических веществ.
2. Типы органических реакций. Понятия свободного радикала, карбокатионы, карбанионы. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи в молекуле.
3. Классы органических соединений. Первичный, вторичный, третичный, четвертичный атом углерода в молекуле органического соединения.
4. Алканы. Получение и химические свойства. Реакции замещения. Механизм реакции галогенирования предельных углеводородов.
5. Алкены (олефины). Получение и химические свойства. Реакции присоединения. Механизм реакции гидратации.
6. Диеновые углеводороды. Получение диеновых углеводородов и химические свойства. Синтетический каучук.
7. Алкины. Гомологический ряд, номенклатура, получение и химические свойства. Реакции замещения и присоединения.
8. Галогенпроизводные предельных углеводородов. Получение и химические свойства. Классификация, номенклатура.
9. Предельные одноатомные спирты. Номенклатура и изомерия. Получение и химические свойства.
10. Альдегиды и кетоны. Номенклатура, получение. Химические свойства. Конденсации.
11. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Получение и химические свойства.
12. Производные алифатических карбоновых кислот. Получение и взаимные переходы.
13. Нитропроизводные алифатического ряда. Получение и химические свойства.
14. Алифатические альдегиды. Способы получения и химические свойства. Реакции конденсации.
15. Алифатические амины. Первичный, вторичный и третичный амины. Способы получения. Основность. Химические свойства.
16. Алифатические кетоны. Способы получения и химические свойства.
17. Алифатические карбоновые кислоты. Получение и химические свойства.
18. Бензол. Основные реакции электрофильного замещения. Правило ориентации в бензоле. Заместители 1-го и 2-го рода.
19. Механизм электрофильного замещения. Заместители первого и второго рода, их направляющее действие в реакциях электрофильного замещения.
20. Галогенопроизводные ароматических углеводородов. Способы получения и химические свойства. Реакции замещения ароматического галогена.
21. Ароматические сульфокислоты. Получение и химические свойства. Производные сульфокислот. Сульфирующие агенты.
22. Ароматические нитросоединения. Получение и химические свойства. Нитрующие агенты.
23. Ароматические амины. Получение и химические свойства. Основность ароматических аминов.
24. Диазосоединения. Реакция диазотирования. Способы получения и химические свойства солей диазония. Реакции, идущие с выделением азота.
25. Азокрасители. Особенности реакции азосочетания. Роль pH.

26. Фенолы. Способы получения и химические свойства. Кислотность фенолов. Классификация, номенклатура.
27. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения и химические свойства. Реакции конденсации.
28. Ароматические карбоновые кислоты и их производные. Способы получения и химические свойства.
29. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен. Особенности химических реакций. Цикл Юрьева.
30. Шестичленные гетероциклические соединения. Химические свойства пиридина.

Варианты задач для экзамена

1. Реакция взаимодействия хлористого бутила и бромистого пропила с металлическим натрием. Полученные продукты назвать по систематической номенклатуре.
2. Получите любым способом 3-метил-1-пентен. Напишите его гидрохлорирование, гидратацию и озонирование.
3. Получите пропин из пропана. Напишите реакции пропина с HBr , H_2O (H^+), HCN .
4. Магнийорганическим синтезом получите бутанол-2. Для спирта написать реакции с натрием, HBr и дегидратации.
5. Получите 2-метилбутаналь. Для него написать реакции с метиловым спиртом, синильной кислотой.
6. Магнийорганическим синтезом получите пентановую кислоту. Написать реакции образования хлорангидрида, амида и этилового эфира пентановой кислоты.
7. Для 3-метил-1-бутанола написать реакции окисления и дегидратации.
8. Альдольная конденсация бутанала.
9. Предложите способы получения изопентана. Написать реакцию нитрования изопентана.
10. 2-нитробутан получите и напишите реакции его восстановления и конденсацию с уксусным альдегидом.
11. Получите этиламин. Написать реакции его алкилирования и ацилирования.
12. Из бензола получить 2-бром-4-нитроанилин.
13. Из бензола получить 2-нитро-5-хлорфенол.
14. Из толуола получить 4-хлор-3-сульфобензойную кислоту.

15. Из толуола получить 4-сульфо-2-нитробензойную кислоту.
16. Из бензолсульфо кислоты получить 2-нитро-5-бромбензойную кислоту.
17. Используя реакцию Фриделя-Крафтса, получите изопропилбензол, проведите его каталитическое окисление кислородом и окисление перманганатом калия.
18. *n*-Толуолсульфо кислоту используйте для получения *o*-бромтолуола. Последнее соединение окислите хромовой смесью ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$).
19. Напишите схему получения *m*-иодбензойной кислоты из *m*-нитроанилина.
20. Напишите схемы получения *m*- и *n*-нитроанилинов, реакции одного из них с H_2SO_4 (без нагревания) и с бромистым этилом.
21. Из анилина получите *n*-нитроанилин и *N,N*-диэтиланилин, сравните их основные свойства.
22. Из толуола получите бензиламин и *n*-толуидин, сравните их основные свойства.
23. Получите азокраситель, используя антралиловую (*o*-аминобензойную) кислоту и *N,N*-диэтиланиланилин.
24. Напишите схему получения азосоединения из *n*-нитроанилина и *o*-крезола.
25. Напишите реакции гидрирования пиррола и пиридина и реакции полученных соединений с H_2SO_4 .