

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
3.	Направленности (профили)	Биология. Химия
4.	Дисциплина (модуль)	К.М.03.03 Органическая химия
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2021

I. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных и практических занятий

1.1 Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий

- В ходе лекционных занятий студенту необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.
- Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

1.2 Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим) занятиям

- В ходе подготовки к семинарским (практическим) занятиям следует изучить основную и дополнительную литературу, учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.
- Можно подготовить свой конспект ответов по рассматриваемой тематике, подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на занятие. Следует продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной практикой. Можно дополнить список рекомендованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

1.3 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

- В ходе подготовки к лабораторным занятиям следует изучить основную и дополнительную литературу, учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

- Необходимо вспомнить основные правила работы в химической лаборатории
- Лабораторные работы выполняются в отдельных тетрадях, где записываются названия опытов, необходимые уравнения химических реакций и их признаки.

1.4. Методические рекомендации по подготовке презентаций

- Подготовку презентационного материала следует начинать с изучения нормативной и специальной литературы, статистических данных, систематизации собранного материала. Презентационный материал должен быть достаточным для раскрытия выбранной темы.
 - Подготовка презентационного материала включает в себя не только подготовку слайдов, но и отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.
 - Создание презентационного материала дает возможность получить навыки и умения самостоятельного обобщения материала, выделения главного.
 - При подготовке мультимедийного презентационного материала важно строго соблюдать заданный регламент времени.
 - Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступления, основной части и заключения. Прежде всего, следует назвать тему своей презентации, кратко перечислить рассматриваемые вопросы, избрав для этого живую интересную форму изложения.
 - Большая часть слайдов должна быть посвящена раскрытию темы. Задача выступающего состоит не только в том, что продемонстрировать собственные знания, навыки и умения по рассматриваемой проблематике, но и заинтересовать слушателей, способствовать формированию у других студентов стремления познакомиться с нормативными и специальными источниками по рассматриваемой проблематике.

Алгоритм создания презентации

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Рекомендации по созданию презентации:

1. Читательность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.

8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут.

1.5. Методические рекомендации к выполнению индивидуального задания

- При выполнении индивидуального задания следует изучить основную и дополнительную литературу, учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.
- Можно подготовить собственное портфолио по рассматриваемой тематике, либо образец портфолио учащегося. Одним из вариантов может стать набор контрольно-измерительных материалов по конкретной теме курса химии с критериями их оценивания.

1.6. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета

Итоговой формой контроля знаний студентов по дисциплине является зачет. Зачет – это форма проверки знаний и навыков студентов. Цель зачета – проверить теоретические знания студентов, оценить степень полученных навыков и умений. Тем самым зачеты содействуют решению главной задачи высшего образования – подготовке квалифицированных специалистов.

Преподаватель на зачете проверяет не столько уровень запоминания учебного материала, сколько то, как студент понимает те или иные вопросы, как умеет мыслить, аргументировать, отстаивать определенную позицию, объяснять заученную дефиницию. Для того, чтобы быть уверенным на зачете, необходимо ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы подготовить заранее и тезисно записать. Запись включает дополнительные ресурсы памяти.

На зачете преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Отвечая на конкретный вопрос, необходимо исходить из принципа плюрализма, согласно которому допускается многообразие концепций, суждений и мнений. Это означает, что студент вправе выбирать по дискуссионной проблеме любую точку зрения (не обязательно совпадающую с точкой зрения преподавателя), но с условием ее достаточной аргументации.

1.7. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

Итоговой формой контроля знаний студентов по дисциплине является экзамен. Экзамен – это форма проверки знаний и навыков студентов. Цель – проверить теоретические знания студентов, оценить степень полученных навыков и умений. Тем самым зачеты содействуют решению главной задачи высшего образования – подготовке квалифицированных специалистов.

Преподаватель на экзамене проверяет не столько уровень запоминания учебного материала, сколько то, как студент понимает те или иные вопросы, как умеет мыслить, аргументировать, отстаивать определенную позицию, объяснять заученную дефиницию. Для того, чтобы быть уверенным на зачете, необходимо ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы подготовить заранее и тезисно записать. Запись включает дополнительные ресурсы памяти.

На экзамене преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Отвечая на конкретный вопрос, необходимо исходить из принципа плюрализма, согласно которому допускается многообразие концепций, суждений и мнений. Это означает, что студент вправе выбирать по дискуссионной проблеме любую точку зрения (не обязательно совпадающую с точкой зрения преподавателя), но с условием ее достаточной аргументации.

II. Планы практических занятий

Раздел 2. Углеводороды.

Тема: Ациклические углеводороды.

Цель работы: закрепить у студентов знания о строении, номенклатуре, химических свойствах ациклических углеводородов и механизмах реакций замещения и присоединения.

План:

1. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений.
2. Основные принципы рациональной номенклатуры и номенклатуры IUPAC.
3. Предельные углеводороды.
4. Алкены. Гомологические ряды, изомерия, номенклатура алкенов. Способы образования двойной связи.
5. Физические свойства. Химические свойства алкенов
6. Понятие о диеновых углеводородах.
7. Алкины. Гомологические ряды, изомерия, номенклатура. Способы образования тройной связи.
8. Физические свойства. Химические свойства алкинов.

Вопросы для коллективного обсуждения;

1. Расскажите об электронном строении алканов.
2. Расскажите о физических свойствах алканов.
3. Расскажите об электронном строении алкенов.
4. Расскажите о физических и химических свойствах алкенов.
5. Расскажите об электронном строении алкинов.
6. Расскажите о физических и химических свойствах алкинов.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Напишите структурные формулы всех углеводородов состава C_5H_{12} и назовите их по систематической номенклатуре.

Задание 2. Напишите структурную формулу простейшего алкана, в молекуле которого есть только первичные и четвертичные атомы углерода.

Задание 3. Назовите следующие углеводороды:

Задание 4. При пропускании 11,2 л смеси метана, оксида углерода (IV) и оксида углерода (II) через раствор гидроксида натрия, взятый в избытке, объём исходной смеси уменьшился на 4,48 л (н.у.). Для полного сгорания оставшейся смеси потребовалось 6,72 л (н.у.) кислорода. Определите состав исходной смеси (в % по объёму).

Задание 5. Напишите структурные формулы всех непредельных углеводородов состава C_6H_{12} .

Задание 6. Этиленовый углеводород массой 7,0 г присоединяет 22,4 л (н.у.) бромоводорода. Определите формулу и строение этого углеводорода, если известно, что он является цис-изомером.

Задание 7. Назовите углеводород по систематической номенклатуре:

Задание 8. Напишите уравнения взаимодействия 2-метилпентадиена-1,3: а) с бромом; б) с бромоводородом.

Задание 9. Напишите структурные формулы всех алкинов состава C_6H_{10} , имеющих в своём составе один третичный атом и назовите их по систематической номенклатуре.

Задание 10. При пропускании смеси пропана и ацетилена через склянку с бромной водой масса склянки увеличилась на 1,3 г. При полном сгорании такого же количества исходной смеси углеводородов выделилось 14 л (н.у.) углекислого газа. Определите массовую долю пропана в исходной смеси.

Литература:[1, С. 10-22], [2, С. 18-21]

Тема: Циклические углеводороды.

Цель работы: закрепить знания о строении и свойствах циклических углеводородов.

План:

- 1) Циклоалканы. Классификация, изомерия и номенклатура.
- 2) Образование циклов в ходе термических и каталитических превращений алканов. Конформации циклогексана и его производных. Геометрическая изомерия.
- 3) Полициклические насыщенные углеводороды. Физические свойства.
- 4) Химические свойства циклоалканов, циклоалкенов.
- 5) Бензол. Электронное строение бензола, понятие ароматичности.
- 6) Химические свойства бензола.
- 7) Гомологи бензола. Физические свойства аренов.
- 8) Реакции электрофильного замещения, влияние заместителей.
- 9) Реакции радикального замещения и присоединения.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Расскажите об электронном строении циклоалканов.
2. Расскажите о физических и химических свойствах циклоалканов.
3. Расскажите об электронном строении циклоалкенов и циклодиенов.
4. Расскажите о физических и химических свойствах циклоалкенов и циклодиенов.
5. Расскажите об электронном строении аренов.
6. Расскажите о физических и химических свойствах аренов.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Напишите структурные формулы:

- а) метилциклопентана; б) 1,2-диметилциклогексана;
- в) 3-этилциклогексана; г) 2-метилциклогексадиен;
- д) 3-изопропил-1-циклогексилциклооктана;
- е) циклопентилциклооктана; ж) метилциклобутена.

Задание 2. Осуществите следующие превращения:

метан → пропан → циклопропан → метилциклопропан → бутан

Задание 3. Напишите структурные формулы изомерных циклоалканов C_6H_{12} с шестичленным, пятичленным и четырёхчленным кольцом. Назовите их.

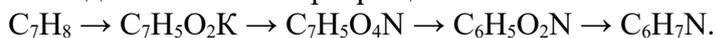
Задание 4. Получите из соответствующих ациклических дигалогенпроизводных:

- а) метилциклопропан; б) 1,2-диметилциклобутан.

Задание 5. Напишите структурные формулы всех изомерных ароматических углеводородов состава C_5H_{10} и назовите их.

Задание 6. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: метан → X → бензол.

Задание 7. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

Задание 8. Какие вещества и при каких условиях вступили в реакцию, если в результате образовались следующие вещества (указаны продукты реакции без коэффициентов):

- 1) 1,2-диметил бензол + H_2 ; 2) $C_6H_5CH_3 + HBr$; 3) 1,3,5-диметилбензол? Напишите полные уравнения реакций.

Задание 9. Приведите уравнения реакций, описывающих превращения: гексан → бензол → циклогексан.

Задание 10. При хлорировании гомолога бензола массой 16,0 г в присутствии хлорида железа (III) образуется смесь моноклорпроизводных той же массы. Установите молекулярную формулу гомолога бензола, если выход реакции составил 77,7%.

Литература: [1, С. 18-28], [2, С. 28-31]

Раздел 3. Кислородсодержащие карбоксильные и карбонильные органические соединения

Тема: Кислородсодержащие соединения.

Цель работы: закрепить знания о строении и химических свойствах кислородсодержащих органических соединений.

План:

1. Одноатомные спирты. Изомерия, классификация, номенклатура.
2. Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин).
3. Фенол и его гомологи.
4. Классификация, изомерия и номенклатура карбонильных соединений.
5. Химические свойства карбонильных соединений.
6. Физические свойства карбоновых кислот.
7. Химические свойства карбоновых кислот.
8. Образование производных карбоновых кислот: солей, галогенангидридов и ангидридов, сложных эфиров, нитрилов и амидов.
9. Простые эфиры. Классификация, изомерия и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства.
10. Сложные эфиры. Классификация, изомерия и номенклатура.
11. Жиры и воска. Способы получения. Физические свойства.
12. Жиры и воска. Химические свойства, основные пути использования.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Расскажите об электронном строении спиртов и фенолов.
2. Расскажите о физических и химических свойствах спиртов и фенолов.
3. Расскажите об электронном строении альдегидов и кетонов.
4. Расскажите о физических и химических свойствах альдегидов и кетонов.
5. Расскажите об электронном строении альдегидов карбоновых кислот.
6. Расскажите об электронном строении карбоновых кислот.
7. Расскажите об электронном строении эфиров.
8. Расскажите о физических и химических свойствах эфиров.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Напишите структурные формулы всех третичных спиртов состава $C_6H_{13}OH$. Назовите эти соединения.

Задание 2, Определите молекулярную формулу фенола, содержащего 13, 11% кислорода по массе.

Задание 3. Определите молекулярную формулу предельного многоатомного спирта, содержащего 45,28% кислорода по массе.

Задание 4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:

$C_4H_{10}O \rightarrow C_4H_8O \rightarrow C_5H_9ON \rightarrow C_5H_{13}O_3N$. В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

Задание 5. Напишите структурные формулы следующих соединений:

а) изо-маслянная кислота; б) изовалериановая кислота; в) 3,3-диметилбутановая кислота; г) 2,4-диметилпентановая кислота; д) диметилуксусная кислота.

Задание 6. Из пропилового спирта получите масляную кислоту.

Задание 8. Напишите формулы промежуточных и конечных продуктов в схемах.

Литература: [1, С. 40-62], [2, С. 48-62].

Раздел 4. Углеводы. Моносахариды. Олиго- и полисахариды.

Тема: Углеводы.

Цель работы: закрепить знания о строении и химических свойствах углеводов.

План:

- Классификация, изомерия и номенклатура, стереоизомерия и конфигурационные ряды углеводов.
- Источники получения; физические свойства;
- Реакции, используемые для установления структурных и стереохимических характеристик моносахаридов.
- Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза и сахароза. Источники получения, строение, физические и химические свойства.
- Полисахариды. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза, декстраны, хитин, пектиновые вещества. Источники получения, строение, физические и химические свойства.
- Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, гепарин, хондроитинсульфаты. Источники получения, строение, физические и химические свойства.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Расскажите о стереоизомерии и конфигурационных рядах углеводов.
2. Охарактеризуйте реакции, используемые для установления структурных и стереохимических характеристик моносахаридов: окисление и восстановление, ацилирование, алкилирование.
3. Расскажите о строении, физических и химических свойствах моносахаридов.
4. Охарактеризуйте источники получения моносахаридов.
5. Расскажите о строении, физических и химических свойствах дисахаридов.
6. Охарактеризуйте источники получения дисахаридов.
7. Расскажите о строении, физических и химических свойствах дисахаридов.
8. Охарактеризуйте источники получения дисахаридов.
9. Расскажите о физических и химических свойствах гомополисахаридов.
10. Расскажите о физических и химических свойствах гетерополисахаридов.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Напишите формулы открытой и циклической форм моносахаридов: L-глюкозы, L-маннозы, L-фруктозы.

Задание 2. Напишите проекционные формулы: а) α - и β - галактозы; б) α - и β - фруктозы.

Задание 3. Напишите проекционные формулы моноз, эпимерных D-глюкозе и D-галактозе.

Задание 4. Напишите уравнения реакций окисления и восстановления моноз: а) L-глюкозы, б) D-маннозы, в) D-галактозы.

Задание 5. Укажите, какие дисахариды относятся к восстанавливающему и невосстанавливающему типу. Приведите примеры восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.

Задание 6. Напишите схемы реакций, с помощью которых можно доказать, что D-глюкоза является полиоксиальдегидом, D-фруктоза — полиоксикетоном.

Задание 7. Приведите схемы реакций, доказывающих наличие в молекуле D-глюкозы и D-фруктозы: 1) полуацетального гидроксила; 2) пяти спиртовых гидроксильных групп; 3) альдегидной и кетонной группы.

Задание 8. Почему фруктоза вступает в реакцию «серебряного зеркала»? Что происходит с фруктозой в аммиачной среде и как называется такое превращение? Приведите схемы соответствующих превращений.

Задание 9. Напишите схемы окисления D-глюкозы в нейтральной, кислой и щелочной средах. Назовите продукты.

Задание 10. Приведите структурную формулу дисахарида, образованного двумя остатками β-D-галактопиранозы, связанными между собой 1,4-гликозидной связью. Можно ли отнести данное соединение к восстанавливающим сахарам?

Литература: [1, С. 140-162], [2, С. 148-162], [3, С. 152-172]

Раздел 5. Азотсодержащие органические соединения

Тема: Азотсодержащие соединения.

План:

2. Азотсодержащие соединения. Классификация, номенклатура.
3. Электронное и пространственное строение аминогруппы, зависимость её свойств от природы радикалов, связанных с атомом азота.
4. Физические свойства. Химические свойства аминов.
5. Основные представители алифатических аминов и их техническое значение.
6. Нитрилы. Классификация, изомерия и номенклатура.
7. Нитрилы. Физические свойства. Химические свойства.

Вопросы для коллективного обсуждения

1. Расскажите об электронном строении аминов.
2. Расскажите о физических и химических свойствах аминов.
3. Расскажите об электронном строении нитрилов
4. Расскажите о физических и химических свойствах аминов.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Напишите структурные формулы соединений:

- а) 2-амино-бутан; б) 3,3-диметил-2-аминопентан;
в) 3,5-диметил-2-нитрилоктан; г) 4-нитрилпентен-2.

Задание 2. Напишите схему перехода от метана к нитрилметану.

Задание 3. Напишите структурные формулы соединений: а) изопентиламин;
б) втор-бутиламин; в) диметилизобутиламин.

Задание 4. Назовите соединения:

Задание 5. Напишите все возможные структурные формулы аминов C_3H_9N и $C_4H_{11}N$. Укажите первичные, вторичные и третичные амины.

Задание 6. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из этилена можно получить: а) этиламин; б) пропиламин; в) три-этиламин; г) хлористый тетраэтиламмоний.

Задание 7. Расположите следующие соединения в порядке возрастания их основных свойств: мочевины, метиламин, триметиламин, гидроокись тетраметиламмония, сукцинимид.

Задание 8. Из пропилового спирта получите диизопропиламин. Напишите для него уравнение реакции с азотистой кислотой.

Задание 9. Используйте ацетон для получения изопропиламина. Напишите для изопропиламина уравнения реакций: а) с ацетилхлоридом; б) с азотистой кислотой.

Задание 10. Предложите химические методы выделения в чистом виде трипропиламина из смеси с пропиламином и дипропиламином.

Литература: [1, С. 140-162], [2, С. 148-162]

Раздел 6. Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.

Тема: Биологически важные соединения.

План:

1. Аминокислоты. Классификация, изомерия и номенклатура.
2. Структурные типы природных α-аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды.
3. Методы синтеза α-аминокислот. Физические свойства.
4. Кислотно-основные свойства аминокислот.
5. Пептиды, полипептиды и белки: представления о пептидном синтезе, методах установления аминокислотного состава и последовательности аминокислотных фрагментов.
6. Структуры белка.
7. Основные функции белков в жизнедеятельности организмов.

Вопросы для коллективного обсуждения

1. Расскажите о строении, физических и химических свойствах аминокислот.
2. Расскажите о строении, физических и химических свойствах белков и пептидов.
3. Расскажите о строении, физических и химических свойствах гетероциклов и нуклеиновых кислот.
4. Расскажите о строении, физических и химических свойствах нуклеиновых кислот.

Задания для самостоятельной работы

- Задание 1. Предложите схему синтеза аланина из этилового спирта.
- Задание 2. Напишите уравнения гидролиза: а) аланилглицина; б) глицилтриптофана.
- Задание 3. Сравните пиридин и пиперидин по их основности, отношению к уксусному ангидриду, йодистому метилу, азотистой кислоте.
- Задание 4. Расставьте в ряд по лёгкости нитрования следующие соединения: пиридин, м-динитробензол, тиофен, п-ксилол, бензол.
- Задание 5. Напишите уравнение реакции образования пептида аланил-пролил-аспарагинил-глицина. Определите заряд.
- Задание 6. Запишите формулу аминокислоты аспартата в виде биполярного иона. Покажите поведение его в нейтральной, кислой, щелочной средах.
- Задание 7. Приведите примеры реакций окислительного дезаминирования, восстановительного дезаминирования, гидролитического дезаминирования, внутримолекулярного дезаминирования. Назовите продукты реакций.
- Задание 8. Из пиррола получите 2-нитро-5-диэтиламинофуран.
- Задание 9. Сравните пиридин и пиперидин по их основности, отношению к уксусному ангидриду, йодистому метилу, азотистой кислоте.
- Задание 10. Напишите уравнения реакций: 1) нитрование пиридина; 2) сульфирование пиридина. Укажите условия этих реакций.
- Задание 11. Нарисуйте структуры комплексов, образующихся при электрофильном замещении в положения 2 и 3, сравните их устойчивость.

Литература: [1, С. 140-162], [2, С. 148-162]

Тематика и планы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1-2

Тема: Алифатические углеводороды.

Цель работы: изучить способы получения и химические свойства алифатических углеводородов.

Ход работы:

- Опыт 1. Получение метана из уксуснокислого натрия.
- Опыт 2. Отношение алканов к бромной воде и окислителям.
- Опыт 3. Бромирование предельных углеводородов.
- Опыт 4. Отношение алканов к концентрированным серной и азотной кислотам.
- Опыт 5. Получение и свойства этилена.
- Опыт 6. Действие концентрированной серной кислоты на алкены.
- Опыт 7. Действие концентрированной азотной кислоты на алкены.
- Опыт 8. Получение и свойства ацетилен.
- Опыт 9. Взаимодействие ацетилен с бромом (бромная вода).
- Опыт 10. Взаимодействие ацетилен с раствором KMnO_4 .
- Опыт 11. Получение ацетиленида меди.

Контрольные вопросы

1. Напишите структурные формулы изомеров гептана и назовите их по систематической номенклатуре.
2. Из каких галогенопроизводных можно получить 2,4-диметилпентан по реакции Вюрца?
3. Какой объем оксида углерода (IV) (при н. у.) образуется при сжигании 2 моль этана?
4. При сжигании 4,4 г углеводорода образовалось 13,2 г оксида углерода (IV) и 7,2 г воды. Плотность вещества по водороду равна 22. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода.
5. Как изменяется агрегатное состояние алканов в гомологическом ряду?
6. Напишите уравнения реакций взаимодействия изопрена с бромом, бромоводородом.
7. Напишите уравнение реакции взаимодействия ацетилен с хлороводородом. Какими свойствами обладает полученное вещество?

Лабораторная работа № 3

Тема: Ароматические углеводороды.

Цель работы - изучить химические свойства ароматических углеводородов.

Ход работы:

- Опыт 1. Свойства бензола.
- Опыт 2. Окисление толуола.
- Опыт 3. Получение бромбензола.
- Опыт 4. Бромирование толуола в боковую цепь.
- Опыт 5. Горение бензола.
- Опыт 6. Нитрование бензола.
- Опыт 7. Получение бензолсульфо кислоты.
- Опыт 8. Алкилирование бензола.

Контрольные вопросы

1. Напишите структурные формулы всех возможных изомеров ароматических соединений общей формулы $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$.
2. Напишите уравнения реакций получения метилбензола, о-ксилола, изопропилбензола.
3. Приведите механизм галогенирования бензола.
4. Чем различаются способы получения хлористого бензила и хлорбензола?
5. Напишите уравнения реакций следующих превращений:
 $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$
6. Приведите механизм алкилирования бензола этиленом.

Лабораторная работа № 4-5

Тема: Спирты и фенолы.

Цель работы: изучить химические свойства спиртов и фенолов.

Ход работы:

- Опыт 1. Окисление этилового спирта дихроматом калия.
- Опыт 2. Окисление изопропилового спирта.
- Опыт 3. Образование диэтилового эфира.
- Опыт 4. Получение диизопропилового эфира.
- Опыт 5. Образование сложного эфира.
- Опыт 6. Образование глицерата меди.
- Опыт 7. Растворимость фенола в воде.
- Опыт 8. Цветная реакция на фенол.
- Опыт 9. Получение фенолята натрия.
- Опыт 10. Бромирование фенола.

Контрольные вопросы

- Напишите структурные формулы всех изомеров гексилового спирта.
- Напишите уравнения реакций гидролиза водным раствором гидроксида натрия следующих соединений: а) 2-хлорбутана; б) 2-хлор-2-метилпентана; в) 1-хлорпропана.
- Каким способом можно получить 2-метилпропанол-1 из ацетилен?
- Напишите структурные формулы простых эфиров общей формулы $C_6H_{14}O$.
- Напишите уравнение реакции окисления пропилена водным раствором перманганата калия. Назовите образовавшийся продукт.
- Напишите уравнение реакции взаимодействия глицерина с гидроксидом меди (II).

Лабораторная работа № 6

Тема: Альдегиды и кетоны.

Цель работы: изучить химические свойства альдегидов и кетонов.

Ход работы:

- Опыт 1. Образование гидросульфитного производного ацетона.
- Опыт 2. Галоформная реакция.
- Опыт 3. Восстановление альдегидами соединений меди (II).
- Опыт 4. Восстановление альдегидами соединений серебра.
- Опыт 5. Осмоление ацетальдегида.
- Опыт 6. Реакция с солянокислым гидроксиламином.
- Опыт 7. Получение 2,4-динитрофенилгидразона ацетальдегида.
- Опыт 8. Окисление бензальдегида кислородом воздуха.

Контрольные вопросы

1. Напишите все возможные изомеры альдегидов и кетонов, соответствующие молекулярной формуле $C_6H_{12}O$.
2. Напишите уравнения реакций гидролиза следующих галогенпроизводных: а) 1,1-дихлорпропана; б) 1,1-дихлор-2-метилбутана; в) 2,3-дибромбутана.
3. Какие спирты образуются при восстановлении водородом следующих соединений: а) пропаналя; б) бутаналя; в) пропанона; г) 3-метилпентанона-2?
4. Напишите уравнения реакций взаимодействия с водой (в присутствии катализатора) следующих соединений: а) пропиона; б) бутина-2.
5. Напишите уравнения реакций окисления: а) бутаналя; б) 2-метилбутаналя; в) пропанона.
6. Объясните, почему реакцию с солянокислым гидроксиламином можно использовать для количественного определения альдегидов.

Лабораторная работа № 7
Тема: Карбоновые кислоты.

Цель работы: изучить химические свойства карбоновых кислот.

Ход работы:

- Опыт 1. Образование солей.
- Опыт 2. Образование нерастворимых солей высших жирных кислот.
- Опыт 3. Окисление муравьиной кислоты
- Опыт 4. Окисление щавелевой кислоты.
- Опыт 5. Получение уксусноэтилового эфира.
- Опыт 6. Определение альдегидных свойств муравьиной кислоты.
- Опыт 7. Определение неопределённости олеиновой кислоты.
- Опыт 8. Изомеризация малеиновой кислоты.
- Опыт 9. Возгонка бензойной кислоты.

Контрольные вопросы

1. Напишите уравнения реакций получения масляной кислоты из бутана.
2. Какое вещество получится, если на йодистый этил подействовать цианидом калия, а полученный нитрил омылить водой? Напишите уравнения реакций.
3. Как обнаружить акриловую кислоту в смеси с уксусной кислотой?
4. Какой необходимо взять кетон, чтобы при его окислении получить первые четыре члена гомологического ряда одноосновных насыщенных карбоновых кислот?

Лабораторная работа № 8
Тема: Сложные эфиры. Жиры.

Цель работы: изучить физические и химические свойства сложных эфиров.

Ход работы:

- Опыт 1. Получение этилацетата.
- Опыт 2. Получение изоамилацетата (грушевой эссенции).
- Опыт 3. Получение амидов кислот из сложных эфиров.
- Опыт 4. Растворимость жиров.
- Опыт 5. Омыление жиров водно-спиртовым раствором щелочи.
- Опыт 6. Гидролиз сложных эфиров (омыление жиров).

Контрольные вопросы

1. Как называется реакция получения сложных эфиров и реакция, обратная ей? К каким классам веществ относятся реагенты и продукты этих реакций? Напишите соответствующие реакции для сложного эфира, содержащего 2 атома углерода.
2. Запишите уравнения реакций горения и гидролиза метилового эфира этановой кислоты.
3. Как опытным путём различить машинное и растительные масла?
4. Какие массы кислоты и спирта необходимо взять для получения 1 г изобутилацетата при выходе 60% от теоретически возможного?
5. В результате реакции этерификации из 150 мл безводной кислоты (плотность 1 г/мл) получили 200 г этилового эфира уксусной кислоты. Рассчитайте массовую долю выхода продукта реакции от теоретически возможного.
6. Вычислите массу глицерина, которую можно получить из 17,8 кг природного жира, содержащего 97% тристеарата.

Лабораторная работа № 9-10
Тема: Углеводы.

Цель работы: изучить физические и химические свойства углеводов.

Ход работы:

- Опыт 1. Образование сахара меди.
- Опыт 2. Реакция «серебряного зеркала».
- Опыт 3. Восстановление гидроксида меди (II) (реакция Троммера)
- Опыт 4. Окисление моносахаридов реактивом Фелинга.
- Опыт 5. Гидролиз сахарозы.
- Опыт 6. Обугливание сахара.
- Опыт 7. Растворение крахмала в воде.
- Опыт 8. Качественная реакция на крахмал.
- Опыт 9. Гидролиз крахмала.
- Опыт 10. Гидролиз целлюлозы.

Контрольные вопросы

1. Объясните, почему в процессе гидролиза крахмала изменяется окраска гидролизата с иодом?
2. Напишите уравнение реакции гидролиза крахмала, укажите промежуточные и конечные продукты. Какую роль в реакции играет серная кислота?
3. Напишите уравнение реакции гидролиза целлюлозы.
4. Что такое восстанавливающие сахара?
5. Что происходит с реактивом Фелинга при взаимодействии с восстанавливающими сахарами?

Лабораторная работа № 11

Тема: Амины и амиды.

Цель работы: изучить химические свойства аминов и амидов.

Ход работы:

- Опыт 1. Действие азотистой кислоты на амины.
- Опыт 2. Основные свойства анилина.
- Опыт 3. Получение солей анилина и разложение их щелочью.
- Опыт 4. Получение ацеталинида.
- Опыт 5. Растворимость карбамида (мочевины) и его азотнокислой соли в воде.
- Опыт 6. Взаимодействие карбамида с азотистой кислотой.
- Опыт 7. Гидролиз карбамида.
- Опыт 8. Конденсация карбамида с формальдегидом.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные свойства карбамида (мочевины). Приведите уравнения реакций.
2. Напишите уравнения реакций взаимодействия соляной кислоты с пропиламино, диэтиламино, триизопропиламино.
3. С помощью какой реакции можно различить первичные, вторичные и третичные амины?
4. Напишите структурные формулы всех изомеров соединения с общей формулой $C_6H_{11}NH_2$.
5. Как меняется основность в ряду: аммиак—метиламин—ацетамид?
6. Какой диамин используется для получения полиамидного волокна «нейлон»?
7. Напишите реакцию Зинина.

Лабораторная работа № 12

Тема: Аминокислоты. Белки.

Опыт 29. Отношение аминокислот к индикаторам.

- Опыт 30. Амфотерные свойства аланина.
- Опыт 31. Реакция α – аминокислот с нингидрином.
- Опыт 32. Образование комплексных солей меди (II).
- Опыт 33. Реакция аминокислот с азотистой кислотой
- Опыт 34. Реакция аминокислот с формальдегидом (муравьиным альдегидом).
- Опыт 35. Биуретовая реакция.
- Опыт 36. Ксантопротеиновая реакция.
- Опыт 37. Буферные свойства раствора белка

Контрольные вопросы

- Как подразделяются аминокислоты в зависимости от углеродного радикала, количества карбоксильных и аминных групп, входящих в молекулы аминокислот? Приведите примеры.
- Напишите реакции диссоциации аминокислот. Объясните, почему они обладают амфотерными свойствами.
- Напишите, какие аминокислоты имеют нейтральную, кислую и основную среду, чем объясняется характер среды.
- Рассчитайте массовую доля углерода в молекуле глицина.

Лабораторная работа № 13

Тема: Гетерофункциональные соединения.

Цель работы: изучить химические свойства гетерофункциональных соединений.

Ход работы:

- Опыт 1. Образование хелатных комплексов с ионами металлов.
- Опыт 2. Взаимодействие α -аминокислот с солями меди (II) и железа (III).
- Опыт 3. Взаимодействие ацетоуксусного эфира с хлоридом железа (III).
- Опыт 4. Образование комплекса меди (II) с винной кислотой реактив Фелинга).
- Опыт 5. Реакции кетонной и енольной форм ацетоуксусного эфира.
- Опыт 6. Получение 2,4-динитрофенилгидразона.
- Опыт 7. Бромирование ацетоуксусного эфира.
- Опыт 8. Кетонное расщепление ацетоуксусного эфира.
- Опыт 9. Разложение лимонной кислоты.

Контрольные вопросы

1. Расположите следующие ароматические соединения в порядке увеличения энергии резонанса: а) тиофен; б) бензол; в) циклопентадиенил-анион; д) фуран; е) пиррол.
2. Пиррол протонируется по атому С-2 быстрее, чем по атому азота, так как:
 - а) атом углерода С-2 обладает более выраженными основными свойствами, чем атом азота;
 - б) резонансный гибрид пиррола показывает, что частично положительный заряд находится на атоме азота;
 - в) атом С-2 пространственно более доступен, чем атом азота.
3. Почему пиррол ($pK_a=17$) менее кислый, чем циклопентадиен ($pK_a= 15$), хотя атом азота более электроотрицателен, чем атом углерода?
 - а) атом азота в пирроле находится в sp^2 - гибридном состоянии;
 - б) анализ резонансных структур пиррола в статическом состоянии указывает на наличие частичного положительного заряда на атоме азота;
 - в) сопряженное основание пиррола устойчивее сопряженного основания циклопентадиена.
4. Расположите следующие соединения в порядке легкости вступления в реакции электрофильного замещения: а) бензол; б) фуран; в) пиррол; д) тиофен; е) имидазол.

5. Расположите следующие соединения в порядке увеличения способности в реакции электрофильного замещения: а) имидазол; б) пиррол; в) бензол; г) нитробензол; д) пиридин; е) пиримидин; ж) пиазин.