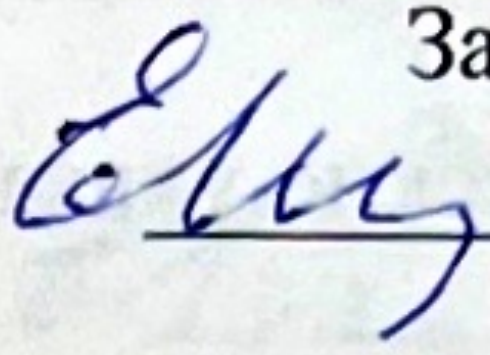


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО НГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

Кафедра фармацевтической химии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.А. Ивановская

«29» августа 2022г

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

Шифр дисциплины: ОП. 07 (шифр дисциплины из учебного плана)

Специальность 33.02.01 «Фармация»

Форма обучения очно-заочная

Методические указания по дисциплине «Органическая химия» являются частью основной профессиональной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 33.02.01. «Фармация»

Методические указания разработали сотрудники:

| Фамилия И.О. | Должность | Ученая степень, Ученое звание |
|-----------------------|-----------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Ким Наталья Ем-Еровна | доцент | К.х.н., доцент |
| Ким Надежда Олеговна | доцент | К.фарм.н.- |

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

Протокол № 14 от 20 июня 2022 г.

1. **Цель и задачи дисциплины**
2. **Цель дисциплины:** формирование знаний, умений и навыков по органической химии для использования при решении профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

1. Изучение принципов классификации, номенклатуры, способов получения, взаимосвязи между свойствами, строением и областями применения органических веществ
2. Приобретение навыков проведения экспериментальных исследований, анализа полученных результатов и безопасной работы в лаборатории органической химии.
3. Формирование базовых знаний, умений и навыков для практического решения профессиональных задач

3. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ПК 1.1. Организовывать прием, хранение лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и товаров аптечного ассортимента в соответствии с требованиями нормативно-правовой базы

ПК 1.6. Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности

ПК 2.1. Изготавливать лекарственные формы по рецептам и требованиям учреждений здравоохранения

ПК 2.2. Изготавливать внутриаптечную заготовку и фасовать лекарственные средства для последующей реализации

ПК 2.3. Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

Зн.1. электронное строение атома и теорию строения органических соединений А.М.Бутлерова;

Зн.2. связь пространственного строения с биологической активностью;

Зн.3. закономерности протекания химических процессов;

Зн.4. основные принципы химической номенклатуры;

Зн.5. электронные эффекты и электронное строение молекул с сопряженными связями как о термодинамически устойчивых системах, используемых при построении биологически важных соединений;

Зн.6. кислотность и основность органических соединений как важнейшие свойства, определяющие большинство химических реакций в живых организмах;

Зн.7. реакционную способность монофункциональных органических соединений;

Зн.8. реакционную способность гетерофункциональных органических соединений;

Зн.9. основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории

Зн.10. Основные литературные источники и справочную литературу по органической химии

Уметь:

Ум.1. составлять формулы по названию и называть по структурной формуле типичных представителей классов органических соединений;

Ум.2. определять принадлежность соединений к определенным классам и группам на основе знания классификационных признаков;

Ум.3. выделять в молекуле реакционные (кислотные основные, нуклеофильные, электрофильные) центры и прогнозировать свойства органического соединения и его поведение в конкретных условиях окружающей среды, исходя из структуры соединения и знания теоретических основ органической химии и типичной реакционной способности функциональных групп;

Ум.4. прогнозировать возможные пути и условия преобразования функциональных групп в важнейших классах органических соединений;

Ум. 5. выбирать оптимальные схемы синтезов заданных органических соединений;

Ум. 6. выбирать рациональные подходы к идентификации и установлению строения органических соединений на базе химических и физико-химических методов.. (Ум.1)

Владеть:

По.1 – основными приемами и техникой выполнения экспериментов по органической химии

По. 2 – навыками обработки результатов эксперимента и формулирования практических выводов;

По.3 – Знать технику безопасности и противопожарной безопасности.

4. Основные виды занятий и особенности их проведения при изучении дисциплины

По дисциплине предусмотрено проведение занятий лекционного типа, на которых дается основной систематизированный материал, и занятия лабораторного типа. Важнейшим этапом освоения дисциплины является самостоятельная работа с использованием научной литературы. Отдельные разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, но отводятся на самостоятельное изучение по рекомендуемой учебной литературе и учебным пособиям. Материалы тем, отведенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входят составной частью в темы текущего и промежуточного контроля.

Общее распределение часов контактной работы по видам учебной деятельности и самостоятельной работы по темам дисциплины и видам занятий приведено в разделе «Содержание дисциплины» рабочей программы дисциплины.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов дисциплины. Материал, изложенный на лекциях, закрепляется на занятиях семинарского типа.

Изучение дисциплины завершается ИКР во II семестре и экзаменом во II семестре.

Содержание дисциплины

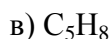
II семестр

Практическое занятие № 1

Тема: __ Введение в лабораторный практикум. Правила техники безопасности. Классификация, номенклатура, структурная изомерия органических соединений. Электронные эффекты как одна из причин возникновения реакционных центров в молекуле. Оценка кислотных свойств органических соединений. Алканы,

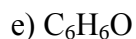
1. Контрольные вопросы:

2. Приведите все структурные изомеры ациклических соединений состава:



и назовите их по заместительной номенклатуре

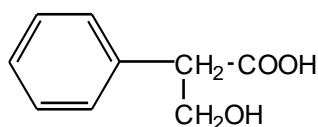
3. Приведите все структурные изомеры циклических соединений



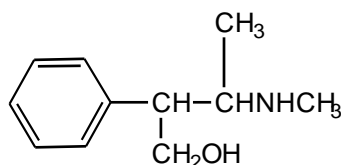
и назовите их по заместительной номенклатуре

4. Выделите родоначальную структуру, функциональные группы и назовите по заместительной номенклатуре следующие вещества:

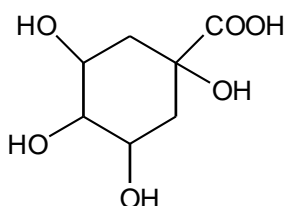
а) троповая кислота, содержащаяся в алкалоиде атропине



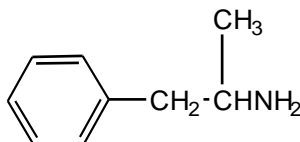
б) алкалоид эфедрин



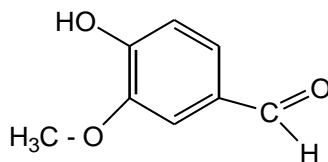
в) хинная кислота, входящая в состав коры хинного дерева



г) фенамин – стимулятор ЦНС



д) ванилина



5. Противоопухолевое средство сарколизин имеет систематическое название 2-амино-3-{4-[бис(2-хлорэтил)амино]фенил}пропановая кислота. Приведите его структуру, отметьте функциональные группы.
6. Систематическое название димедрола –N,N-диметил-2-(дифенилметокси)этанамин. Приведите его структуру. Какие функциональные группы содержатся в молекуле димедрола
7. Лекарственное средство УНИТИОЛ представляет собой натриевую соль соединения, имеющего строение $\text{CH}_2\text{SH}-\text{CHSH}-\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$. Выделите функциональные группы и назовите его по заместительной номенклатуре.
- 7-(2-октилциклопентил) гептановая кислота - название простановой кислоты, которая составляет основу простагландинов. Приведите структуру простагландинов.
8. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи.
9. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект.
10. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Пространственные эффекты.
- 11.Кислотные и основные свойства органических соединений; теории Брэнстеда–Лоури и Льюиса.
- 12.Типы органических кислот (ОН-, SH-, NH- и СН-кислоты) и оснований (π-основания, n-основания).
- 13.Факторы, определяющие кислотность и основность: электроотрицательность и поляризуемость атома кислотного и основного центров, делокализация заряда по системе сопряженных связей, электронные эффекты заместителей, сольватационный эффект.

2. План занятия и деятельность студента

| План занятия | Деятельность студента |
|--|--|
| Тестовый контроль исходных знаний студентов | Выполнение письменного тестирования по теме (Ум.1,2__Зн.4_). |
| Теоретическая часть занятия | 1. Изучает правила техники безопасности |
| Практическая часть занятия | |
| Работа с таблицами функциональных групп и углеводородных | 2.Самостоятельно работает со справочной литературой. |

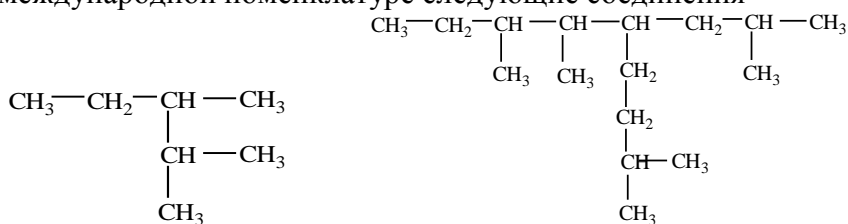
| | |
|---|--|
| | 3. На языке символов записывает формулы органических веществ и дает названия в соответствии с номенклатурой IUPAC. |
| | .Осваивает лабораторное оборудование. 3.Определяет электронные эффекты в молекулах органических молекул 4.прогнозирует реакционную способность и возможные пути преобразования функциональных групп |
| | 2.Определяет место протонирования в молекулах лекарственных средств. 3.Оценивает кислотные и основные свойства лекарственных средств и определяет их растворимость в различных растворителях. |
| Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе. | |

Практическое занятие № 2

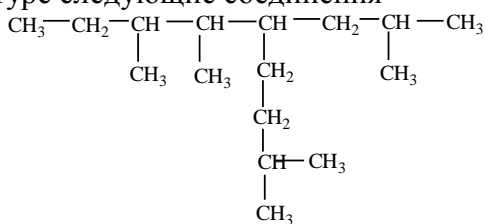
Тема: Углеводороды – алканы, алкены, диены, алкины, арены

1. Контрольные вопросы:

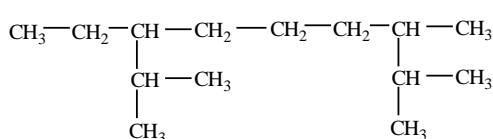
- Нарисуйте молекулы изобутана и пропана с учетом гибридизации.
- Назовите по международной номенклатуре следующие соединения



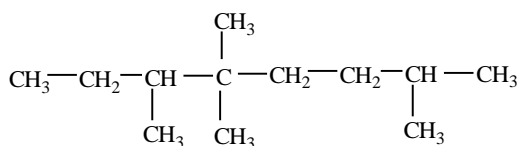
а)



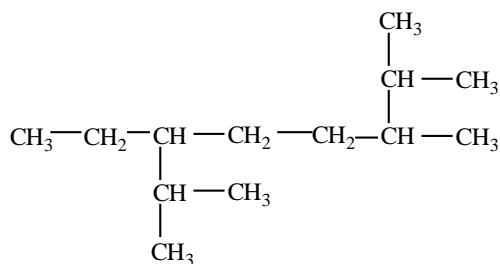
б)



в)



г)

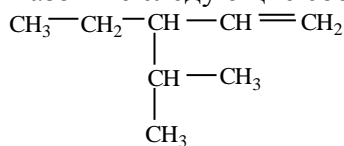


д)

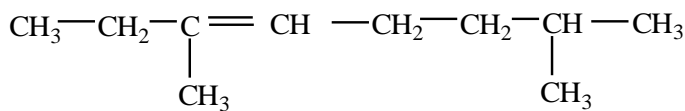
- Напишите структурные формулы изомерных углеводородов состава C_6H_{14}
- По названию напишите структурные формулы следующих соединений:
 - 2-метил-3-этилпентан;
 - 3-изопропилпентан;
 - 2,6-диметил-3-изопропилоктан
- Какие углеводороды получатся при действии металлического натрия на смесь:
 - иодистого метила и иодистого бутила;

Этиленовые углеводороды

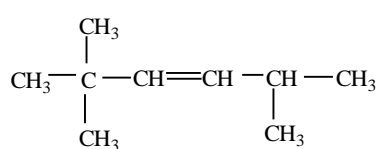
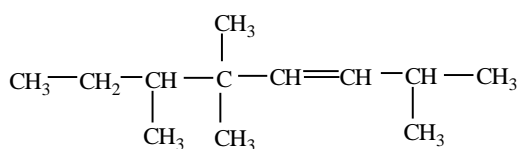
- Назовите следующие соединения по международной номенклатуре



а)



б)



в)

г)

2. Напишите структурные формулы соединений:

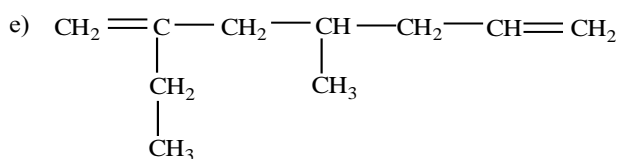
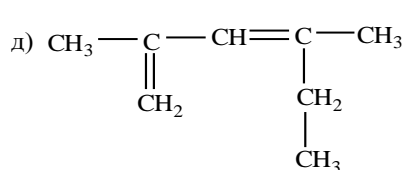
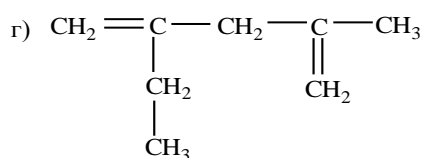
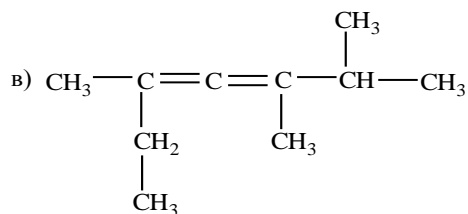
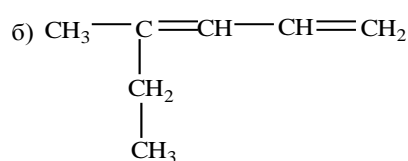
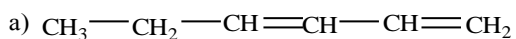
а) 2,2,5,5-тетраметил-3-гексен; б) 2-метил-3,4-диэтил-3-гексен.

3. Объясните существование двух изомерных 2-бутадиенов. Приведите их пространственные формулы и назовите.

Алкадиены

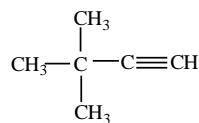
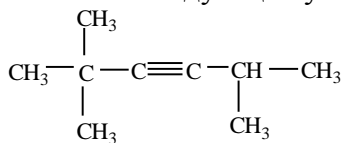
1. Напишите структурные формулы соединений: а) 1,2-бутадиена; б) 2-метил-1,3-бутадиена; в) 1,5-гексадиена; г) 1,3-бутадиена д) 2,3-диметил-1,3-бутадиена; е) пропанадиена. Отметьте диены с кумулированными, сопряженными и изолированными C=C связями.

2. Назовите соединение и в каждом случае укажите тип диена:



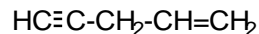
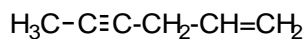
Ацетиленовые углеводороды

1. Назовите следующие углеводороды по систематической номенклатуре



а)

б)



в)

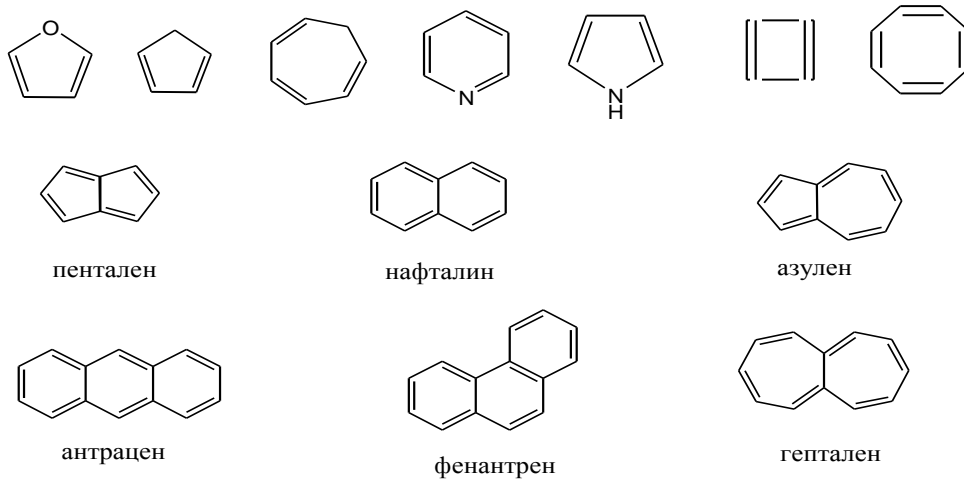
г)

Напишите структурные формулы следующих углеводородов:

а) 2,5-диметил-3-гексин; б) 3,3-диметил-1-бутин; в) 3-метил-1-гексен-4-ин; г) 3-метил-1,5-гексадин

Тема: Арены

1. Что означает термин «ароматическое соединение».
2. Сравните отношение циклогексена и бензола к следующим реагентам в указанных условиях: а) Br_2 (H_2O , 20°C); б) KMnO_4 (H_2O , 0°C); в) H_2SO_4 конц.
3. Какие из приведенных ниже соединений являются ароматическими:



4. Какие соединения являются продуктами приведенных ниже реакций:

- а) этилбензол + азотная кислота (H^+) =
- б) *n*-ксилол + бром ($h\nu$) =
- в) *n*-ксилол + бром ($FeBr_3$) =
- г) *m*-ксилол + хлорангидрид уксусной кислоты =

2. План занятия и деятельность студента

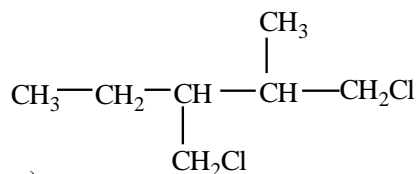
| План занятия | Деятельность студента |
|--|--|
| Теоретическая часть занятия Опрос студентов по теме Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы. | Ответы на вопросы устно. Зн.1,2,3,4 |
| Практическая часть занятия Решение ситуационных задач с обсуждением в группе | 1. Самостоятельно работает со справочной литературой. 2. На языке символов записывает формулы изучаемого класса веществ и дает названия в соответствии с номенклатурой IUPAC. 3. Решает цепочки превращений связывающие как химические свойства, так и способы получения 4. Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп |
| Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе. | |

Практическое занятие № 3

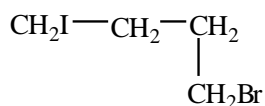
Тема: Галогенуглеводороды

1. Контрольные вопросы:

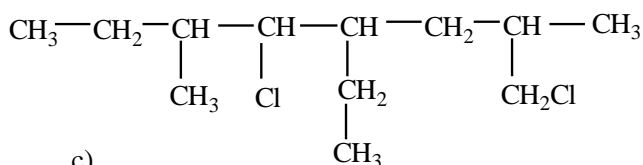
- 1) Назовите следующие соединения:



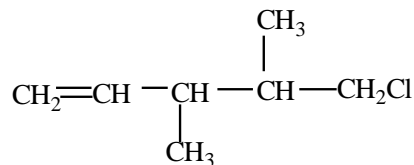
a)



b)



c)



d)

2) Напишите структурные формулы следующих соединений:

а) 2-хлор-3-метилпентан; б) 3-хлор-2,2-диметилгексан;

в) 2,4-дихлор-5-метилгептан; г) 3-хлор-1-бутен;

д) 4-бром-4-метил-2-гексен.

3) Напишите структурные формулы изомерных галогенпроизводных состава $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$ и назовите их.

4) Напишите уравнение реакции взаимодействия 2,4-дихлор-2-метилбутана со спиртовым и водным растворами щелочи.

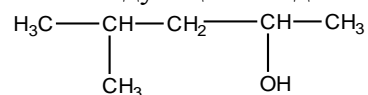
Спирты, фенолы

1) Приведите структурные формулы соединений. Назовите их по рациональной номенклатуре: а) 2-пентанол; б) 2-метил-2-бутанол;

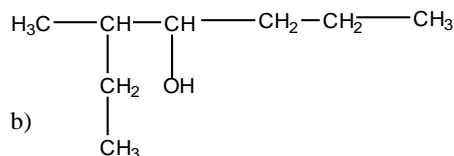
в) 4-метил-2-пентанол; г) 2,3-диметил-3-пентанол;

д) 2,2,4-триметил-3-гексанол.

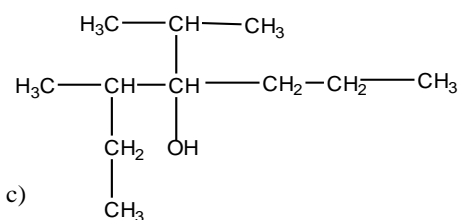
2) Дайте названия следующим соединениям:



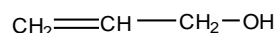
a)



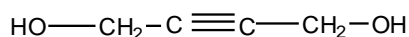
b)



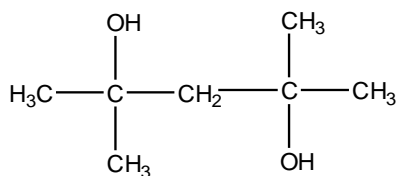
c)



d)



e)

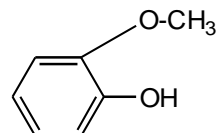
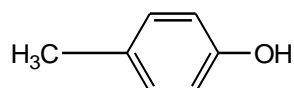
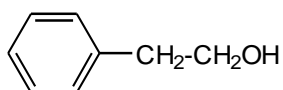
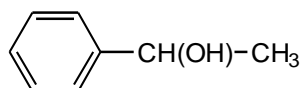


f)

3) Напишите структурные формулы: а) *n*-нитрофенола; б) *m*-бромфенола; в) *o*-крезола.

4) Напишите структурные формулы изомерных ароматических соединений состава $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ и назовите их.

5) Какие из следующих соединений дают цветную реакцию с хлорным железом, реагируют с раствором щелочи, взаимодействуют с соляной кислотой?



План занятия и деятельность студента

| План занятия | Деятельность студента |
|--|--|
| Теоретическая часть занятия Опрос студентов по теме Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы. | Ответы на вопросы устно Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,; |
| Практическая часть занятия | |
| Решение ситуационных задач с обсуждением в группе | 1. Самостоятельно работает со справочной литературой. 2. На языке символов записывает формулы изучаемого класса веществ и дает названия в соответствии с номенклатурой IUPAC. 3. Решает цепочки превращений связывающие как химические свойства, так и способы получения 4. Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп |
| Экспресс-контроль | 5. Выполняет задания экспресс- контроля (1,2,3,4,5) |
| Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе. | |

Практическое занятие № 4

Тема: 1) Контрольная работа №1 Тема: Углеводы. Галогенуглеводы, спирты, , фенолы,

2) Альдегиды, кетоны

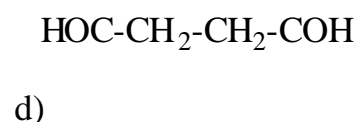
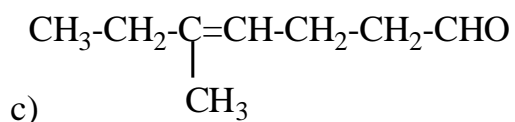
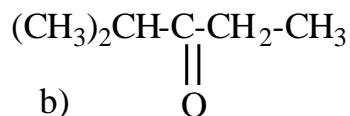
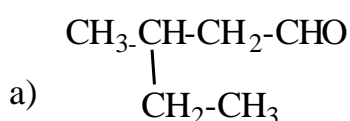
1. План занятия и деятельность студента

| План занятия | Деятельность студента |
|---|---|
| Практическая часть занятия | |
| Контрольная работа. №1 | Выполняет контрольные задания (Зн. 1,2,3,4,5) |
| Теоретическая часть занятия Опрос студентов по теме Альдегиды и кетоны Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы. | Ответы на вопросы устно (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,) |
| Практическая часть занятия | |

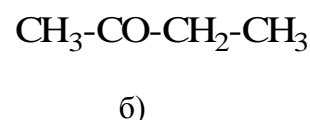
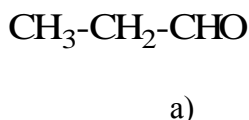
| | |
|---|--|
| Решение ситуационных задач с обсуждением в группе | 1. Самостоятельно работает со справочной литературой. 2. На языке символов записывает формулы изучаемого класса веществ и дает названия в соответствии с номенклатурой IUPAC. 3. Решает цепочки превращений связывающие как химические свойства, так и способы получения 4. Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп |
| Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе. | |

Контрольные вопросы:

- 1) Напишите структурные формулы всех изомерных альдегидов и кетонов C_4H_8O ; $C_5H_{10}O$. Назовите их по международной номенклатуре.
- 2) Приведите структурные формулы соединений: а) 4-метил-2-пентанон; б) 3-бутеналь; в) 4-пентин-2-он; г) 5,5-диметил-3-гексанон; д) 2,4-пентандион
- 3) Назовите следующие карбонильные соединения:

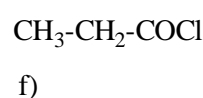
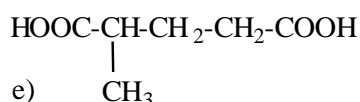
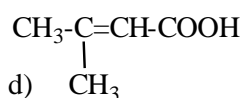
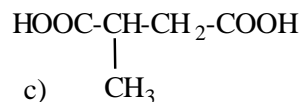
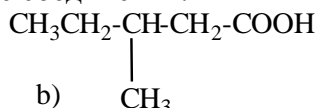
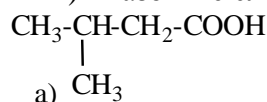


- 4) Окислением каких спиртов, можно получить следующие карбонильные соединения: метилбутандион; этил-*трет*-бутилкетон; 3-метилбутаналь; 3,3-диметилбутаналь.
- 5) Из соответствующих дигалогенпроизводных получите следующие карбонильные соединения:



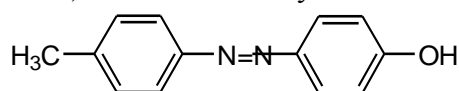
Тема: Карбоновые кислоты

- 1) Назовите следующие соединения:

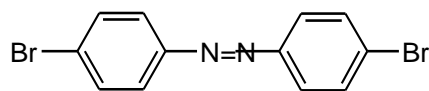


- 2) Напишите структурные формулы следующих соединений:

1) Назовите следующие соединения:



a)



b)

2) Напишите структурные формулы следующих соединений:

а) хлористый 3,4-

диметилбензолдiazоний; б) диазоаминобензол;

в) п-аминоазобензол

3) Напишите уравнения реакций диазотирования: а) *n*-хлоранилина; б) *m*-нитроанилина нитритом натрия в растворе соляной кислоты.

4) Напишите уравнения реакций образования азокрасителей, используя в качестве диазо- и азосоставляющих следующие вещества:

Диазосоставляющее

Азосоставляющее

Анилин

Диметиланилин

п-толуидин

Фенол

Сульфанловая кислота

Анилин

n-Нитроанилин

м-фенилендиамин

о-Толуидин

о-крезол

Антралиловая кислота

Диэтиланилин

Сульфаниловая кислота

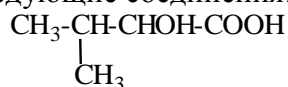
Нафтол

Анилин

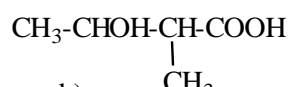
Салициловая кислота

Тема: Гидроксикислоты

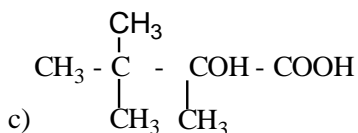
1. Назовите следующие соединения:



a)



b)



c)



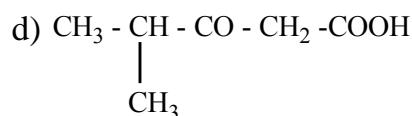
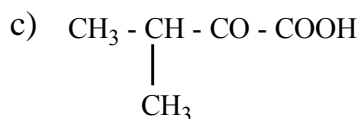
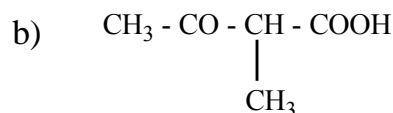
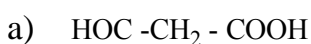
d)

2. Напишите структурные формулы и назовите тривиальными названиями следующие оксикислоты: а) оксиэтановую; б) 2-оксипропановую; в) 2,3-диоксипропановую; г) оксипропановую.

3. Напишите структурные формулы оксикислот состава $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$ и назовите их по систематической номенклатуре.

Тема: Оксокислоты

1. Назовите следующие соединения:



2. Напишите структурные формулы следующих кислот:

а) ацетоуксусной; б) пропионилуксусной; в) 2-оксо-3,3-диметилбутановой; г) 4-оксо-3-метилбутановой; д) 4-оксо-2-метилпентановой; е) α - кетопропионовой; ж) β-кетоглутаровой

3. Напишите структурные формулы всех изомерных альдегида- и кетокислот, имеющих состав $C_4H_6O_3$. Назовите их.
4. Сравните по кислотности следующие оксокислоты: а) глиоксальную; б) ацетоуксусную; в) 4-оксопентановую.

2. План занятия и деятельность студента

| План занятия | Деятельность студента |
|--|--|
| Теоретическая часть занятия Опрос студентов по теме Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы. | Ответы на вопросы устно (Зн. 1, 2, 4, 6, 7; Ум. 1, 2, 4,) |
| Практическая часть занятия Решение ситуационных задач с обсуждением в группе | 1. Самостоятельно работает со справочной литературой. 2. На языке символов записывает формулы изучаемого класса веществ и дает названия в соответствии с номенклатурой IUPAC. 3. Решает цепочки превращений связывающие как химические свойства, так и способы получения 4. Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп |
| Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе. | |

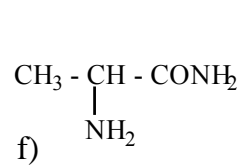
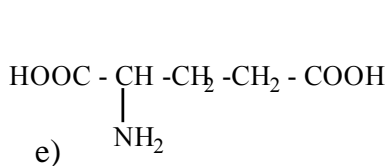
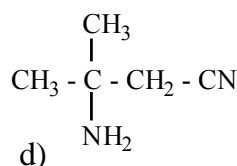
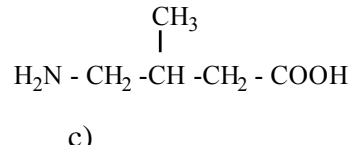
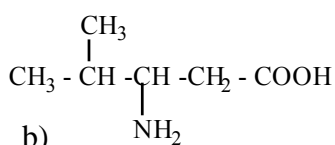
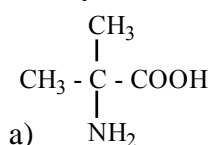
Практическое занятие №6

Тема: Аминокислоты, Углеводы

1. Контрольные вопросы:

Аминокислоты

1) Назовите следующие соединения:

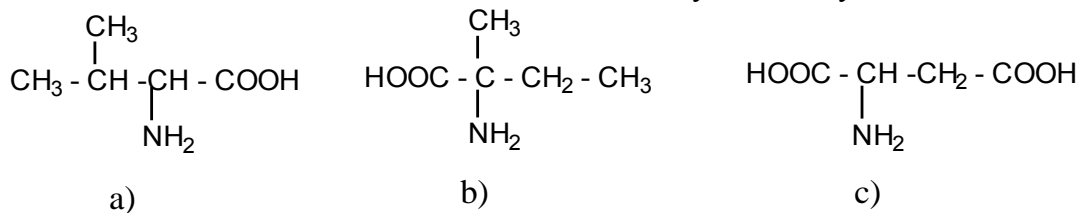


2) Напишите структурные формулы следующих соединений: а) аланина; б) 2-аминобутановой кислоты; в) 3-амино-2-метилпропановой кислоты; г) 3-амино-3-метилбутановой кислоты;

д) 2-амино-3-метилпентановой кислоты; е) 2-аминобутанамида; ж) аминобутандинитрила.

3) Напишите структурные формулы аминокислот состава $C_4H_9O_2N$ и назовите их.

4) Действием аммиака на галогензамещенные кислоты получите следующие соединения:



5) Из карбонильных соединений, через оксинитрилы, получите следующие аминокислоты: а) 2-амино-2-метилбутановую;

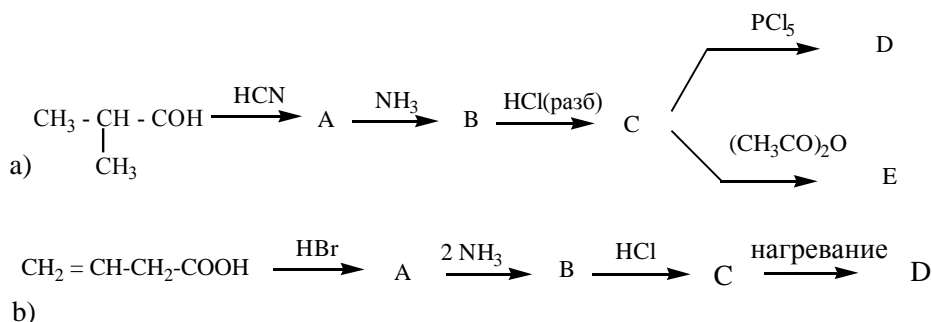
б) 2-амино-3,3-диметилбутановую.

6) Предложите схему синтеза аланина из этилена. Что произойдет с аланином при нагревании?

7) Приведите возможные схемы превращения ацетилен в 3-аминопропановую кислоту.

Напишите для нее реакции с едким натром, соляной кислотой и пятихлористым фосфором.

8) Напишите структурные формулы промежуточных и конечных продуктов в следующих схемах:



12) Напишите схемы образования трипептидов: а) АЛА-Вал-Сер; б) Гли- Цис- Про; в) Иле-Три-Про.

Углеводы

- 1) Напишите в двух таутомерных формах следующие моносахариды: а) L-глюкозу; б) L-маннозу; в) D-фруктозу; г) D-дезоксирибозу; е) D-галактозу
- 2) Напишите проекционные формулы моноз, эпимерных: а) D-глюкозе и б) D-галактозе.
- 3) Напишите реакции окисления следующих монноз: а) D-глюкозы и б) D-галактозы
- 4) Заменитель сахара сорбит может быть получен путем восстановления нескольких гексоз. Приведите примеры реакций восстановления соответствующих моносахаридов. Какой из них рациональнее использовать для этой цели?

2.План занятия и деятельность студента

| План занятия | Деятельность студента |
|--|--|
| Теоретическая часть занятия Опрос студентов по теме Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы. | Ответы на вопросы устно (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,) |
| Практическая часть занятия | |
| Решение ситуационных задач с обсуждением в группе | 1.Самостоятельно работает со справочной литературой. 2.На языке символов записывает формулы |

| | |
|---|--|
| | <p>изучаемого класса веществ и дает названия в соответствии с номенклатурой IUPAC.</p> <p>3.Решает цепочки превращений связывающие как химические свойства, так и способы получения</p> <p>4.Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп</p> |
| Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе. | |

Практическое занятие № 7

Тема: _ Нуклеотиды и коферменты. Контрольная работа

1. Контрольные вопросы:

Тема: Нуклеиновые кислоты

- 1) Покажите строение пуринового нуклеозида дезоксигуанозина. Укажите N-гликозидную связь.
- 2) Покажите строение нуклеотида цитидин – 5'- монофосфат. В какой таутомерной форме находится в нем нуклеиновое основание? Укажите сложноэфирную связь и N-гликозидную связь.
- 3) Покажите строение участка цепи ДНК с последовательностью дАдТдГдЦ.
- 4) Допишите вторую цепь ДНК и РНК для фрагмента дАдТдГдЦ. Какой вид взаимодействий определяет вторичную структуру ДНК?
- 5) Докажите, что пара нуклеиновых оснований Г и Т, находящихся в лактамной форме, не являются комплементарной. Может ли привести к мутации появление необычной пары Г-Т, смещение равновесия в сторону образования лактамной формы у а) гуанина; б) тимина?

2. План занятия и деятельность студента

| План занятия | Деятельность студента |
|--|--|
| Теоретическая часть занятия Опрос студентов по теме Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы. | Ответы на вопросы устно (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,) |
| Практическая часть занятия | <p>1.Самостоятельно работает со справочной литературой.</p> <p>2.На языке символов записывает формулы изучаемого класса веществ и дает названия в соответствии с номенклатурой IUPAC.</p> <p>3.Решает цепочки превращений связывающие как химические свойства, так</p> |

| | |
|---|--|
| | и способы получения 4.Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп |
| Контрольная работа | 5.Выполняет задания контрольной работы (Зн.1,2,3,4,5,6,7) |
| Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе. | |

Практическое занятие № 8

Тема: _ Лабораторная работа. Качественные реакции на отдельные классы соединений

1. План занятия и деятельность студента

| План занятия | Деятельность студента |
|--|---|
| Теоретическая часть занятия Опрос студентов по теме Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы. | Ответы на вопросы устно (Зн. 6,7, 9, Ум 5) |
| Практическая часть занятия | |
| Проведение качественных реакций на отдельные классы соединений | 1.Самостоятельно работает со справочной литературой. 2. Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. 3. Записывает уравнения качественных реакций, отвечает на вопросы, сформулированные в эксперименте. 4. Формулирует выводы |
| Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе. | |

6. Литература и электронно-образовательные ресурсы

1.1. Методические указания по освоению дисциплины размещены на сайте университета ngmu.ru – кафедра фармацевтической химии – документы – специальность 33.02.01 Фармация, 2019 – УМК по дисциплине Органическая химия ФГОС СПО Очная форма

1.2. Список основной и дополнительной литературы.

Основная литература

1. Зурабян С.Э. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин; под ред. Н.А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3827-5 - Режим доступа: <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785970438275.html>
1. Хаханина, Т. И. Органическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 396 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00948-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431143>
3. Фоминых, В. Л. Органическая химия и основы биохимии. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Фоминых, Е. В. Тарасенко, О. Н. Денисова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 144 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09418-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438812>

Дополнительная литература

1. Бабков А.В. Общая, неорганическая и органическая химия [Электронный ресурс] / Бабков А. В., Попков В. А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 576 с. - ISBN 978-5-9704-2978-5 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429785.html>
2. Бабков А.В., Химия [Электронный ресурс] : учебник / А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 352 с. - <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785970434376.html>

3.3. Иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения образовательного процесса, в т.ч. электронно-библиотечные системы и электронно-образовательные ресурсы (электронные издания и информационные базы данных).

Электронные образовательные ресурсы

1. **Консультант Врача. Электронная медицинская библиотека** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО ГК «ГЭОТАР». — URL: <http://www.rosmedlib.ru> — *Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети университета.*
2. **Электронно-библиотечная система НГМУ (ЭБС НГМУ)** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / НГМУ — URL: <http://library.ngmu.ru/> — *Доступ к полным текстам с любого компьютера после авторизации.*
3. **Web of Science** [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters — URL: http://ngmu.ru/common.php?viewpage&page_id=712 / — Яз. англ. — *Доступ из сети университета.*
4. **Scopus** [Электронный ресурс] : реферативная база данных / Elsevier BV. — URL: <https://www.scopus.com/home.uri> / — Яз. англ. — *Доступ из сети университета.*
5. **ЛАНЬ** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО «Издательство ЛАНЬ». — URL: <https://e.lanbook.com> — *Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети университета.*
6. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». — URL: <http://www.biblio-online.ru/> — *Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети университета.*

7. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс] : справочно-правовая система : база данных / ООО «В.Консалт». – *Доступ только из читальных залов библиотеки* : \Serv-KPLUS\consultant_bibl
8. **Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)** [Электронный ресурс] : сайт. – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> – *Доступ после указания ФИО, штрих-код читательского билета и университета НГМУ в поле «Организация» на сайте МЭБ.*
9. **Федеральная электронная медицинская библиотека** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ЦНМБ Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова. – Режим доступа : <http://feml.scsml.rssi.ru/feml>, – *Свободный доступ.*
10. **Polpred.com** Обзор СМИ [Электронный ресурс] : сайт. – URL: <http://polpred.com/> – *Доступ открыт со всех компьютеров библиотеки и сети университета.*
11. **eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://www.elibrary.ru/>. – Яз. рус., англ. – *Доступ к подписке журналов открыт со всех компьютеров библиотеки и сети университета.*
12. **Colibris** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / КрасГМУ – URL: [http://krasgmu.ru/index.php?page\[common\]=elib](http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib) – *Доступ к полным текстам с любого компьютера после авторизации.*
13. **Министерство здравоохранения Российской Федерации**: Документы. [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <https://www.rosminzdrav.ru/documents> – *Свободный доступ.*
14. **Министерство здравоохранения Новосибирской области** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.zdrav.nso.ru/page/1902> – *Свободный доступ.*
15. **Российская государственная библиотека** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.rsl.ru> – *Свободный доступ.*
16. **Consilium Medicum** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.consilium-medicum.com/> – *Свободный доступ.*
17. **PubMed** : US National Library of Medicine National Institutes of Health [Электронный ресурс] – URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> – *Свободный доступ.*
18. **MedLinks.ru** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.medlinks.ru/> – *Свободный доступ.*
19. **Архив научных журналов НЭИКОН** [Электронный ресурс] : сайт. <http://archive.neicon.ru/xmlui/> – *Доступ открыт со всех компьютеров библиотеки и сети университета.*
20. **ScienceDirect**. Ресурсы открытого доступа [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.sciencedirect.com/science/jrnllallbooks/open-access> – *Свободный доступ.*
21. **КиберЛенинка**: научная электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/> – *Свободный доступ.*

7. Критерии оценок деятельности студента при освоении учебного материала

Критерии оценок тестового контроля:

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| «ОТЛИЧНО» | 90-100% правильных ответов |
| «ХОРОШО» | 80-89% правильных ответов |
| «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» | 60-79% правильных ответов |
| «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» | 59% и менее правильных ответов |

Критерии оценок теоретической части:

| | |
|-----------------------|--|
| «ОТЛИЧНО» | <i>Сформированы все диагностические критерии (Ум.1)</i> |
| «ХОРОШО» | <i>Сформированы большинство диагностических критериев (Ум.1)</i> |
| «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» | <i>Сформированы не все диагностические критерии (Ум.1)</i> |
| «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» | <i>Не сформированы диагностические критерии (Ум.1)</i> |

Критерии оценок практической части:

| | |
|-----------------------|---|
| «ОТЛИЧНО» | (студент владеет знаниями дисциплины согласно учебной программы, в логической последовательности излагает изученный материал, выделяя существенное. Четко формулирует ответы на поставленные вопросы. Решая ситуационные задачи, приводит математические выражения законов, формулы, делает пояснения). |
| «ХОРОШО» | (студент в основном владеет знаниями по предмету согласно требований учебной программы. Излагает материал без серьезных ошибок, правильно отвечает на поставленные вопросы, решает ситуационные задачи); |
| «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» | студент владеет определенным объемом знаний по дисциплине, но проявляет затруднения при ответах на вопросы, излагает материал непоследовательно или неточно, делает ошибки в решении тестов и ситуационных |
| «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» | студент не владеет определенным объемом знаний по дисциплине, проявляет затруднения при ответах на вопросы, излагает материал непоследовательно или неточно, делает ошибки в решении тестов и ситуационных |

8. Рекомендации для студентов, пропустивших занятие.

1. Для освоения материала пропущенной **лекции** студент выполняет рукописный реферат и сдает теоретический материал.
2. По теоретической части пропущенного занятия студент должен представить рукописный реферат и защитить его.
3. В дни приема отработок пропущенных занятий студент с выполненным письменным заданием приходит к преподавателю.

Форма отработки **практического занятия**: выполнение тестового контроля, экспресс-контроля по теме.

Лабораторная работа

Тема: Углеводороды

Опыт №1. Проба на сжигание.

Несколько кристаллов или капель исследуемых веществ последовательно поместите на металлическую ложечку, и медленно сожгите в пламени горелки.

Вопросы и задания:

1. Опишите внешние признаки (консистенцию, цвет, запах) и наблюдения, сделанные во время сгорания.
2. На основании полученных результатов определите, в какой пробирке находятся предложенные вещества (гексан, бензол).

Ненасыщенные соединения (в том числе ароматические) горят с большим выделением сажи. **Алифатические углеводороды** сгорают светящимся пламенем и небольшим образованием сажи.

Спирты горят слабо светящимся пламенем.

Вещества, содержащие **серу**, можно узнать по запаху диоксида серы.

Несгораемый остаток дает основание предположить, что присутствуют **металлы**.

Задание: Определить, в какой пробирке находится гексан, гексен

1. Сравните растворимость и сделайте вывод о кислотно-основных свойствах исследуемого вещества.
2. На основании полученных результатов предскажите, в каком из растворителей – диэтиловом эфире ($\mu=1,15D$, $\epsilon=4,34$), диоксане ($\mu=0$, $\epsilon=2,21$) или диметилформамиде ($\mu=3,86D$, $\epsilon=3,7$) – вазелиновое масло раствориться не будет.

Опыт №2. Бромирование непредельных соединений

В пробирку поместите 3-4 капли олеиновой кислоты и растворите ее в четыреххлористом углероде CCl_4 . Уровень жидкости в пробирке должен составлять 0,5 см. Добавьте в пробирку 4-5 капель 5% раствора брома в четыреххлористом углероде (11). Отметьте наблюдаемые изменения. Бромирование непредельных соединений – качественная реакция на двойную связь.

Вопросы и задания:

1. Напишите реакцию бромирования олеиновой кислоты. Объясните пространственное направление реакции.
2. Какая качественная реакция используется для доказательства ненасыщенности испытуемого соединения?
3. Сравните реакционную способность олеиновой и фумаровой кислот в реакциях электрофильного присоединения.

Опыт №3. Бромирование толуола

В две пробирки поместите по 10 капель толуола и 4-5 капель 5% раствора брома в тетрахлорметане. Во вторую пробирку внесите лопаточку железных опилок. Каждую пробирку подсоедините к воздушному холодильнику и нагрейте на водяной бане. Признаком протекания реакции бромирования является исчезновение окрашивания и выделение бромоводорода,

который можно обнаружить по покраснению смоченной водой лакмусовой бумажки, поднесенной к отверстию воздушного холодильника.

После окончания реакции несколько капель из каждой пробирки поместите на часовые стекла, и нагрейте стекла на водяной бане. По мере испарения, не прореагировавшего толуола на одном из часовых стекол (каком?), начинает ощущаться резкий запах бензилбромид (лакриматор).

Вопросы и задания:

1. Какой продукт образуется при взаимодействии толуола с бромом при нагревании? Напишите схему реакции.
2. С какой целью в данном опыте добавляют железные опилки? Какие продукты образуются во второй пробирке? Напишите схему реакции.

Опыт №4. Образование триброманилина (теоретически)

В пробирку поместите 1 каплю анилина и 5-6 капель воды, хорошо взболтайте и прибавьте несколько капель бромной воды до появления белого осадка. Реакция бромирования анилина протекает количественно и используется в фармацевтическом анализе для открытия анилина и ряда его производных.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции бромирования анилина.
2. Объясните активирующее и ориентирующее влияние аминогруппы в анилине.

Опыт №5. Получение бромозтана

В пробирку налейте 2 мл этанола и 1 мл воды. Добавьте по каплям при встряхивании и охлаждении 1 мл концентрированной серной кислоты. Разогревшуюся смесь охладите до комнатной температуры и добавьте 3-4 лопаточки бромида калия. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Конец газоотводной трубки опустите во вторую пробирку, содержащую 1 мл воды с кусочком льда и помещенную в стаканчик со смесью воды и льда.

Реакционную смесь осторожно нагревайте до кипения, прогревая сначала верхний слой. Постепенно кристаллы бромида калия растворяются, а во второй пробирке собираются бесцветные тяжелые капли бромозтана. Перегонку ведите до исчезновения кристаллов бромида калия.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции получения бромозтана.
2. Какие экспериментальные приемы используются для смещения равновесия этой реакции с целью увеличения выхода бромозтана.

Опыт №6. Проба Бельштейна

При прокаливании органического галогенсодержащего вещества с оксидом меди (II) происходит его окисление. Углерод превращается в оксид углерода (IV), водород в воду, галогены (кроме фтора) в летучие галогениды меди (II), окрашивающие пламя в ярко-зеленый цвет (проба Бельштейна). Пробу Бельштейна используют при проверке подлинности

галогенсодержащих лекарственных средств. (Нельзя использовать для азотсодержащих веществ, т.к. они тоже окрашивают пламя!!!)

Медную проволоку длиной 10 см одним концом закрепляют в пробке, а на другом ее конце делают петлю. Держа в руке пробку, прокалите петлю в пламени горелки до прекращения окрашивания пламени и образования на поверхности проволоки черного налета оксида меди (II).

Остывшую петлю смочите в полученном в предыдущем опыте бромэтаноле и введите в пламя горелки. Сначала пламя становится светящим (сгорает углерод), а затем появляется интенсивное зеленое окрашивание.

По завершении реакции для очистки проволок смочите ее хлороводородной кислотой и прокалите. Прodelайте пробу Бельштейна с хлороформом.

Вопросы и задания:

1. Получите у преподавателя образцы нескольких веществ и проделайте с ними пробу Бельштейна. Какие из анализируемых образцов являются галогенсодержащими соединениями?

| Образец № | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------|---|---|---|---|
| Наблюдения: (окраска пламени) | | | | |

2. Можно ли использовать пробу Бельштейна для обнаружения хлора в производных азотистого иприта общей формулы $RN(CH_2CH_2Cl)_2$, применяемых в качестве противоопухолевых средств?

Опыт №7. Доказательство кислотного характера фенола

В пробирку №1 поместить несколько капель спирта, прибавить фенолфталеин + несколько капель гидроксида натрия

В пробирку №2 поместить несколько кристалликов фенола, прибавить несколько капель гидроксида натрия и фенолфталеин.

Вопросы и задания:

1. Напишите все возможные уравнения реакций
2. Опишите наблюдения по изменению окраски.

Опыт №8. Окисление этилового спирта хромовой смесью

В пробирку поместите 2 капли этилового спирта, добавьте 1 каплю 10% раствора серной кислоты и 2 капли 10% раствора бихромата калия. Полученный оранжевый раствор нагрейте над пламенем горелки до начала изменения окраски. Через несколько секунд раствор становится синевато-зеленым (цвет образующегося сульфата хрома (III)). Одновременно ощущается характерный запах уксусного альдегида (запах прелых яблок)

Вопросы и задания:

1. Напишите реакцию окисления этилового спирта в уксусный альдегид.
2. Какой продукт образуется при последующем окислении уксусного альдегида?

Опыт №9. Качественная реакция на фенол

Каплю исследуемого (фенола, пирокатехина, резорцина, гидрохинона) вещества растворите в 1 мл воды, затем добавьте несколько капель 5%-го раствора хлорида железа (III).

Присутствие фенолов узнают по появлению зеленого, фиолетового, или красного окрашивания. Появление желтой или коричневой окраски следует считать отрицательным результатом пробы.

Аналогичный опыт проделать с 1% спиртовым раствором нафтола.

Вопросы и задания:

1. Почему эта реакция служит качественной пробой для обнаружения фенольных соединений?
 2. Почему для обнаружения нафтолов используются не водные, а спиртовые растворы
- Фенол - фиолетовый

Резорцин – фиолетовый

Пирокатехин - зеленый

Гидрохинон – грязно-зеленый

Пирогаллол – красный

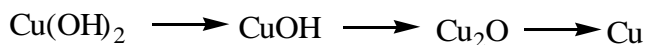
Тема: Альдегиды

Опыт №10. Качественная реакция на альдегидную группу.

Окисление гидроксидом меди (II).

Поместите в каждую из двух пробирок по 5 капель 10% раствора гидроксида натрия и воды, добавьте по 1 капле 2% раствора сульфата меди. К выпавшему осадку гидроксида меди (II) прибавьте в 1 пробирку 3 капли 40% раствора формалина, а во вторую 2-3 капли ацетона. Пробирки осторожно нагрейте до кипения. В 1-й пробирке осадок приобретает сначала желтый цвет, затем – красный и, если пробирка чистая, на ее стенках может выделиться металлическая медь («медное зеркало»)

Изменение окраски осадков объясняется различной степенью окисления меди



Вопросы и задания:

1. Наблюдается ли выпадение осадка во 2-й пробирке?
2. Напишите реакцию окисления формальдегида гидроксидом меди (II)
3. Сравните способность к окислению формальдегида и ацетона на основании экспериментальных наблюдений.

Окисление гидроксидом серебра.

Возьмите две пробирки и в каждую поместите по 1 капле 5% раствора нитрата серебра и 10% раствора гидроксида натрия. К полученному бурому осадку добавляйте по каплям 10% водный раствор аммиака до полного его растворения. Затем в 1-ю пробирку прибавьте 2 капли 40% формалина, а во вторую – 2 капли ацетона. В первой пробирке образуется осадок черного цвета, который при осторожном нагревании может выделиться на стенках пробирки в виде блестящего зеркального налета. Эта реакция носит название реакции «серебряного зеркала». Во второй пробирке выпадение осадка не наблюдается.

Вопросы и задания:

1. Напишите уравнение реакции «серебряного зеркала». Чем объясняется выпадение осадка черного цвета в 1-й пробирке?
2. Что произойдет с продуктами реакции при дальнейшем их окислении, т.е. при избытке окислителя? Напишите уравнение реакции.
3. Объясните, почему во 2-й пробирке не наблюдается выпадение осадка.

Опыт №11. Открытие ацетона переводом его в йодоформ.

Эта реакция используется в клинических лабораториях (проба Либена) и имеет практическое значение для диагностики сахарного диабета.

В пробирку поместите каплю раствора йода в йодиде калия и прибавьте почти до обесцвечивания по каплям 10% раствор гидроксида натрия. К обесцвеченному раствору добавьте каплю ацетона. При слабом нагревании от тепла рук выпадает желтовато – белый осадок с характерным запахом йодоформа.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции образования йодоформа из ацетона.
2. Способен ли этиловый спирт образовывать йодоформ?
3. Какие соединения можно обнаружить с помощью йодоформной пробы? Какие структурные фрагменты они должны содержать?

Опыт №12. Кислотные свойства карбоновых кислот

В три пробирки поместите по капле уксусной кислоты и воды. В первую пробирку добавьте 1 каплю лакмуса синего (рН перехода 8-5), во вторую метилового оранжевого (рН перехода 3,1-4,4), в третью 1% спиртового раствора фенолфталеина (рН перехода 8,2-10). Отметьте, в каких пробирках происходит изменение окраски индикатора, и определите приблизительное значение рН раствора уксусной кислоты

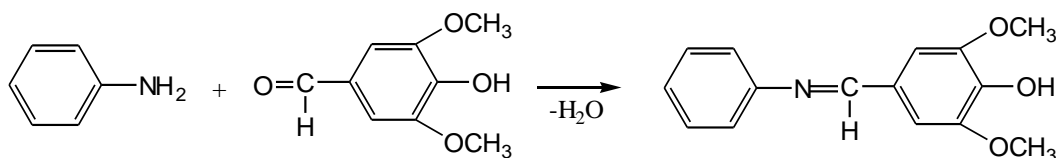
Вопросы и задания:

1. Напишите схему диссоциации уксусной кислоты в водном растворе.
2. Приведите строение ацетат-иона.

Опыт №13. Обнаружения анилина

Проба с лигнином.

В основе лигниновой пробы лежит реакция соединений содержащих аминогруппу, с ароматическими альдегидами, выделяющимися при кислотном гидролизе лигнина, например сиреневым альдегидом (4-гидрокси-3,5-диметоксибензальдегидом).



По капле раствора анилинхлорида (анилин + хлороводородная кислота) с помощью пипетки нанесите на кусочки газетной и фильтровальной бумаги. На газетной бумаге немедленно появляется желто-оранжевое пятно, что обусловлено присутствием большого количества лигнина. На фильтровальной бумаге, которая освобождена от лигнина и представляет собой чистую целлюлозу, окрашивание не возникает.

Окисление.

С помощью пипетки на предметное стекло нанесите на расстоянии 1 см друг от друга дважды по 1 капле раствора анилинхлорида. К первой капле добавьте 1 каплю 10%-го раствора бихромата калия и каплю 10%-го раствора серной кислоты. Ко второй капле – 1 каплю насыщенного раствора хлорной извести.

При окислении хромовой смесью образуется нерастворимый краситель – черный анилин; при окислении хлорной известью раствор приобретает фиолетовую окраску.

Опыт №14. Амфотерные свойства α-аминокислот

В две пробирки поместите по 5 капель 1%-го раствора аланина. В первую пробирку добавьте по каплям 0,1%-ю хлороводородную кислоту, подкрашенную индикатором конго в синий цвет, до появления в пробирке розового окрашивания. Во вторую пробирку добавьте по каплям 0,1% раствор гидроксида натрия, подкрашенный фенолфталеином, до исчезновения в пробирке окрашивания.

Вопросы и задания:

1. Напишите схемы реакций аланина с хлороводородной кислотой и с гидроксидом натрия.
2. О чем свидетельствует изменение окраски индикатора в каждой из пробирок?

Опыт №15. Качественные реакции α-аминокислот.

Образование комплексных солей меди (II).

В пробирку поместите около 1 мл 1%-го раствора глицина. Добавьте на кончике лопаточки карбоната меди (II) и смесь нагрейте. Раствор приобретает синюю окраску.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции глицина с карбонатом меди (II).
2. Для каких классов соединений характерна подобная реакция с солями меди (II)?

Реакция с нингидрином

В пробирку поместите 4 капли 1% раствора глицина и 2 капли 0,15 раствора нингидрина. Содержимое пробирки нагрейте до появления сине-красного окрашивания.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции глицина с нингидрином.
2. Какое практическое применение имеет данная реакция?

Реакция с азотистой кислотой.

В пробирку поместите по 5 капель 1% раствора глицина и 5% раствора нитрита натрия. Добавьте 2 капли концентрированной хлороводородной кислоты и осторожно взболтайте. Наблюдается выделение пузырьков газа.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции глицина с азотистой кислотой.
2. На чем основано применение данной реакции для количественного определения аминокислот?

Ксантопротеиновая реакция

В пробирку поместите 5 капель 1%-раствора тирозина и 3 капли концентрированной азотной кислоты. Смесь нагрейте до появления желтого окрашивания. Пробирку охладите и добавьте 10% раствор гидроксида натрия до появления оранжевого окрашивания.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции тирозина с азотной кислотой.
2. Какая аминокислота – тирозин или фенилаланин - легче вступает в данную реакцию?
3. Почему при добавлении щелочи желтая окраска раствора переходит в оранжевую окраску?

Обнаружение цистеина.

В пробирку поместите 5 капель 1% раствора цистеина и 2 капли 10% раствора гидроксида натрия. Нагрейте смесь до кипения и добавьте 2 капли 10%-го раствора ацетата свинца. Наблюдается выпадение осадка сульфида свинца (II) серо-черного цвета.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции цистеина с ацетатом свинца (II).
2. Какое практическое применение имеет данная реакция?

Биуретовая реакция.

В пробирку поместите 5 капель раствора яичного белка, 5 капель 10%-го раствора гидроксида натрия и по стенке добавьте 1-2 капли 2%-го раствора сульфата меди (II). Появляется красно-фиолетовое окрашивание.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции биурета с сульфатом меди (II).
2. Дают ли положительную биуретовую реакцию α -аминокислоты?

Опыт №16. Доказательство наличия диольного фрагмента в глюкозе, фруктозе, сахарозе.

В пробирку пометите 1 каплю 0,5% раствора D- глюкозы, 6 капель 10%-го раствора гидроксида натрия и добавьте 1 каплю 2%-го раствора сульфата меди (II). Выпавший в начале осадок гидроксида меди быстро растворяется. Прозрачный раствор имеет интенсивную синюю окраску.

Проделайте аналогичные опыты с фруктозой и сахарозой. Сохраните для следующего опыта.

Вопросы и задания:

1. Какой процесс обуславливает растворение голубого осадка гидроксида меди (II)?
2. Какие вещества проявляют аналогичные свойства?

Опыт №17. Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой, фруктозой, сахарозой.

Эта реакция называется пробой Троммера и используется для количественного определения моносахаридов в биологических жидкостях.

К полученному в опыте №1 добавьте несколько капель воды и разделите раствор по двум пробиркам. Одну из них нагрейте над пламенем горелки до начала кипения, но не кипятите. Окраска раствора меняется на желто-красную (сравните с пробиркой, которую не нагревали). Проделайте аналогичные опыты с пробирками №2 и №3.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему восстановления $\text{Cu}(\text{OH})_2$ глюкозой при нагревании.
2. Какая функциональная группа обуславливает ее восстановительные свойства.