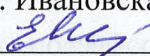


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО НГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой
фармацевтической химии
проф. Ивановская Е.А.



« _____ » _____ 2022г

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Органическая химия

(полное наименование дисциплины в строгом соответствии с учебным планом)

Специальность/ направление подготовки 33.05.01 ФАРМАЦИЯ

Форма обучения очная

Методические указания по дисциплине «Органическая химия» являются частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы специалитета по специальности 33.05.01 ФАРМАЦИЯ

Методические указания разработали сотрудники кафедры фармацевтической химии:

Фамилия И.О.	Должность	Ученая степень, ученое звание
Ким Наталья Ем-Еровна	доцент	К.х.н., доцент
Ким Надежда Олеговна	Преподаватель	-

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры фармацевтической химии

Протокол № 14 от « 20 » июня 2022 г.

Зав. кафедрой профессор, д.фарм.н. Ивановская Е.А. 

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: на основе современных научных достижений сформировать системные знания закономерностей химического поведения органических соединений во взаимосвязи с их строением для умения решать химические проблемы лекарствоведения.

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

2. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ...

ОПК-1 - Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

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:

Вл.1. навыками работы с химической лабораторной посудой и приборами;

Вл.2. навыками самостоятельной работы с химической литературой - вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач. Работать с табличным и графическим материалом;

Вл.3. навыками ставить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, составлять отчеты;

Вл. 4. навыками выделять, очищать и идентифицировать органические вещества, исходя из знания химических свойств и основных физико-химических методов исследования органических соединений.

3. 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 зачетом в III семестре и экзаменом в IV семестре.

Содержание дисциплины

III семестр

Практическое занятие № 1

Тема: __ Введение в лабораторный практикум. Правила техники безопасности. Классификация, номенклатура, структурная изомерия органических соединений.

1. Контрольные вопросы:

2. Приведите все структурные изомеры ациклических соединений состава:

а) C_5H_{12}

д) $C_4H_{10}O$

б) C_5H_{10}

е) C_4H_8O

в) C_5H_8

ж) C_4H_9N

г) $C_5H_{11}Cl$

з) $C_4H_8O_2$

и назовите их по заместительной номенклатуре

3. Приведите все структурные изомеры циклических соединений

а) C_5H_{10}

д) $C_6H_{10}Cl_2$

б) C_6H_{10}

е) C_6H_6O

в) $C_{10}H_{14}$

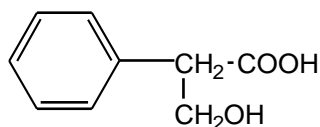
ж) C_7H_9N

г) $C_{10}H_8$

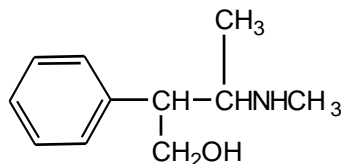
и назовите их по заместительной номенклатуре

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

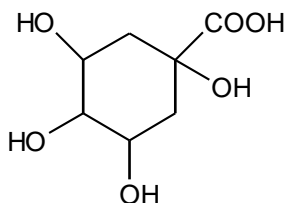
а) троповая кислота, содержащаяся в алкалоиде атропине



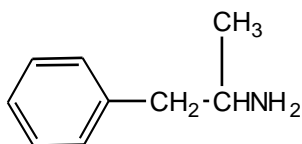
б) алкалоид эфедрин



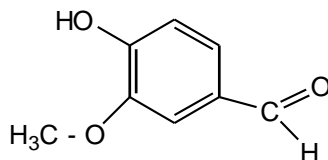
в) хинная кислота, входящая в состав коры хинного дерева



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.

2. План занятия и деятельность студента

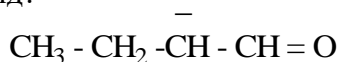
План занятия	Деятельность студента
Тестовый контроль исходных знаний студентов	Выполнение письменного тестирования по теме (Ум.1,2__Зн.4_).
Теоретическая часть занятия	1. Изучает правила техники безопасности
Практическая часть занятия	
Работа с таблицами функциональных групп и углеводородных	2.Самостоятельно работает со справочной литературой. 3. На языке символов записывает формулы органических веществ и дает названия в соответствии с номенклатурой IUPAC.
Экспресс-контроль	4.Выполняет задания экспресс - контроля (Зн. 4, 9; Ум. 1,2; Вл.2)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 2

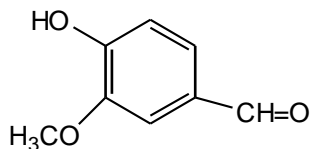
Тема: Электронные эффекты как одна из причин возникновения реакционных центров в молекуле. Ознакомление с лабораторным оборудованием и посудой.

1. Контрольные вопросы:

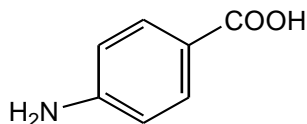
- 1) Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи.
- 2) Индуктивный эффект. Мезомерный эффект.
- 3) Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Пространственные эффекты.
- 4) Концепция мезомерии.
- 5) Обозначьте графически электронные эффекты функциональных групп в молекуле 4-гидроксипропановой кислоты.
- 6) Графически покажите распределение электронной плотности в молекуле коричной (3-фенилпропеновой) кислоты (участвует в растениях в биосинтезе фенолокислот) и перекрывание p-орбиталей в сопряженной системе.
- 7) В каком из двух карбанионов более эффективно делокализуется отрицательный заряд?



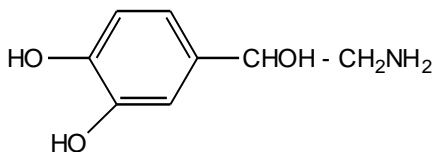
- 8) Какое влияние оказывает на электронную плотность бензольного кольца каждая из функциональных групп в молекуле ванилина, аминосалициловой кислоты, норадреналина, адреналина.



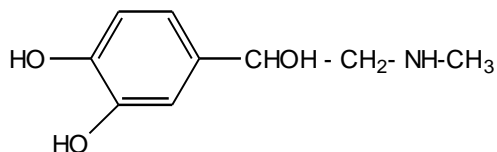
ванилин



n-аминобензойная кислота



норадреналин

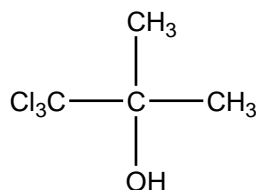
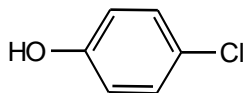


адреналин

- 9) Сравните устойчивость карбокатионов



- 10) Какие электронные эффекты проявляют одинаковые функциональные группы в соединениях:



2. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Теоретическая часть занятия	1. Знакомится с лабораторной посудой.
Практическая часть занятия Опрос студентов по теме:	2. Осваивает лабораторное оборудование. 3. Определяет электронные эффекты в молекулах органических молекул 4. прогнозирует реакционную способность и возможные пути преобразования функциональных групп.
Экспресс-контроль	5. Выполняет задания экспресс - контроля Зн. 1,5; Ум.2, 3,
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 3

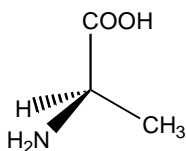
Тема: Связь пространственного строения с биологической активностью. Представления о стереоспецифичности биохимических процессов и стереоспецифичности действия лекарственных веществ. Энантиомеры и диастереомеры. Стереохимическая номенклатура. Работа с молекулярными моделями

1. Контрольные вопросы:

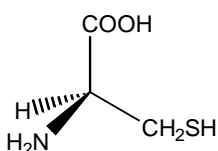
- У приведенных ниже соединений отметьте хиральные центры. Для хиральных соединений приведите пространственные формулы энантиомеров.
а) Бромистый этил; б) 1-бром-1-фторэтан; в) бутен-1;
г) 2-хлорпропан; д) 2-хлорбутан.
- Дайте определение понятиям: структурные изомеры, стереоизомеры, конформационные (поворотные) изомеры, геометрические изомеры, оптические изомеры. Определите вид изомерии у каждой пары соединений. Сравните физические и химические свойства изомеров:
а) бутан и изобутан; б) 1,3-бутадиен и 2 –бутин;
в) цис- и транс-2-бутены; г) право- и левовращающий 2-бромбутаны.
- Какие физические свойства являются одинаковыми или различными для энантиомеров: а) точка плавления; б) точка кипения; в) удельный вес; г) растворимость; д) абсолютная величина удельного вращения.
- На примере 1-бром-1-фторэтана проиллюстрируйте понятие конформации и конфигурации.
- Для энантиомеров глицеринового альдегида приведите пространственные формулы и проекции Фишера. Назовите левовращающий и правовращающий альдегиды по D и L-номенклатуре.
- Нарисуйте проекционные и пространственные формулы соединений:
а) D-2-хлорбутана; б) L-2-пентанола; г) L-1-бром-2-пропанола;

д) D-2-метоксибутана. Отражают ли эти формулы абсолютную конфигурацию асимметрических центров.

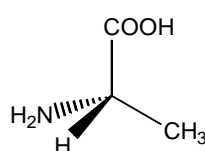
- Возможны ли стереомеры у лимонной и изолимонной кислот? Если да, то приведите их структуры в виде проекционных формул Фишера, указав конфигурации центров хиральности.
- Укажите, какую конфигурацию L- или D- имеет асимметрический атом углерода в каждом из приведенных соединений:



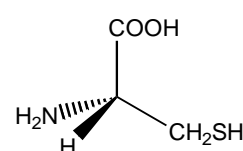
a



б

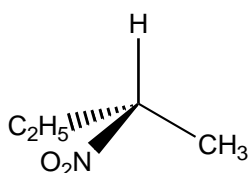


в

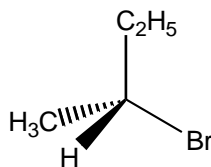


г

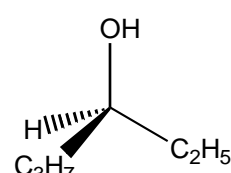
- Назовите по R и S номенклатуре следующие соединения.



a

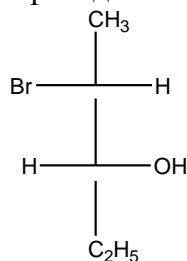


б

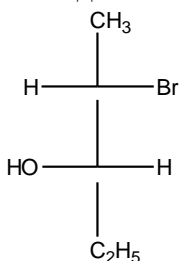


в

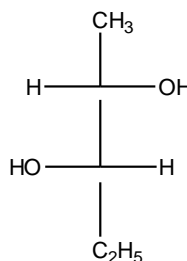
- Среди приведенных ниже соединений найдите энантиомеры, диастереомеры



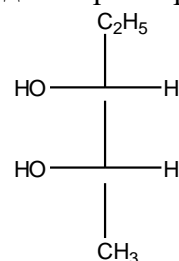
a



б

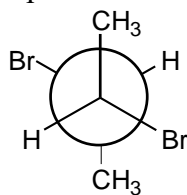


в

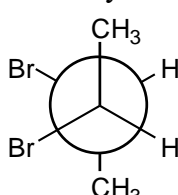


г

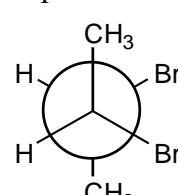
- Приведите проекции Фишера для следующих стереоизомеров



a



б



в

- В состав алкалоида гиосциамин входит левовращающая троповая кислота (3-гидрокси-2-фенилпропановая) кислота. Определите, в виде каких конфигурационных изомеров существует троповая кислота, и назовите их по R,S-системе.

13. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Теоретическая часть занятия	

Практическая часть занятия	
Работа с таблицами функциональных групп и углеводородных	<p>1. Моделирует молекулы органических веществ, обладающих оптической активностью и определяет их принадлежность к левовращающим или правовращающим изомерам.</p> <p>2. Преобразует пространственные молекулы в проекции Фишера. Сравнивает принадлежность к лево- или правовращающим аномерам по проекции Фишера и R-S-номенклатурой</p>
Экспресс-контроль	3. Выполняет задания экспресс- контроля (зн. 2,3)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 4

Тема: Оценка кислотных и основных свойств органических соединений и лекарственных препаратов

1. Контрольные вопросы:

- 1) Кислотные и основные свойства органических соединений; теории Брэнстеда–Лоури и Льюиса.
- 2) Типы органических кислот (ОН-, SH-, NH- и СН-кислоты) и оснований (π-основания, n-основания).
- 3) Факторы, определяющие кислотность и основность: электроотрицательность и поляризуемость атома кислотного и основного центров, делокализация заряда по системе сопряженных связей, электронные эффекты заместителей, сольватационный эффект.
- 4) Оценка степени ионизации важнейших соединений. Жесткие и мягкие кислоты и основания.
- 5) Расположите соединения в порядке уменьшения их кислотности
 - а) 1-пропанол, 2-пропанол, 2-метил-2-пропанол;
 - б) этанол, 1,2-этанediол, 1,2,3-пропантриол;
 - в) метиловый, изопропиловый, *трет*-бутиловый спирты;
 - г) этиловый спирт, фенол, уксусная кислота;
 - д) фенол, n-аминофенол, n-фторфенол;
 - е) этиловый спирт, этилмеркаптан;
 - б) Сравните строение этилового спирта и этилмеркаптана. Объясните, почему этилмеркаптан кипит при температуре ниже, чем этиловый спирт (37, 78⁰С соответственно). Какое соединение имеет более кислый характер и почему?
 - 7) Сравните кислотность коламина (2-аминоэтанол, входит в состав липидов, содержащихся в головном мозге), нарколана (2,2,2-трибромэтанол-1 применяется как нелетучее наркотизирующее средство) и 2,3-димеркаптопропанола-1 (БАЛ – британский

анти-люизит). Какое из трех соединений можно использовать как противоядие при отравлении мышьяковистыми или ртутными ядами?

Бал является эффективным антидотом против боевого отравляющего газа - люизита

8) Расположите следующие соединения в порядке возрастания основности:

- а) этанол, этантиол, вода, этиламин;
- б) этиловый спирт, диэтиловый эфир, диэтилсульфид;
- в) метиламин, диметиламин, трифтортриметиламин;
- г) анилин, п-аминофенол, п-аминобензойная кислота

Ответ аргументируйте.

9) Расположите в ряд по уменьшению основности следующие вещества:

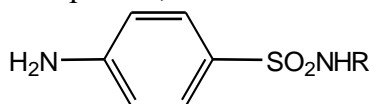
диэтиловый эфир, диэтилсульфид, норадреналин, адреналин и анилин

10) Этиловый спирт при действии кофермента НАД⁺ окисляется в организме до ацетальдегида, который при дальнейшем окислении легко превращается в уксусную кислоту. Цистеин и цистин в результате окислительно-восстановительных реакций способны легко взаимопревращаться друг в друга. Объясните различия в отношении к окислению спиртов, тиолов, альдегидов и кетонов. Оцените способность этих классов соединений к окислению in vitro.

11) Глицерин взаимодействует с гидроксидом меди, а пропанол нет. Дайте объяснение различию в кислотности и напишите схему реакции.

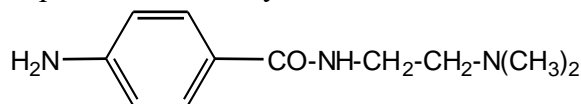
12) Почему этанол не взаимодействует с аммиачным раствором хлорида меди, а этантиол образует желтый осадок меркаптида меди. Напишите схему реакции.

13) Объясните причину легкой растворимости в щелочах большинства сульфаниламидных лекарственных средств, имеющих общую формулу

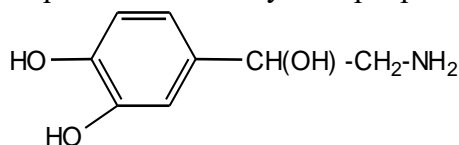


14) Для лечения аритмии сердца применяется новокаинамид в виде гидрохлорида.

Определите место протонирования в молекуле новокаинамида:



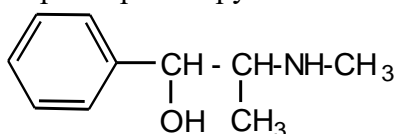
15) Определите место протонирования в молекуле норадреналина



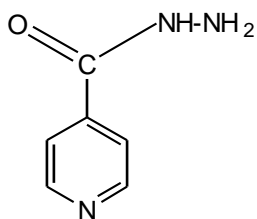
16) Сохранится ли ароматический характер пиррола и пиридина в кислой среде?

17) Алкалоид эфедрин экстрагирует из эфедры разбавленной хлороводородной кислотой.

Определите основной центр, который протонируется в этих условиях.



18) Инактивация противотуберкулезного средства изониазида в организме больного осуществляется путем ацетилирования наиболее основного атома азота. Определите этот атом в молекуле изониазида



2. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Теоретическая часть занятия	1.Анализирует возможность протекания реакций окисления и восстановления в органических молекулах, сравнивая кислотные и основные свойства.
Практическая часть занятия	
Работа с таблицами функциональных групп и углеводородных	2.Определяет место протонирования в молекулах лекарственных средств. 3.Оценивает кислотные и основные свойства лекарственных средств и определяет их растворимость в различных растворителях.
Тест-контроль	4. Выполняет задания тестового контроля (Зн. 3,6; Ум.3, Вл.2)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 5

Тема: Контрольная работа.№1 Тема: «Основы строения органических соединений»

План занятия	Деятельность студента
Практическая часть занятия	
Контрольная работа.№1	Выполняет контрольные задания (Зн. 1, 2, 3,4, 5. 6,9; Ум. 2, 3;)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-	

балльной системе.	
-------------------	--

Практическое занятие № 6

Тема: Электронная и ИК- спектроскопия органических соединений. Решение спектральных задач. ЯМР-спектроскопия и масспектрометрия. Решение спектральных задач

1. Контрольные вопросы:

- 1) Физико-химические методы установления строения органических соединений.
- 2) Электронная спектроскопия (УФ- и видимая область): типы электронных переходов и их энергия; основные параметры полос поглощения, смещение полос (батохромный и гипсохромный сдвиги) и их причины.
- 3) Инфракрасная (ИК) спектроскопия: типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные); характеристические частоты. Функционально-групповой анализ.
- 4) Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Протонный магнитный резонанс (ПМР): химический сдвиг, спин-спиновое расщепление.
- 5) Масс-спектрометрия: виды ионов (молекулярные, осколочные, перегруппировочные). Изотопный состав. Установление молекулярной формулы. Основные типы фрагментации. Масс-спектральные серии ионов основных классов органических соединений.

2. План занятия и деятельность студента

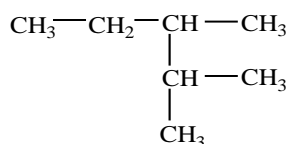
План занятия	Деятельность студента
Теоретическая часть занятия	
Практическая часть занятия	1. Изучает спектры ИК 2. Изучает спектры ЯМР 3. Решает спектральные задачи и проводит идентификацию различных функциональных групп используя таблицу характеристических частот для разных методов (Зн. 1; Ум. 6; Вл.2)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 7

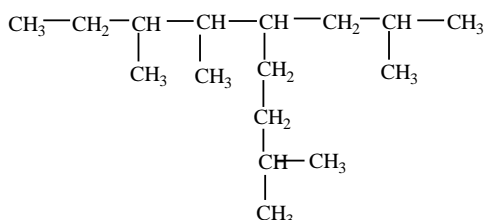
Тема: Углеводороды – алканы, алкены, диены

1. Контрольные вопросы:

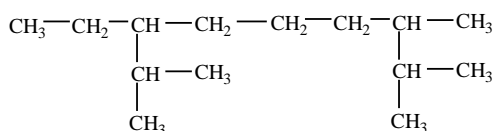
1. Нарисуйте молекулы изобутана и пропана с учетом гибридизации.
2. Сколько конформаций можно выделить у пропана и 2,2,3,3-тетраметилбутана.
3. Напишите структурные формулы всех одновалентных радикалов, соответствующих метилбутану и назовите их
4. Назовите по международной номенклатуре следующие соединения



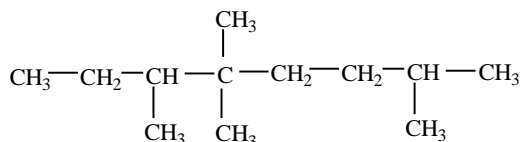
а)



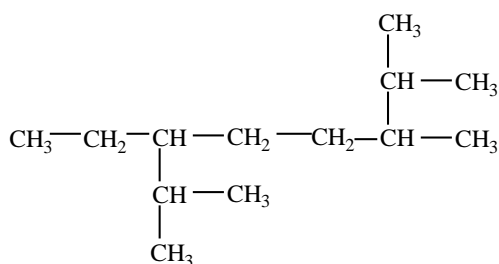
б)



в)



г)



д)

5. Напишите структурные формулы изомерных углеводородов состава C_6H_{14}

6. По названию напишите структурные формулы следующих соединений:

а) 2-метил-3-этилпентан; б) 3-изопропилпентан;

в) 2,6-диметил-3-изопропилоктан

7. Какие углеводороды получатся при действии металлического натрия на смесь:

а) иодистого метила и иодистого бутила;

б) бромистого пропила и бромистого *втор*-бутила;

в) бромистого этила и бромистого изопентила;

8. Получите реакцией Вюрца следующие углеводороды:

а) 2,3-диметилбутан;

б) 3-метилпентан;

в) 2,4-диметилгексан;

г) 2,2,3-триметилбутан;

9. На метилбутан подействуйте эквивалентным количеством хлора и на полученное вещество – металлическим натрием. Назовите конечный продукт.

10. Напишите реакцию Коновалова для следующих углеводородов:

а) этан б) пропан в) изобутан

11. Напишите уравнения реакций, условия их проведения, механизм и назовите образующиеся продукты:

а) Изобутан + Br_2 =

б) 2,2-диметилпропан + Cl_2 =

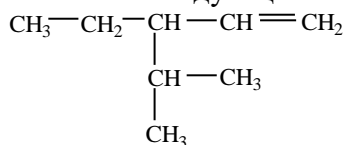
в) 2-метилпентан + O_2 (воздух) =

12. Опишите ИК-спектры предельных углеводородов. Какие полосы поглощения можно считать характеристическими?

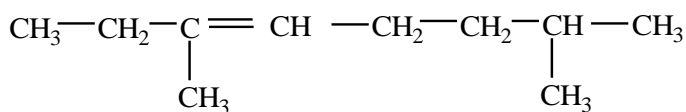
13. Почему алканы часто используются в качестве растворителей при съемке УФ-спектров других соединений?

Этиленовые углеводороды

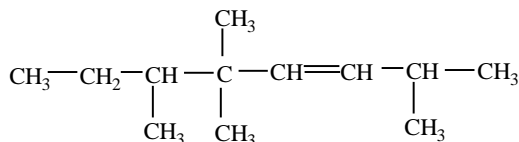
1. Назовите следующие соединения по международной номенклатуре



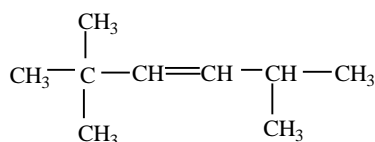
а)



б)



в)



г)

2. Напишите структурные формулы соединений:

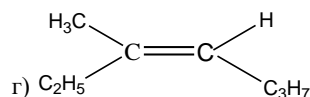
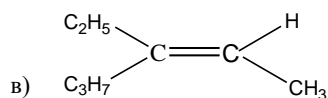
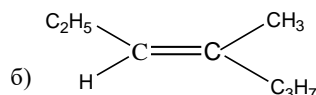
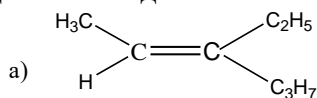
а) 2,2,5,5-тетрамethyl-3-гексен; б) 2-метил-3,4-диэтил-3-гексен.

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

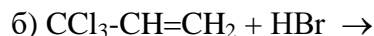
4. Какие из приведенных алкенов могут существовать в виде цис- и транс- изомеров: а) 2-пентен; б) 2-метил-2-пентен; в) 3-гексен;

г) 3,4-диметил-3-гексен.

5. Какие из приведенных соединений являются геометрическими изомерами



6. В каком направлении преимущественно протекают реакции электрофильного присоединения? Каков механизм реакции?



7. Предложите несколько способов получения 1-пентена из различных органических соединений.

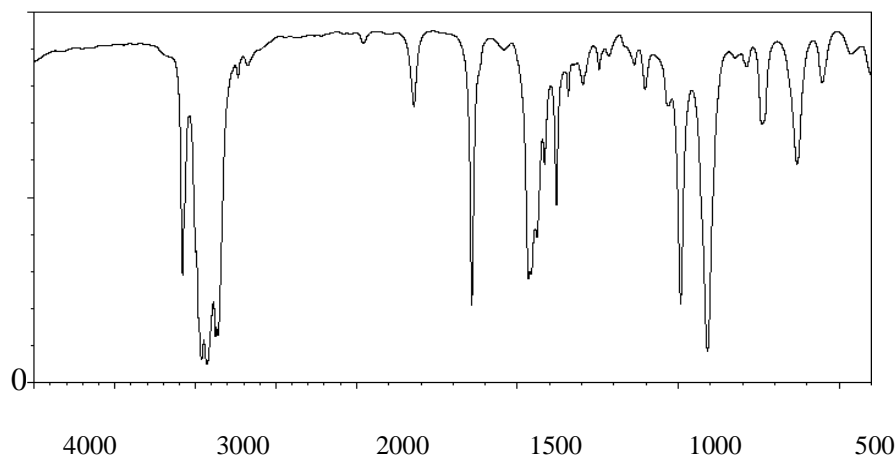
8. Какой углеводород можно получить дегидратацией спирта 3-метилбутанол-2.

9. Напишите реакцию окисления 2-метил-1-пентена разбавленным раствором перманганата калия.

10. Рассчитайте по уравнению, сколько граммов перманганата калия потребуется для окисления 10 г. пропилена до пропиленгликоля.

11. Напишите формулу строения углеводорода состава C_6H_{12} , если известно, что он обесцвечивает бромную воду, при гидратации образует третичный спирт состава $C_6H_{13}OH$, а при окислении хромовой смесью – ацетон и пропионовую кислоту.

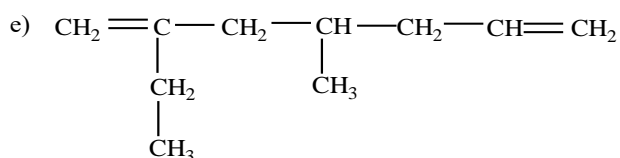
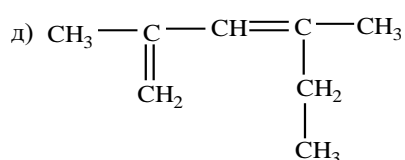
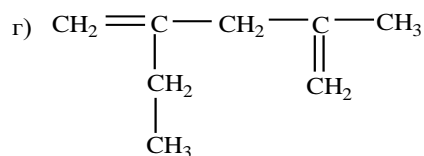
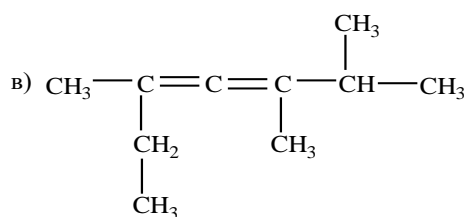
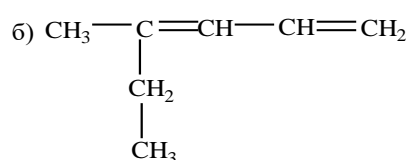
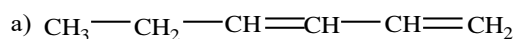
12. На рисунке приведен ИК-спектр гексена-1. Укажите характеристические полосы поглощения, вызванные валентными колебаниями связей $C=C$ и $=C-H$. Можно ли по ИК-спектру отличить 1-гексен от 2-гексена?



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) пропадиена. Отметьте диены с кумулированными, сопряженными и изолированными $C=C$ связями.

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



- Приведите структуры всех диеновых углеводородов состава C_5H_8
- Получите дивинил из ацетилена с промежуточным образованием уксусного альдегида
- Напишите для дивинила реакции гидрирования, бромирования и гидробромирования.
- Напишите схему образования изопрена из изоамилового спирта и реакцию гидрохлорирования изопрена.

7. Напишите формулу строения углеводорода состава C_5H_8 , если в результате разложения его продуктов его озонлиза получают формальдегид CH_2O , уксусный альдегид и глиоксаль
8. При окислении углеводорода C_8H_{14} образуется ацетон и щавелевая кислота. Какова структура этого углеводорода.
9. Укажите области ИК-спектра, в которых проявляются валентные колебания сопряженных и кумулированных двойных связей. Сравните с валентными колебаниями этиленовой связи.

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,; Вл.1, (Ум.____)
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
Лабораторная работа №1 (см. приложение)	6.Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. 7.Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

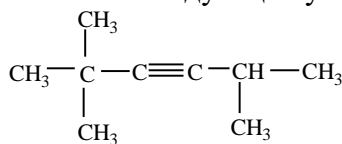
Практическое занятие № 8

Тема: _ Алкины, арены

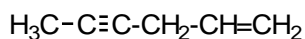
1. Контрольные вопросы:

Ацетиленовые углеводороды

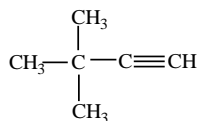
1. Назовите следующие углеводороды по систематической номенклатуре



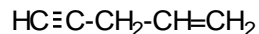
а)



в)

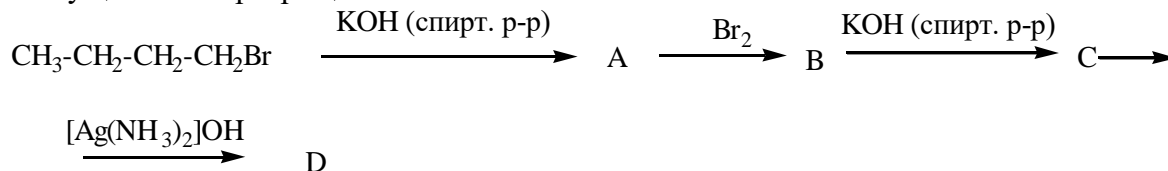


б)

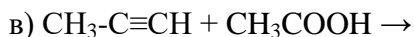


г)

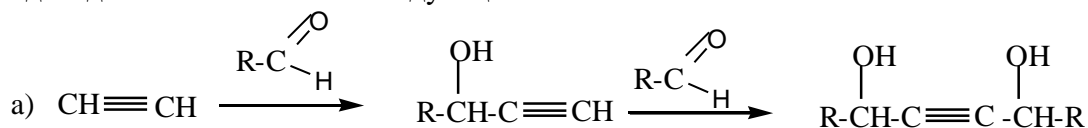
2. Напишите структурные формулы следующих углеводородов: а) 2,5-диметил-3-гексин; б) 3,3-диметил-1-бутин; в) 3-метил-1-гексен-4-ин; г) 3-метил-1,5-гексадин.
3. Получите любым способом 3-метил-1-пентин и напишите для него уравнения реакций а) с водой; б) с аммиачным раствором окиси серебра.
4. Напишите реакцию взаимодействия этилацетилена с амидом натрия. Для полученного вещества напишите уравнение реакции с бромистым пропилом.
5. Получите из соответствующего дигалогенпроизводного изопропилацетилен и напишите для него уравнения реакций с избытком бромистого водорода, водой и аммиачным раствором окиси серебра.
6. Путем различных химических превращений из ацетилена получите бутан.
7. Из каких галогенпроизводных может быть получен 1-бутин? Напишите для него уравнение реакций.
8. Осуществите превращение:



9. Углеводород, состава C_5H_8 , обесцвечивает бромную воду и водный раствор марганцовокислого калия, окисляется в уксусную и пропионовую кислоты. Напишите структурную формулу углеводорода
10. Опираясь на механизмы электрофильного присоединения, предскажите главные продукты следующих реакций:



11. Фаворским было найдено, что ацетилен в присутствии щелочей реагирует с альдегидами и кетонами по следующей схеме:

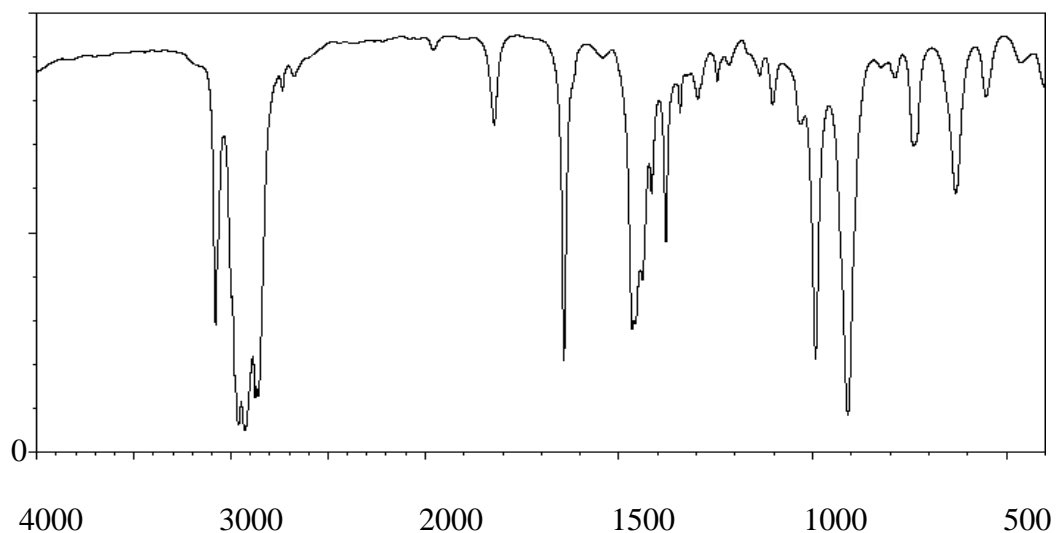


Какие соединения можно получить по реакции Фаворского из ацетилена и формальдегида; ацетилена и ацетальдегида; ацетилена и ацетона

12. Напишите полные уравнения реакций всех последовательных реакций. Назовите полученные соединения:

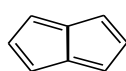
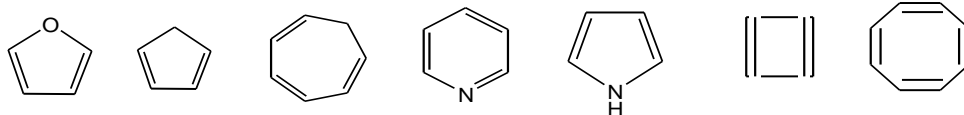


13. Установите строение соединения состава C_6H_{10} , ИК-спектр которого приведен ниже.

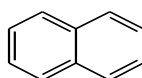


Тема: Арены

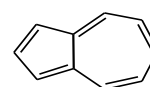
1. Что означает термин «ароматическое соединение».
2. Сравните отношение циклогексена и бензола к следующим реагентам в указанных условиях: а) Br_2 (H_2O , 20°C); б) KMnO_4 (H_2O , 0°C); в) H_2SO_4 конц.
3. Какие из приведенных ниже соединений являются ароматическими:



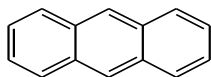
пентален



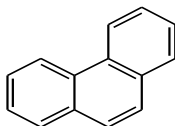
нафталин



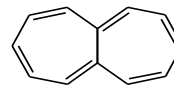
азулен



антрацен

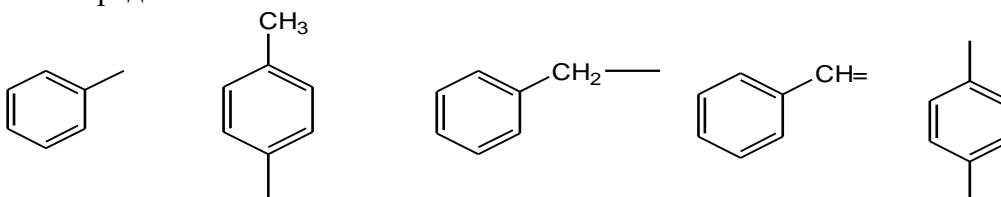


фенантрен

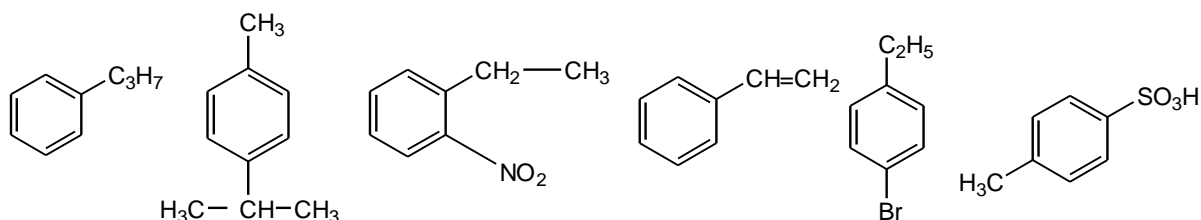


гептален

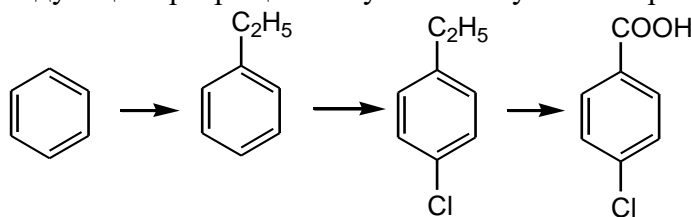
4. Назовите радикалы:



5. Назовите соединения:



6. Получите всеми известными способами этилбензол.
7. Напишите структурные формулы по названиям:
а) *n*-хлорбензолсульфокислота; б) 3-этилбензолсульфокислота;
в) *n*-толуолсульфохлорид.
8. Напишите уравнения реакций окисления раствором перманганата:
а) толуола; б) *o*-ксилола; в) изопропилбензола.
9. Установите соединение ароматического углеводорода C_8H_{10} при окислении которого получается фенилендикарбоновая кислота, а при нитровании – только одно моонитропроизводное.
10. Осуществите следующее превращение с указанием условий проведения реакций:

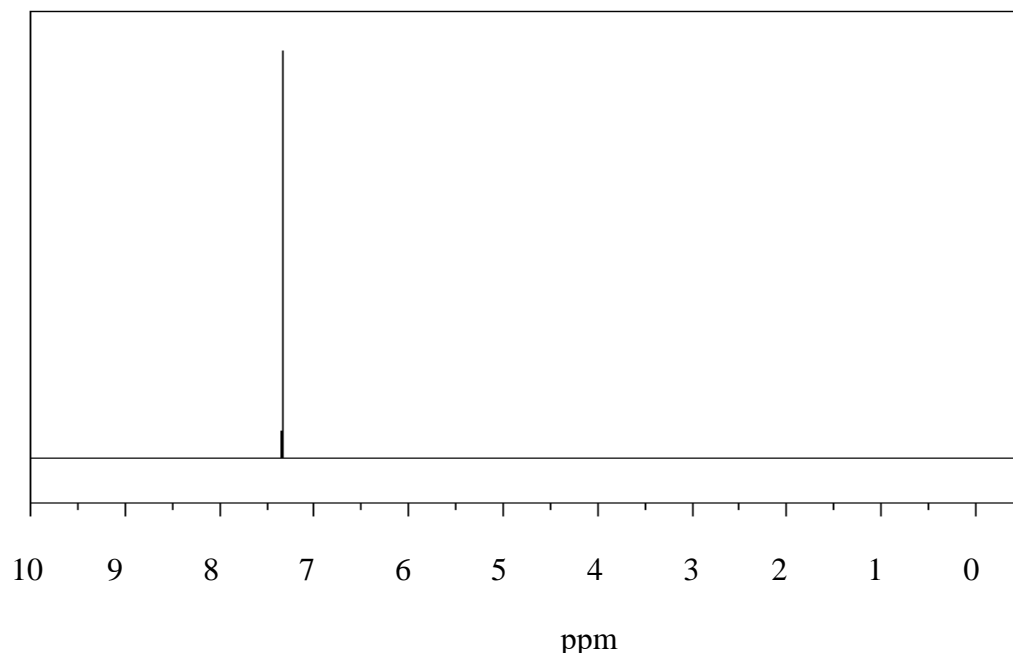
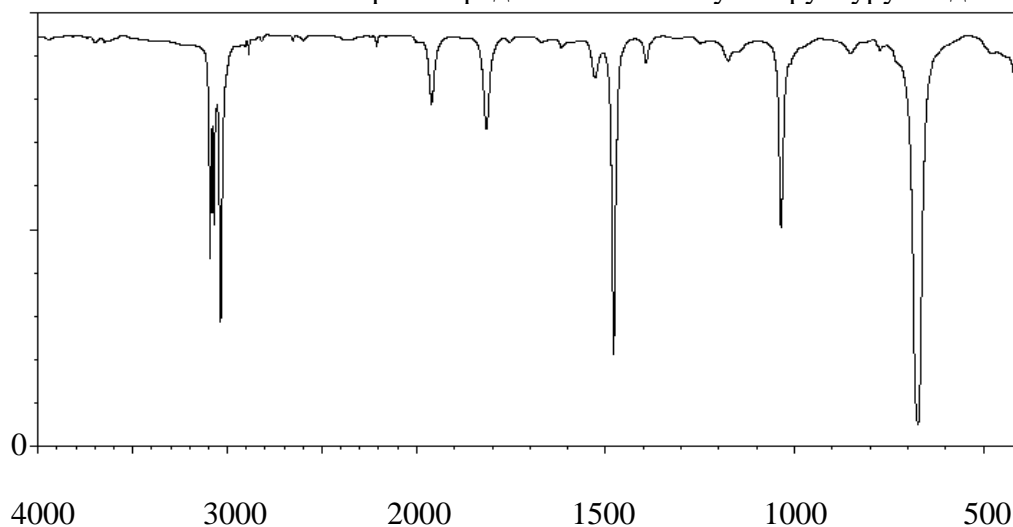


11. Проведите нитрование соединений: а) хлорбензола, б) этилбензола,
в) кумола, г) нитробензола, д) бензойной кислоты, е) фенола.

Какие из них нитруются легче, чем бензол и почему?

12. 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 =
13. Назовите углеводороды, которые являются продуктами следующих реакций:
а) бензол + пропилен =
б) бромбензол + бромпропан =
14. Реакция бромирования анилина используется в фармацевтическом анализе для количественного определения анилина. Объясните, почему для проведения реакции не требуется катализатор и в качестве реагента используется водный раствор брома. Напишите схему реакции.
15. Реакция бромирования фенола используется в фармацевтическом анализе, для обнаружения фенола. Какой продукт образуется в результате реакции? Напишите схему реакции. Сравните условия проведения реакции бромирования фенола и бензола.
16. Фенацетин (жаропонижающее средство) получают восстановлением и последующим ацилированием *n*-нитрофенетола. Напишите реакцию нитрования фенетола $C_6H_5OC_2H_5$. Можно ли ожидать появление окраски у продуктов реакции?

17. Одной из стадий в синтезе мезатона (синтетическое лекарственное средство адреномиметического действия) является нитрование метилфенилкетона $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO-CH}_3$. Напишите схему реакции. Какой реагент нужно использовать для нитрования этого соединения?
18. Лекарственное средство 5-НОК (5-нитро-8-гидроксихинолин), обладающее бактерицидным действием, получают нитрованием 8-гидроксихинолина. Напишите схему реакции и объясните, будет ли окрашенным продукт реакции.
19. Эфедрин, содержащийся в различных видах эфедры, оказывает возбуждающее действие на центральную нервную систему. Синтетически он получается из бензола; 1-й стадией синтеза является взаимодействие бензола с хлорангидридом 2-хлорпропановой кислоты. Напишите эту реакцию и объясните механизм.
20. Получите метилфенилкетон путем ацилирования бензола по Фриделю-Крафтсу. Объясните, каким путем генерируется электрофильная частица.
21. По ИК- и ЯМР - спектрам определите возможную структуру соединения



2. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Теоретическая часть занятия	Ответы на вопросы устно Зн. 1, 2, 4, 6,7;

Опрос студентов по теме Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы.	Ум. 1, 2, 4,;
Практическая часть занятия	
Решение ситуационных задач с обсуждением в группе	<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 и способы получения</p> <p>4. Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп</p>
Экспресс-контроль	4. Выполняет задания экспресс-контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №2	<p>6. Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.)</p> <p>7. Формулирует выводы</p>
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 9

Тема: __ Коллоквиум. Тема: Углеводороды и решение спектральных задач

1. Контрольные вопросы:

2. План занятия и деятельность студента

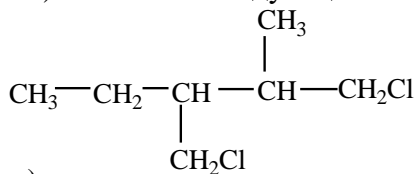
План занятия	Деятельность студента
Практическая часть занятия	
Коллоквиум	<p>Решает спектральные задачи.</p> <p>Выполняет задания тестового контроля из 50 вопросов. (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,; Вл.1)</p>
Подведение итогов занятия, оценивание	

Практическое занятие № 10

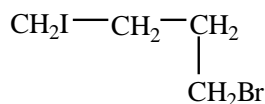
Тема: Галогенуглеводороды

1. Контрольные вопросы:

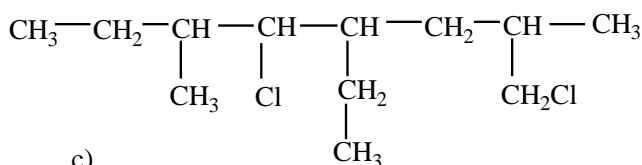
1) Назовите следующие соединения:



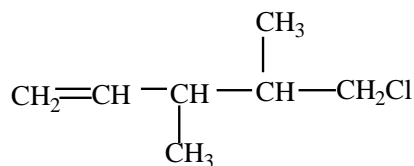
a)



b)



c)



d)

2) Напишите структурные формулы следующих соединений:

a) 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) Сравните прочность и полярность связей C-F, C-Cl, C-Br, C-I в галогеналканах. Как изменяется в этом ряду способность связей к гетеролитическому разрыву и устойчивость образующихся при этом галогенид-анионов?

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

6) Какой углеводород получится при действии спиртового раствора щелочи на 3 бром-2-метилпентан?

7) Напишите схемы получения:

a) 2,2-дихлорбутана из 2,3-дихлорбутана;

б) 2-хлор-2-метилбутана из 2-метил-1-бутена;

в) 1,2-дихлорэтана из этилового спирта.

8) На примере реакции бромистого этила с этилатом натрия изложите сущность механизма $\text{S}_{\text{N}}2$.

9) В чем различие понятий нуклеофильность и основность?

10) Расположите в порядке возрастания нуклеофильных свойств



11) Напишите реакции и приведите механизм: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NH}_3 =$

12) Предскажите результат следующей реакции



13) Гидролиз оптически активного 3-бром-3-метилгексана прошел с потерей оптической активности на 70%. Объясните этот результат.

14) Какие алкены преимущественно образуются при дегидрогалогенировании следующих соединений (KOH спирт) а) 2-бромпентан, б) 1-бромпентан, в) 3-хлор-2-метилпентан. Сформулируйте правило Зайцева.

15) Какие соединения являются главными продуктами следующих реакций:

а) 1-бромбутан + 2Na =

б) 2-хлор-3-метилпентан + KOH (спирт. раствор) =

16) Назовите моногалогеналканы, являющиеся продуктами приведенных реакций:

а) изопентан + Br₂ =

б) 1-бутен + HCl =

в) 2-бутанол + PCl₅ =

17) Предложите несколько методов синтеза 1-бромбутана из различных органических соединений.

18) Напишите реакции и назовите галогенпроизводные предельных углеводородов, которые образуются в результате следующих превращений:

а) пропен + бром =

б) пропен + бромоводород =

в) бутadiен + хлороводород =

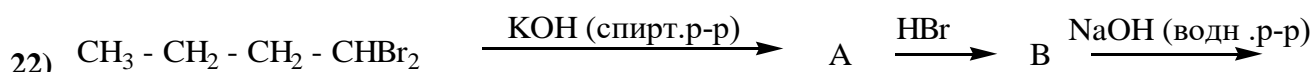
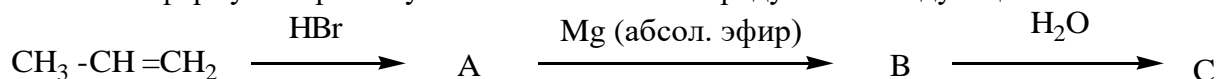
г) Пропанол + PCl₅ =

д) ацетилен + хлороводород (соль ртути) =

19) Какое соединение состава C₄H₉Br при гидролизе дает первичный спирт, а при дегидробромировании и последующем гидробромировании – третичное бромопроизводное того же состава.

20) Лекарственное средство **хлоксил** [1,4-бис(трихлорметил)бензол] применяют для лечения гельминтозов печени. Каким превращениям подвергается это соединение в водной среде. К валентным колебаниям каких связей относятся появляющиеся в ИК-спектре продукта реакции интенсивная полоса поглощения 1720 см⁻¹ и широкая полоса поглощения в области 2400-3000 см⁻¹?

21) Напишите формулы промежуточных и конечного продуктов в следующих схемах:



22. 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	

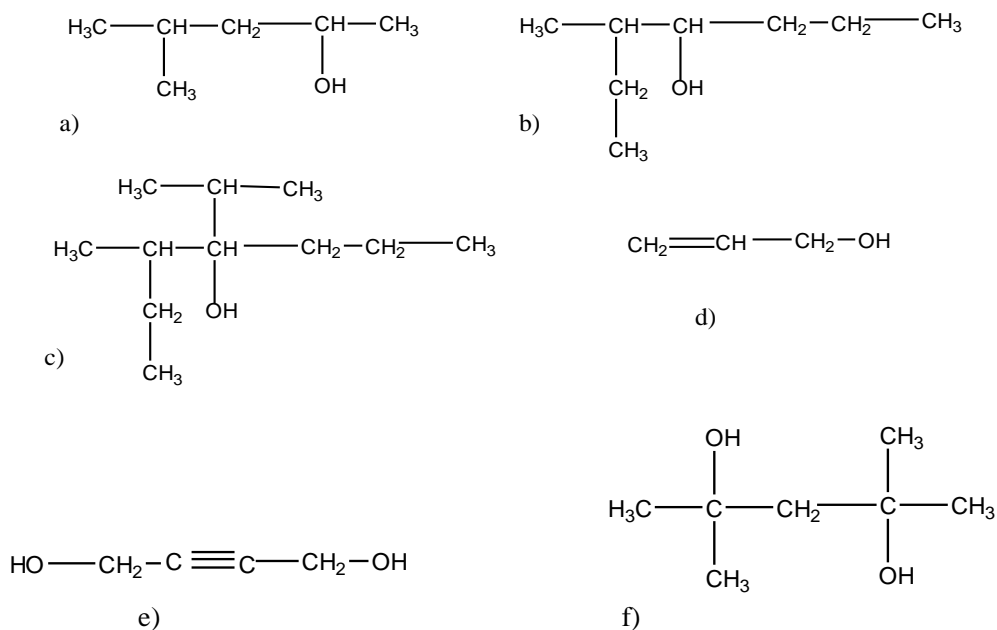
Решение ситуационных задач с обсуждением в группе	<p>1. Самостоятельно работает со справочной литературой.</p> <p>2. На языке символов записывает формулы изучаемого класса веществ и дает названия в соответствии с номенклатурой IUPAC.</p> <p>3. Решает цепочки превращений связывающие как химические свойства, так и способы получения</p> <p>4. Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп</p>
Экспресс-контроль	5. Выполняет задания экспресс-контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №3	<p>6. Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.)</p> <p>7. Формулирует выводы</p>
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 11

Тема: Спирты, фенолы

1. Контрольные вопросы:

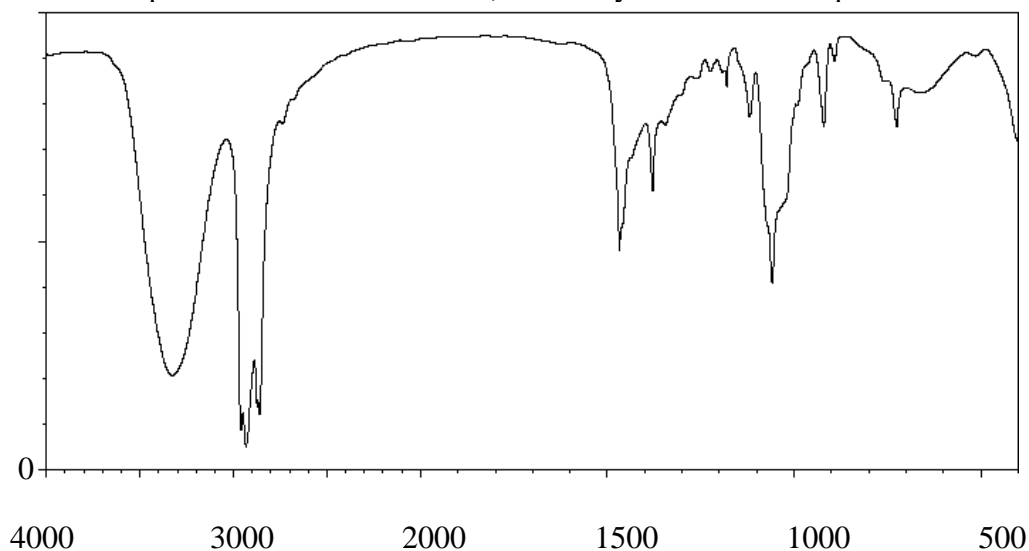
- 1) Напишите структурные формулы всех изомерных спиртов состава C_3H_8O и $C_4H_{10}O$. Отметьте первичные, вторичные и третичные спирты. В молекуле какого спирта есть хиральный центр? Приведите для этого соединения фишеровские формулы энантиомеров, назовите их по R,S и D,L – номенклатурам.
- 2) Приведите 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.
- 3) Дайте названия следующим соединениям:



- 4) Напишите структурные формулы первичных, вторичных, третичных гептиловых спиртов и назовите их.
- 5) Сравните строение метана и метилового спирта и ответьте на следующие вопросы: а) почему метан газ, а метиловый спирт жидкость; б) Почему метан практически не растворим в воде, а метанол смешивается с водой в любом соотношении.
- 6) В каждом ряду расположите спирты в порядке уменьшения их кислотности: а) 1-пропанол, 2-пропанол, 2-метил-2-пропанол; б) этанол, 1,2-этандиол, 1,2,3-пропантриол.
- 7) Сравните строение этилового спирта и этилмеркаптана. Почему этилмеркаптан кипит при температуре ниже, чем этиловый спирт. Какое соединение имеет более кислый характер и почему?
- 8) Напишите реакцию этилового спирта с уксусной кислотой в условиях кислотного катализа. Рассмотрите ее механизм. Объясните, почему нуклеофильные свойства спирта проявляются только в присутствии каталитических количеств минеральной кислоты.
- 9) Напишите реакции *n*-бутилового спирта и *трет*-бутилового спирта с HBr при нагревании. Сравните их механизмы и объясните имеющиеся различия.
- 10) Расположите в ряд по легкости дегидратации следующие спирты:

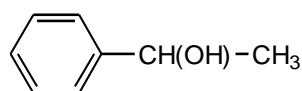
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \qquad \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CHOH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \qquad \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
- 11) Напишите уравнения реакций внутримолекулярной дегидратации: а) 2-метилбутанол-1; б) 2,3-диметилпентанол-3; в) пропандиол-1,2.
- 12) Получите любым способом 2,2,4-триметилпентанол-3. Напишите уравнения реакций его с: а) метилмагниййодидом; б) бромоводородной кислотой; в) уксусной кислотой в присутствии серной кислоты.
- 13) Получите спирты реакцией Гриньяра исходя из: а) формальдегида и бромистого изопропилмагния; б) уксусного альдегида и бромистого втор-бутилмагния.
- 14) Напишите реакцию окисления первичного и вторичного спиртов в присутствии оксида меди.

- 15) При окислении двухатомного спирта получены триметилуксусная кислота и метилизопропилкетон. Напишите структурную формулу спирта. Назовите его по международной номенклатуре.
- 16) Бензилйодид $C_6H_5CH_2I$ является сильным лакриматором (полицейский слезоточивый газ). Получите бензилйодид из бензилового спирта. Объясните механизм реакции.
- 17) Этилхлорид (средство для ингаляционного наркоза) получают в промышленности из этилового спирта. Напишите схему синтеза и объясните, какой реагент нужно взять для проведения реакции.
- 18) Каприловый спирт (октанол-2) – ценный продукт, выделяемый из касторового масла. Получите из каприлового спирта соответствующий бромид. Напишите механизм реакции. Определите, по какому механизму идет эта реакция S_N1 или S_N2 .
- 19) Яблочная кислота при нагревании теряет воду. Напишите схему реакции дегидратации яблочной кислоты и объясните механизм. Чем объясняется легкость дегидратации яблочной кислоты?
- 20) Соединение состава C_7H_8O не взаимодействует с раствором щелочи, не обесцвечивает раствор перманганата калия в нейтральной среде, но легко реагирует с реактивом Лукаса (хлорид цинка в концентрированной соляной кислоте). Установите строение этого соединения, используя его ИК-спектр.

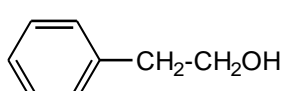


Тема: Фенолы

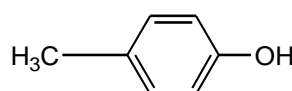
- 1) Напишите структурные формулы: а) *n*-нитрофенола; б) *m*-бромфенола; в) *o*-крезола.
- 2) Напишите структурные формулы изомерных ароматических соединений состава C_7H_8O и назовите их.
- 3) Какие из следующих соединений дают цветную реакцию с хлорным железом, реагируют с раствором щелочи, взаимодействуют с соляной кислотой?



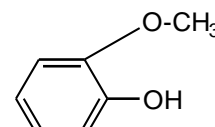
а)



б)

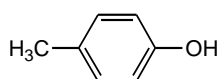


в)

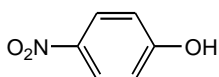


г)

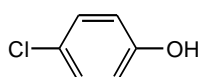
- 4) Расположите следующие соединения в порядке убывания кислотных свойств:



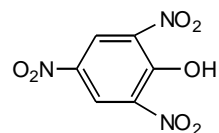
а)



б)

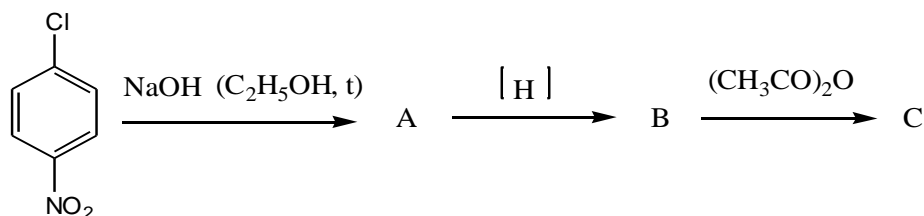


в)

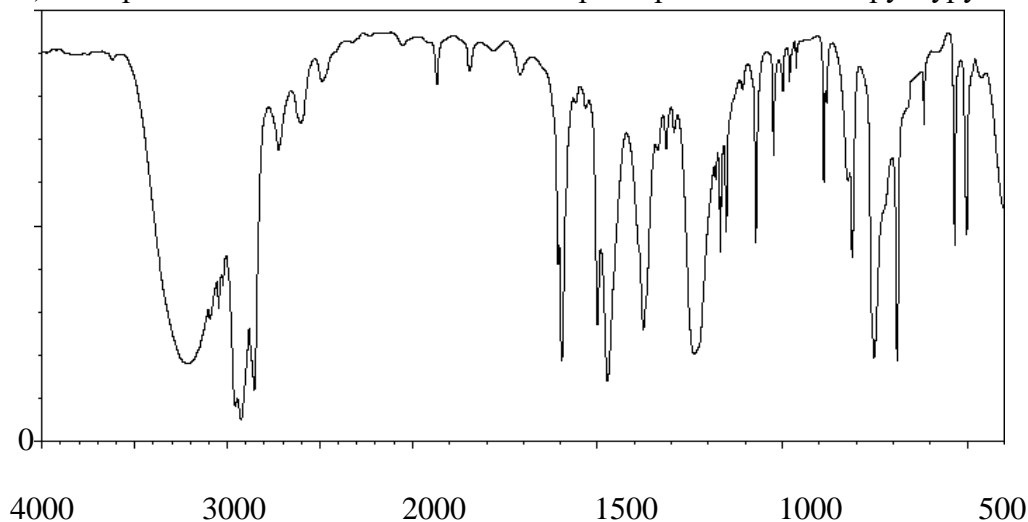


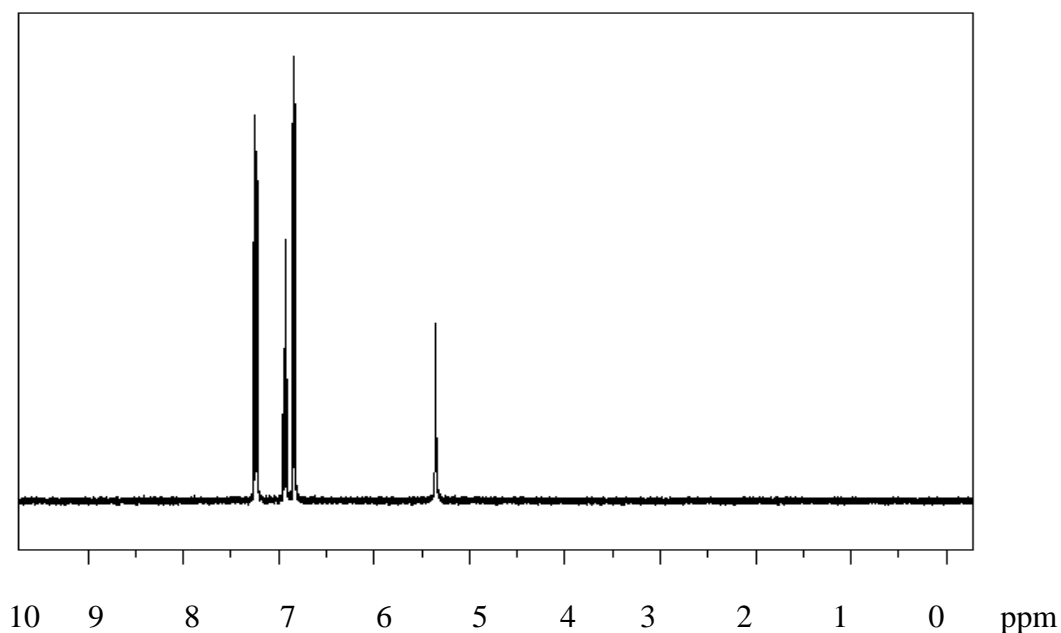
г)

- 5) Почему фенол растворим в воде?
- 6) Почему температура кипения фенолы выше, чем у толуола?
- 7) Сравните химические свойства фенола и бензилового спирта.
- 8) Какое соединение образуется при гидрировании фенола в присутствии никелевого катализатора?
- 9) Сравните к действию окислителей следующих соединений: а) бензола; б) толуола; в) бензольного спирта; г) фенола.
- 10) Сравните реакционную способность бензола и фенола в реакциях электрофильного замещения. Приведите реакции: а) нитрования; б) бромирования; в) сульфирования фенола.
- 11) Напишите формулы строения промежуточных и конечного продуктов в следующей схеме:



- 12) Каким образом можно разделить смесь фенола и бензилового спирта?
- 13) Из бензола получите пирокатехин, резорцин.
- 14) Получите β-фенилэтиловый спирт с помощью магнийорганических соединений, используя в качестве исходных веществ: а) формальдегид; б) окись этилена.
- 15) По предложенным ИК- и ЯМР - спектрам предположите структуру соединения





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
Экспресс-контроль	5.Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,);
Лабораторная работа №4	6.Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.)

	7.Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

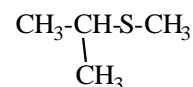
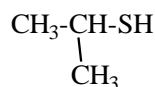
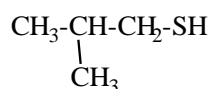
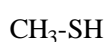
Практическое занятие № 12

Тема: Простые эфиры, тиолы, сульфиды

1. Контрольные вопросы:

Тема: Тиолы. Сульфиды.

1) Назовите следующие соединения:



2) Напишите структурные формулы следующих соединений:

а) 2-бутантиол; б) пропантиолят натрия; в) диметилсульфид;

г) дихлордиэтилсульфид; д) метилтиопропан.

3) Получите из соответствующих галогенпроизводных: а) бутантиол,

б) диметилсульфид, в) этилметилсульфид.

4) Получите этантиол любым способом. Напишите уравнение реакции его с едким натром и окисью ртути.

5) Сравните свойства этантиола и этилового спирта. Объясните, почему тиолы в отличие от спиртов обладают кислыми свойствами.

6) Получите 2-пропантиол из соответствующего непредельного углеводорода. Напишите уравнение реакции взаимодействия его с едким натром и реакции окисления.

7) Из пропилена, метилового спирта и любых неорганических реагентов получите соединения: а) пропантиол, б) изопропилтиол, в) метилизопропиловый тиоэфир

8) Напишите реакцию окисления пропилтиола.

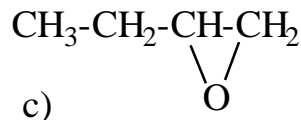
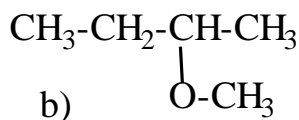
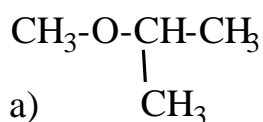
9) Дивинилсульфид (составная часть масла черемши) получается дегидратацией β,β' -дигидроксидиэтилсульфида

$\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-S-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$. Напишите схему реакции и объясните, в какой среде она протекает.

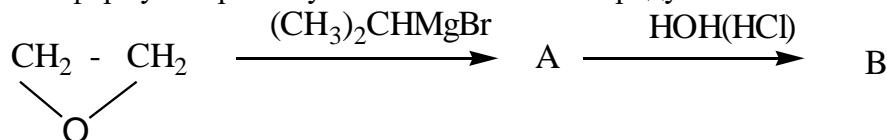
10) Димеркаптопропанол (дикаптол) – синтетическое лекарственное средство, применяемое для лечения острых и хронических отравлений соединениями мышьяка, ртути и другими тяжелыми металлами. Дикаптол получают действием меркаптида калия (гидросульфид калия) на 2,3-дихлорпропанол-1. Напишите эту реакцию и определите механизм.

Тема: Эфиры

1) Назовите соединения



- 2) Напишите структурные формулы: а) этилбутилового эфира;
 б) 2-этоксипропана; в) монометилового эфира этиленгликоля.
- 3) Какие вещества образуются при нагревании этилпропилового эфира с концентрированной йодоводородной кислотой, взятой в большом избытке?
- 4) Напишите формулы промежуточных и конечных продуктов в схемах:



- 5) Исходя из этиленоксида, напишите схемы получения следующих соединений:
 $\text{HOCH}_2\text{-CH}_2\text{-SCH}_3$ $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{-O-C}_2\text{H}_5$
- 6) Из этилена получите динитрат этиленгликоля. Укажите область его применения.
- 7) Напишите реакции, отличающие простые эфиры от α -окисей.
- 8) Установите строение вещества состава $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}$, не реагирующего с металлическим натрием при обыкновенной температуре. При нагревании с йодоводородной кислотой оно образует $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ и $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{I}$, после обработки влажной окисью серебра $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{I}$ превращается в изоамиловый спирт.
- 9) Установите строение соединения, в ИК-спектре которого отсутствуют полосы поглощения в области $3700\text{-}3200\text{ см}^{-1}$, а из продуктов, получающихся при нагревании с избытком йодоводородной кислоты, только один взаимодействует с раствором нитрата серебра. Напишите схему указанной реакции.

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
Экспресс-контроль	5.Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №5	6.Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.) 7.Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 13

Тема: _ Контрольная работа №2 Тема: Галогенуглеводороды, спирты, тиолы, фенолы, простые эфиры

1. Контрольные вопросы:

2. План занятия и деятельность студента

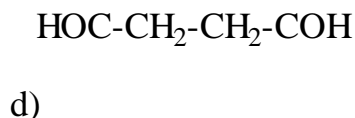
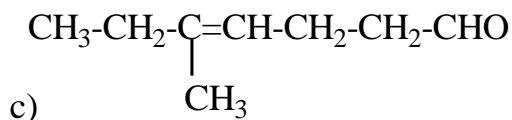
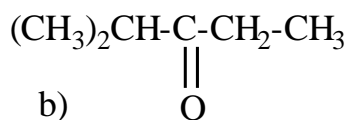
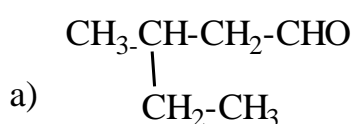
План занятия	Деятельность студента
Практическая часть занятия	
Контрольная работа.№1	Выполняет контрольные задания (Зн. 1, 2, 3,4, 5. 6,9; Ум. 2, 3;)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 14

Тема: Альдегиды и кетоны,

1. 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) Температура кипения альдегида ниже, чем температура кипения соответствующего спирта. Объясните этот факт.

5) Охарактеризуйте влияние альдегидной группы на углеводородный радикал в масляном альдегиде. Какие атомы водорода в этой молекуле наиболее активны и почему?

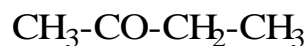
6) Укажите предпочтительную енольную форму для каждого соединения: а) метилэтилкетона; б) метил-трет-бутилкетона; в) 2,4-пентандиона. Дайте объяснения.

7) Окислением каких спиртов, можно получить следующие карбонильные соединения: метилбутандион; этил-трет-бутилкетон; 3-метилбутаналь; 3,3-диметилбутаналь.

8) Из соответствующих дигалогенпроизводных получите следующие карбонильные соединения:

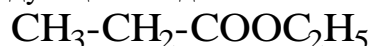


a)



б)

9) Какие соединения образуются при гидролизе продуктов присоединения йодистого метилмагния к следующим соединениям:



a)



б)

10) Получите реакцией Гриньяра: а) метилпропаналь;

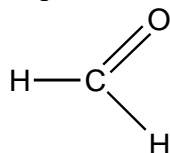
б) 5-метил-2-гексанон. Напишите схемы окисления этих карбонильных соединений.

11) Напишите схему превращения бутанала в бутанон.

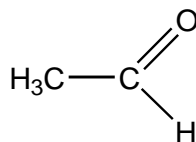
Напишите реакции альдольной конденсации для следующих альдегидов: а) метилпропаналь; б) 2,2-диметилпропаналь; в) бутаналь; г) 2-метилбутаналь. Укажите, все ли альдегиды будут участвовать в альдольной конденсации.

12) Предложите схему превращения $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$.

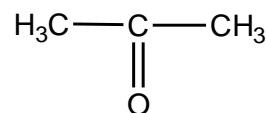
13) Приведите общую схему механизма реакций нуклеофильного присоединения по карбонильной группе и дайте ответы на следующий вопрос: увеличивается или уменьшается реакционная способность карбонильных соединений в следующем ряде?



a)



б)

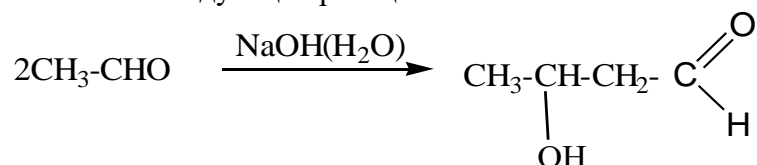


в)

14) Напишите реакции пропионового альдегида со следующими реагентами: а) H_2O (H^+) б) $2 \text{CH}_3\text{OH}$ (H^+) в) NH_3 (спирт). Назовите образующиеся соединения.

15) Как реагирует масляный альдегид и 2-бутанон с гидросульфитом натрия NaHSO_3 . Напишите схемы реакций.

- 16) Напишите схемы взаимодействия ацетона и пропионового альдегида с цианистым водородом. Назовите продукты.
- 17) Приведите механизм следующей реакции:



- 18) Соединение состава $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}$ не вступает в реакцию «серебряного зеркала», образует желтый осадок при действии иода в растворе гидроксида натрия. В ИК-спектре имеет характеристическую полосу 1705 см^{-1} . Установите строение исходного соединения.

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
Экспресс-контроль	5.Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №6	6.Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.) 7.Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 15

Тема: Карбоновые кислоты,

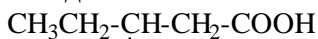
1. Контрольные вопросы:

Тема: Карбоновые кислоты

1) Назовите следующие соединения:



a)



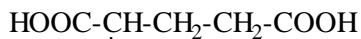
b)



c)



d)



e)



f)

2) Напишите структурные формулы следующих соединений:

а) 2,2-диметилпропановая кислота; б) 2,4-диметилпентановая кислота; г) 2,3-диметилбутандиовая кислота; д) ангидрид янтарной кислоты; е) акрилонитрил.

3) Напишите структурные формулы кислот состава $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4$ и назовите их.

4) Получите изомасляную кислоту, используя реакции окисления:

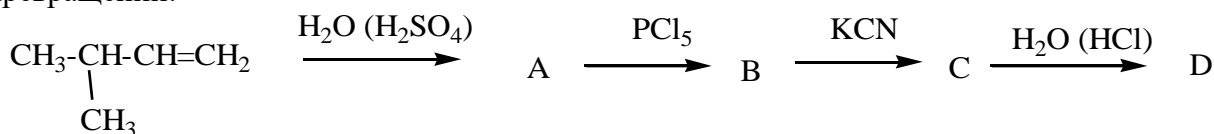
а) этиленового углеводорода; б) спирта; в) альдегида; г) кетона.

5) Из бромистого этила получите пропионовую кислоту.

6) Из бутилового спирта получите валериановую кислоту и напишите уравнения реакций образования ее хлорангидрида и амида.

7) С помощью магнийорганических соединений получите следующие кислоты: изомасляную; валериановую; 2-метилбутановую; 2,3-диметилбутановую.

8) Напишите и назовите соединения, получающиеся в результате следующих превращений:



9) С помощью малонового эфира получите:

а) метилэтилуксусную кислоту; б) 3,3-диметилбутановую кислоту;

в) метилбутандиовую кислоту.

10) Оксосинтезом получите следующие кислоты:

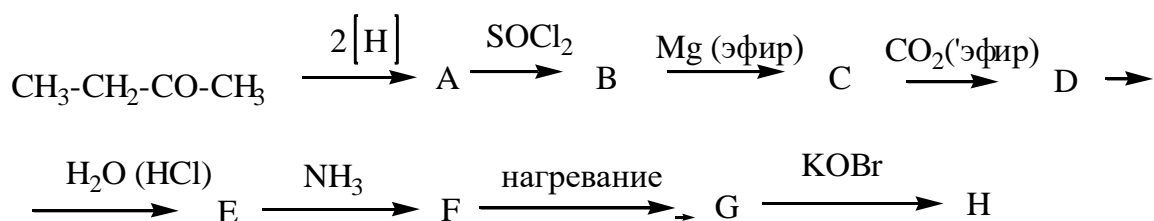
а) 2,3-диметилбутановую; б) 3-метилбутановую;

в) 3-метилбутановую кислоты.

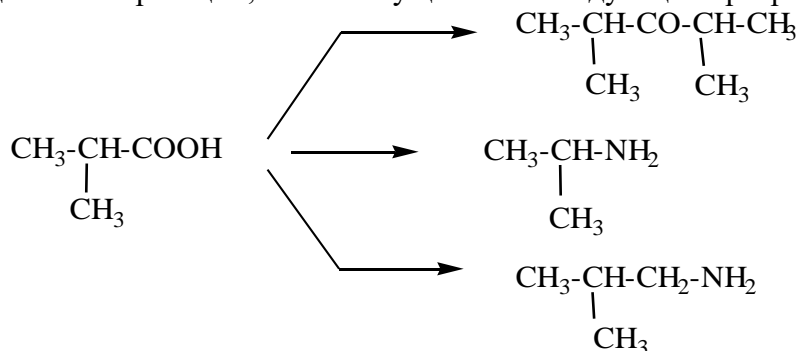
11) Напишите для 3-метилбутановой кислоты уравнения реакций образования амида и этилового эфира всеми возможными способами.

12) Напишите для метилпропановой кислоты уравнения реакций образования ангидрида и хлорангидрида.

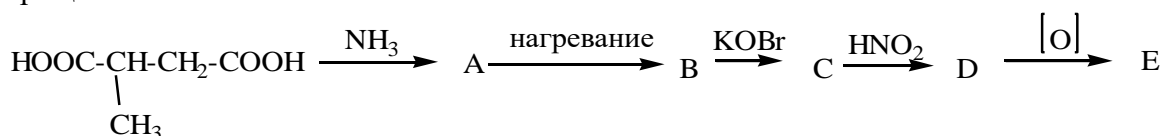
13) Напишите формулы промежуточных и конечного продуктов в следующей схеме многостадийного синтеза:



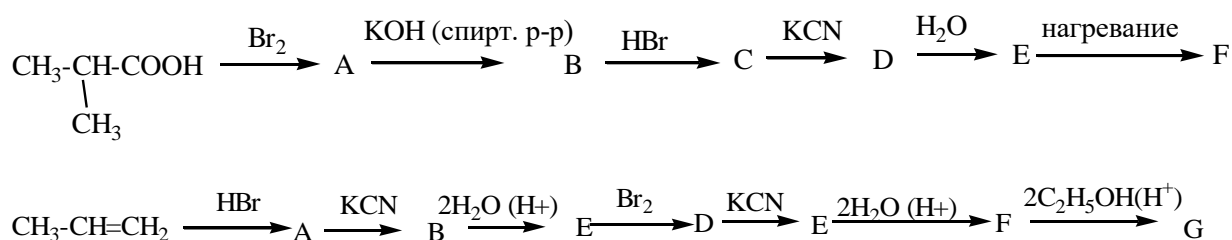
- 14) Из ацетиленов получите уксусноэтиловый эфир.
 15) Из метилового спирта и неорганических реагентов получите ацетамид.
 16) С помощью каких реакций, можно осуществить следующие превращения:



- 17) Напишите и назовите соединения, получающиеся в результате следующих превращений:



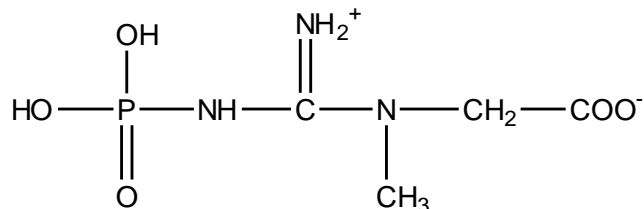
- 18) Напишите формулы промежуточных и конечного веществ в следующих схемах синтезов:



- 19) Объясните, почему хлоруксусная кислота является более сильной, чем уксусная.
 20) Вещество состава $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ обладает кислым характером, при гидрировании образует янтарную кислоту, а при нагревании выделяет воду с образованием соединения $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$, обесцвечивающего бромную воду и водный раствор перманганата калия, Напишите формулу строения вещества $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$
 21) Предложите механизм реакции этерификации карбоновой кислоты спиртом (кислый катализ).
 22) Соединение А состава $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ взаимодействует с гидрокарбонатом натрия с выделением пузырьков газа, при нагревании превращается в соединение Б состава $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_3$. В результате взаимодействия соединения Б с этанолом в кислой среде образуется соединение В состава $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$, в ИК-спектре которого имеются полосы 2960, 2870 и 1720 см^{-1} . Какое строение имеют соединения А, Б и В? Напишите схемы приведенных реакций.

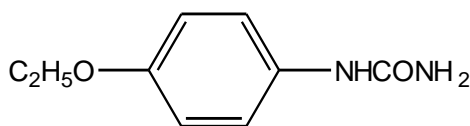
Тема: Угольная и сульфоновые кислоты и их производные

1) Креатинфосфорная кислота, содержащаяся в мышцах, гидролизруется с образованием креатина. В организме этот процесс осуществляется с участием фермента, в обычных условиях – при нагревании в 1 М растворе хлороводородной кислоты. Напишите схему реакции гидролиза креатинфосфорной кислоты в обычных условиях и приведите строение ионной формы креатина в кислой среде. Какой циклический продукт образуется при нагревании креатина?



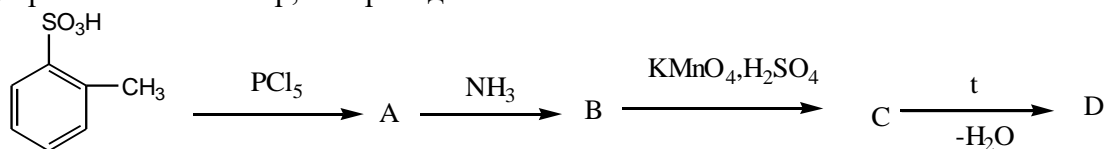
креатинфосфорная кислота

- 2) В нейрохирургической практике раствор мочевины для инъекций готовят непосредственно перед введением. Какое химическое превращение может происходить с мочевиной при длительном хранении ее водных растворов? Напишите схемы реакций, протекающих с мочевиной в кислой и щелочной средах.
- 3) Метилловый эфир фенилкарбаминовой кислоты является промежуточным продуктом в производстве сульфаниламидных лекарственных средств. Предложите схему синтеза этого соединения, исходя из бензола и используя на одной из стадий синтеза фосген.
- 4) Дульцин известен как вещество, в 200 раз превосходящее по сладкому вкусу тростниковый сахар. Предложите схему синтеза дульцина, исходя из фенола и используя на одной из стадий фосген.



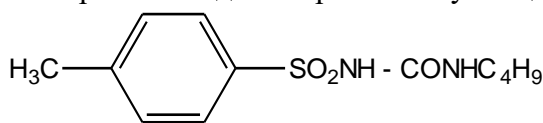
дульцин

5) Ремсен и Фальберг синтезировали соединение, превосходящее в 500 раз по сладкому вкусу тростниковый сахар, по приведенной схеме:



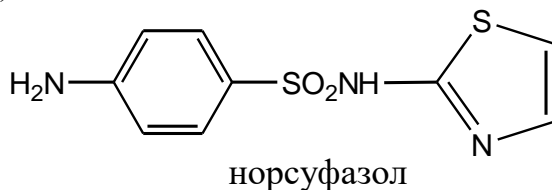
приведите строение промежуточных и конечного продуктов. Каким функциональным производным является соединение D.

6) Для количественного анализа бутамида, обладающего гипоклемическими свойствами, используют метод кислотно-основного титрования. Какие реакционные центры в молекуле бутамида могут участвовать в образовании солей? Какой из реагентов – кислоту или щелочь – целесообразнее применять для титрования бутамида?



бутаамид

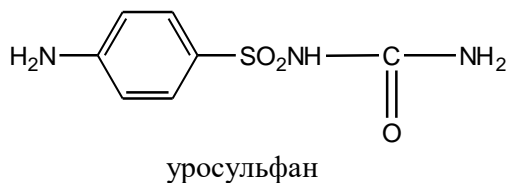
7) Для обнаружения сульфаниламидных лекарственных средств используется лигниновая проба, в основе которой лежит реакция образования оснований Шиффа. Напишите схему взаимодействия норсуфазола и сиреневого альдегида (4-гидрокси-3,5-диметоксибензальдегида).



8) Применение сульфаниламидных лекарственных средств осложняется образованием плохо растворимых ацетилированных производных, которые могут кристаллизироваться в почках. На примере сульгина напишите схему реакции получения такого производного при ацетилировании уксусным ангидридом



9) Напишите схемы реакций уросульфана с хлороводородной кислотой и гидроксидом натрия. Какие реакционные центры в молекуле уросульфана обуславливают его амфотерный характер?



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
Экспресс-контроль	5.Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №7	6.Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.) 7.Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 16

Тема: _ Контрольная работа №3 Тема: Альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их функциональные производные.

1. Контрольные вопросы:

2. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Практическая часть занятия	
Контрольная работа.№1	Выполняет контрольные задания (Зн. 1, 2, 3,4, 5. 6,9; Ум. 2, 3)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

IV семестр

Практическое занятие № 1

Тема: Введение в органический синтез

Лабораторные методы выделения, очистки и идентификации органических соединений

1. Контрольные вопросы

1) Виды стеклянной химической посуды

2) Лабораторные методы выделения, очистки и идентификации органических соединений

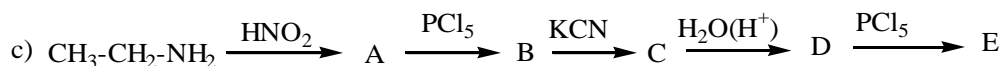
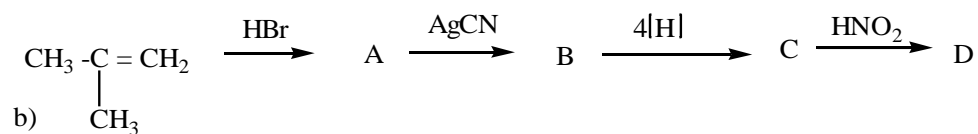
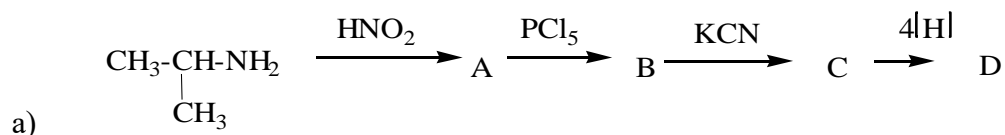
2.План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
--------------	-----------------------

- 7) Получите изобутиламин, используя следующие исходные вещества: а) изопропиловый спирт; б) изомасляную кислоту; в) изовалериановую кислоту.
- 8) Из триметилуксусной кислоты получите 2,2-диметилпропиламин.
- 9) Используя в качестве исходного вещества изовалериановый альдегид, получите изопентиламин.
- 10) Используя ацетилен в качестве основного исходного продукта, получите: метиламин, этиламин, пропиламин.
- 11) С помощью каких реакций можно осуществить следующее превращение:
- $$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \\ | \\ \text{NHCH}_3 \end{array}$$
- 12) Расположите следующие соединения в порядке возрастания их основных свойств: метиламин, триметиламин, гидроокись тетраметиламмония, мочевины, сукцинимид.
- 13) Из пропилового спирта получите метилпропиламин и напишите для него реакцию с азотистой кислотой.
- 14) Предложите реакции, которые можно использовать для следующих превращений: а) этиленовый углеводород \rightarrow 3-метил-2-бутанамина; б) предельный углеводород \rightarrow метил-трет-пентиламин.

Приведите реакции, характерные для каждого из этих аминов.

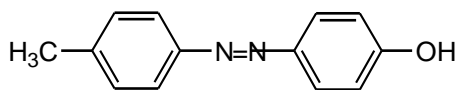
- 15) Предложите схему синтеза 1-нитробутана из ацетилена. 1-Нитробутан восстановите, и для продукта восстановления напишите уравнение реакции с азотистой кислотой.
- 16) Используйте ацетон для получения изопропиламина. Напишите для изопропиламина уравнения реакций с хлористым ацетилом и азотистой кислотой.
- 17) Предложите удобные химические методы выделения в чистом виде трипропиламина из смеси с пропиламином и дипропиламином.
- 18) Напишите формулу строения промежуточных и конечных продуктов в следующих схемах синтезов:



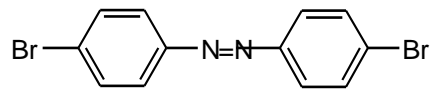
- 19) При действии азотистой кислоты на амин состава $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{N}$ получен спирт и выделился азот. Напишите структурные формулы возможных изомерных аминов.
- 20) Определите строение вещества состава $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$, образующего с соляной кислотой соль, взаимодействующего с азотистой кислотой с выделением азота и образованием соединения состава $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$, которое при окислении образует уксусную и пропионовую кислоты.
- 21) Установите строение соединения состава $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$, в ИК-спектре которого наблюдаются полосы поглощения 3330, 2960, 2850, 1460 и 1380 см^{-1} . Предложите пути получения этого соединения.

Тема: Диазо- и азосоединения. Азокрасители

1) Назовите следующие соединения:



a)



b)

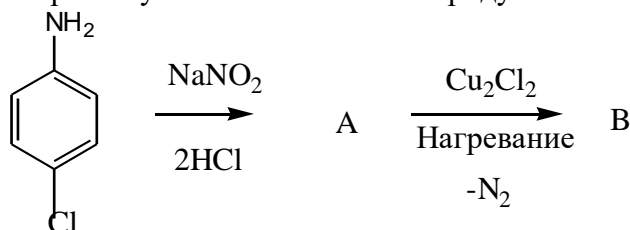
2) Напишите структурные формулы следующих соединений: а) хлористый

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) Как нужно проводить диазотирование ароматических аминов, обладающих малой основностью, например *n*-нитроанилина.

5) Напишите формулы промежуточных и конечных продуктов в следующих схемах:



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

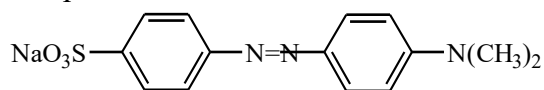
Дiazосоставляющее

Анилин
п-толуидин
Сульфанловая кислота
n-Нитроанилин
o-Толуидин
Антралиловая кислота
Сульфаниловая кислота
Анилин

Азосоставляющее

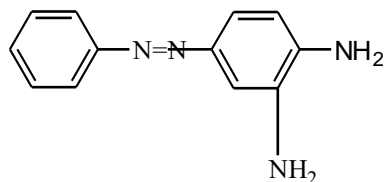
Диметиланилин
Фенол
Анилин
m-фенилендиамин
o-крезол
Диэтиланилин
Нафтол
Салициловая кислота

7) Какие диазо- и азосоставляющие нужно использовать для получения следующих азокрасителей:



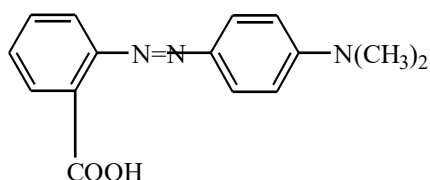
метиловый оранжевый

a)



b)

хризоидин



с)

метиловый красный

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
Экспресс-контроль	5. Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №8	6. Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.) 7. Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

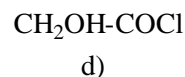
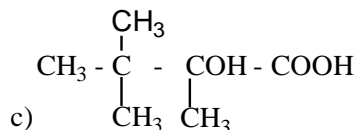
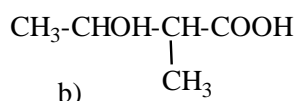
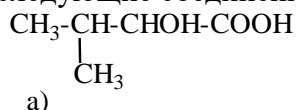
Практическое занятие № 3

Тема: Гидрокси-, оксо-, фенолокислоты. ВМС

1. Контрольные вопросы:

Тема: Гидроксикислоты

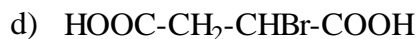
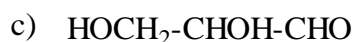
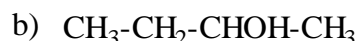
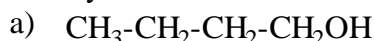
1. Назовите следующие соединения:



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.

4. Какие из следующих соединений оптически активны?



5. Напишите проекционные формулы D- и L-глицериновой кислоты.

6. Напишите формулы оптических изомеров для 2,3-бутандиола и 2,3-пентандиола.

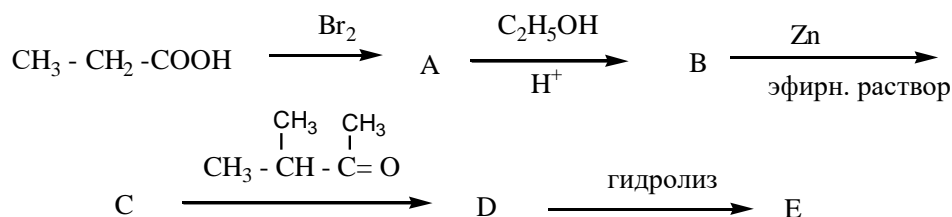
7. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

а) этилена в 3-оксипропановую кислоту;

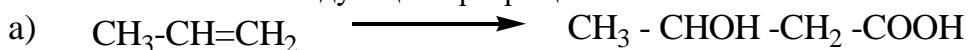
б) ацетилен в 2-оксипропановую кислоту

в) акриловой кислоты в 3-оксипропановую кислоту.

8. Напишите структурные формулы промежуточных и конечного продуктов в следующей схеме:



9. Напишите схемы следующих превращений:



10. Предложите схему превращения этилового спирта в яблочную кислоту.

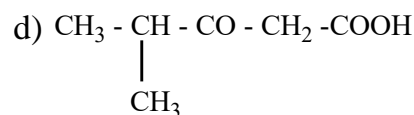
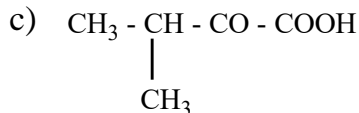
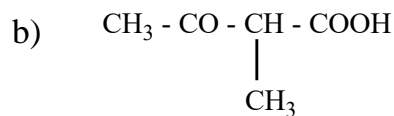
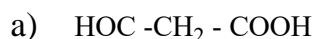
11. Из пропионового альдегида через продукт альдольной конденсации получите 3-окси-2-метилпентановую кислоту и напишите реакции взаимодействия ее с уксусным ангидридом, этиловым спиртом в присутствии серной кислоты.

12. Напишите структурную формулу вещества $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$, которое обнаруживает кислую реакцию на лакмус, обладает оптической активностью. При взаимодействии с соляной кислотой образует соединение состава $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2\text{Cl}$, а при действии PCl_5 – соединение

состава $C_4H_6OCl_2$. При нагревании исследуемого соединения с разбавленной серной кислотой образуется альдегид.

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 альдегидо- и кетокислот, имеющих состав $C_4H_6O_3$. Назовите их.

4. Сравните по кислотности следующие оксокислоты: а) глиоксальевую; б) ацетоуксусную; в) 4-оксопентановую.

5. Изобразите цис- и транс конфигурации енольной формы ацетоуксусного эфира. Почему енол, являясь спиртом, имеет более низкую температуру кипения, чем соответствующая ему кето-форма.

6. Из этиленгликоля получите глиоксальевую кислоту и напишите для нее реакции с бисульфитом натрия, синильной кислотой и гидроксиламином.

7. Какие вещества образуются при обработке хлористого пропионила, бромистого бутирила, бромистого изовалерила и бром ацетона цианидом калия с последующим гидролизом?

8. Напишите схемы получения пировиноградной кислоты из следующих кислот: а) уксусной; б) молочной; в) винной.

9. Какое вещество получится при нагревании пировиноградной кислоты в присутствии серной кислоты?

10. Напишите формулы кетонной и енольной форм следующих соединений:

а) изобутирилуксусной кислоты; б) метилацетоуксусного эфира; в) $CH_3-CO-CH_2-CO-CH_3$;

г) $CH_3-CO-CH_2-CN$

11. Напишите реакцию окисления продукта гидролиза γ -валеролактон. Для полученного соединения напишите реакции с KOH и фенилгидразином.

12. Напишите для ацетоуксусного эфира уравнения реакций со следующими веществами: синильной кислотой, бисульфитом натрия, гидроксиламином, пятихлористым фосфором, хлористым ацетилом, аммиаком.

13. α - и β -Кетокислоты неустойчивы. Какие вещества образуются при нагревании следующих кислот: а) α -метил- β -кетовалериановой; б) β -кетокaproновой; в) 3-оксовалериановой; г) пировиноградной?

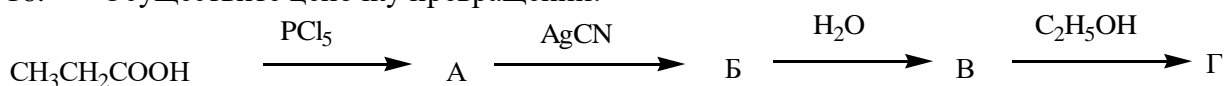
14. Напишите уравнение реакций гидролиза и последующего декарбоксилирования кислот: а) 3,3-диброммасляной; б) β,β -дихлоризокaproновой.

15. Какие из приведенных ниже соединений образуют еноляты при действии разбавленного раствора щелочи на холоду:

а) CH_3COCH_2CHO ; б) $CH_3COCH_2COCH_2CH_3$; в) $CH_3CH_2COCH_2CN$;

г) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$; д) $\text{CH}_3\text{COCH}(\text{CH}_3)\text{NO}_2$.

16. Осуществите цепочку превращений:



2. План занятия и деятельность студента

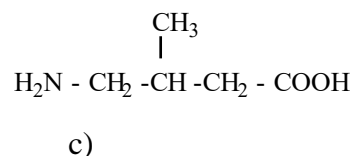
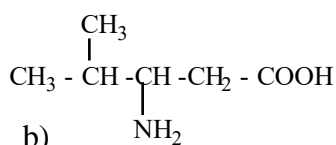
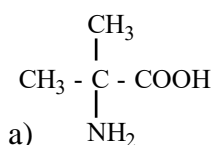
План занятия	Деятельность студента
Теоретическая часть занятия Опрос студентов по теме Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы.	Ответы на вопросы устно (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Практическая часть занятия Решение ситуационных задач с обсуждением в группе	1.Самостоятельно 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
Экспресс-контроль	5.Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

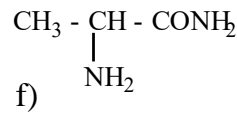
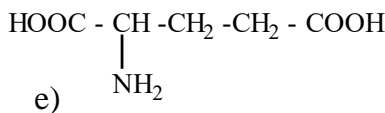
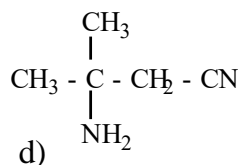
Практическое занятие № 4

Тема: Аминокислоты

1. Контрольные вопросы:

1) Назовите следующие соединения:

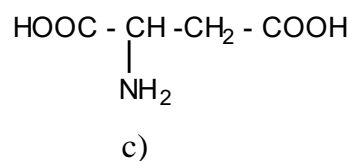
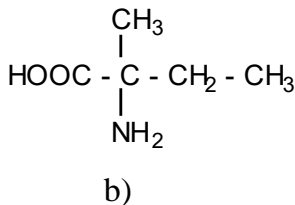
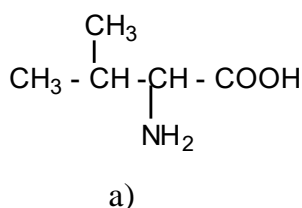




- 2) Напишите структурные формулы следующих соединений: а) аланина; б) 2-аминобутановой кислоты; в) 3-амино-2-метилпропановой кислоты; г) 3-амино-3-метилбутановой кислоты;
 д) 2-амино-3-метилпентановой кислоты; е) 2-аминобутанамида; ж) аминокбутандинитрила.

3) Напишите структурные формулы аминокислот состава $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ и назовите их.

4) Действием аммиака на галогензамещенные кислоты получите следующие соединения:



5) Из карбонильных соединений, через оксинитрилы, получите следующие аминокислоты:

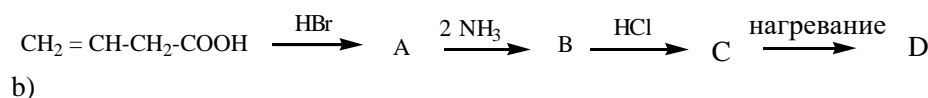
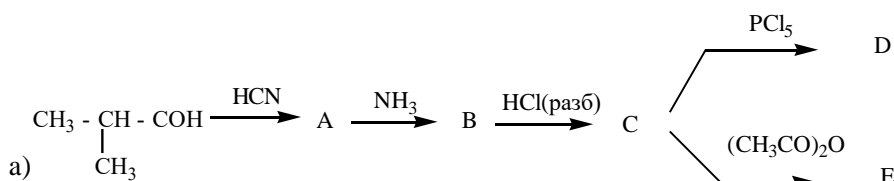
- а) 2-амино-2-метилбутановую;
 б) 2-амино-3,3-диметилбутановую.

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) Используя акриловую кислоту, напишите схему получения 4-аминобутановой кислоты. Какое соединение получится в результате нагревания этой кислоты?

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



10) Укажите, в какой форме (нейтральной или ионной) какую реакцию (кислую или щелочную) должен иметь водный раствор α -аминопропионовой кислоты.

11) Определите строение вещества состава $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$, которое обладает амфотерными свойствами, при реакции с азотистой кислотой выделяет азот, с этиловым спиртом образует соединение состава $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$, а при нагревании переходит в вещество состава $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$.

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

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
Экспресс-контроль	5.Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №9	6.Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.) 7.Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 5

Тема: _ Контрольная работа №3 Тема: Гетерофункциональные соединения.

1. Контрольные вопросы:

2. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Практическая часть занятия	
Контрольная работа.№4	Выполняет контрольные задания (Зн. 1, 2, 3,4, 5. 6,9; Ум. 2, 3)
Подведение итогов занятия, оценивание	

знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	
---	--

Практическое занятие № 6

Тема: Углеводы. Моносахариды

1. Контрольные вопросы:

Тема: 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 моноз: 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?
- 5) Какие превращения происходят с D-глюкопиранозой и D-маннофуранозой при мутаротации? Напишите схему превращений
- 6) Получите метил- α -D-фруктофуранозид из фруктозы и этил- β -D-глюкопиранозид из D-глюкозы.
- 7) Напишите уравнения реакций фруктозы со следующими веществами: а) синильной кислотой; б) гидросиламином; в) фенилгидразином; г) уксусным ангидридом.
- 8) Сколько восстанавливающих дисахаридов можно построить из двух остатков D-глюкопиранозы? Напишите их образование и назовите.
- 9) Сколько невосстанавливающих дисахаридов можно построить из двух остатков D-глюкопиранозы?
- 10) В состав меда входят главным образом D-глюкоза и D-фруктоза. Предложите способ получения искусственного меда в лабораторных условиях из доступного пищевого продукта (конечный продукт при этом не должен содержать неорганических примесей).
- 11) Предложите химический способ, с помощью которого можно отличить сахарный сироп от натурального меда, если известно, что в состав последнего входят главным образом D-глюкоза и D-фруктоза. Напишите схемы протекающих при этом реакций. Можно ли этим путем отличить молочный сахар (лактозу) от натурального меда?
- 12) Используя метод метилирования, предложите способ определения числа мономерных звеньев в декстрине, содержащем n -моносахаридных остатков.
- 13) Из капсул пневмококков выделен олигосахарид, при анализе которого методом метилирования идентифицирован 2,3,4,6.-тетра-*O*-метил-D-галактопираноза и 3-*O*-метил-N-ацетил-D-глюкозамин. Предложите возможные структуры исходного олигосахаарида.
- 14) Какие эфиры клетчатки находят техническое применение? Назовите и напишите их формулы.

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	<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 и способы получения</p> <p>4.Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп</p>
Экспресс-контроль	5.Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №10	<p>6.Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.)</p> <p>7.Формулирует выводы</p>
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 7

Тема: _ Олиго и полисахариды.

Органический синтез. Экстракция в аппарате Сокслетта.

1. Контрольные вопросы:

- 1) Сколько восстанавливающих дисахаридов можно построить из двух остатков D-глюкопиранозы? Напишите их образование и назовите.
- 2) Сколько невосстанавливающих дисахаридов можно построить из двух остатков D-глюкопиранозы?
- 3) В состав меда входят главным образом D-глюкоза и D-фруктоза. Предложите способ получения искусственного меда в лабораторных условиях из доступного пищевого продукта (конечный продукт при этом не должен содержать неорганических примесей).
- 4) Предложите химический способ, с помощью которого можно отличить сахарный сироп от натурального меда, если известно, что в состав последнего входят главным образом D-глюкоза и D-фруктоза. Напишите схемы протекающих при этом реакций. Можно ли этим путем отличить молочный сахар (лактозу) от натурального меда?

- 5) Используя метод метилирования, предложите способ определения числа мономерных звеньев в декстрине, содержащем *n*-моносахаридных остатков.
- 6) Из капсул пневмококков выделен олигосахарид, при анализе которого методом метилирования идентифицирован 2,3,4,6.-тетра-*O*-метил-D-галактопираноза и 3-*O*-метил-N-ацетил-D-глюкозамин. Предложите возможные структуры исходного олигосахарида. Какие эфиры клетчатки находят техническое применение? Назовите и напишите их формулы.

2. План занятия и деятельность студента

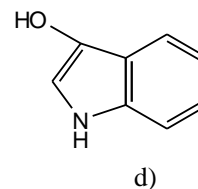
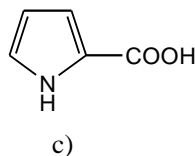
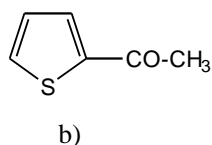
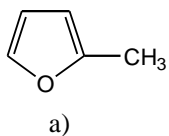
План занятия	Деятельность студента
Теоретическая часть занятия Опрос студентов по теме Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы.	Ответы на вопросы устно (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Практическая часть занятия	
Решение ситуационных задач с обсуждением в группе	1.Самостоятельно 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
Экспресс-контроль	5.Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №9 Органический синтез. Экстракция в аппарате Сокслетта	6.Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.) 7.Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Тема: _ Пятичленные гетероциклические соединения

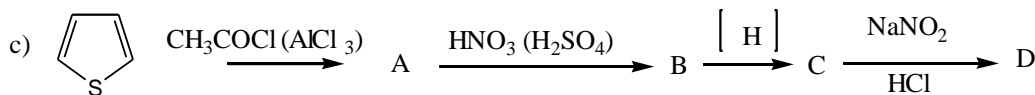
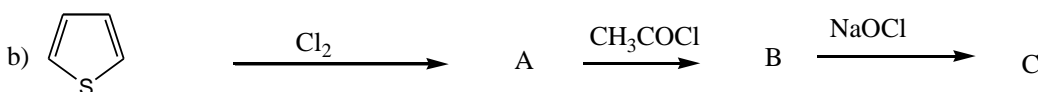
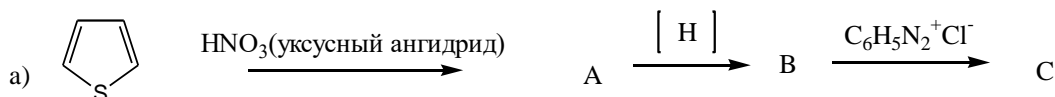
1. Контрольные вопросы:

Тема: Гетероциклические пятичленные соединения с одним и двумя гетероатомами.

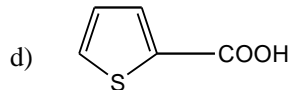
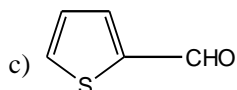
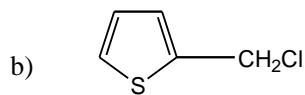
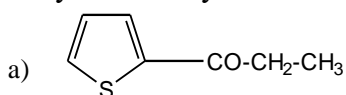
1. Назовите следующие соединения



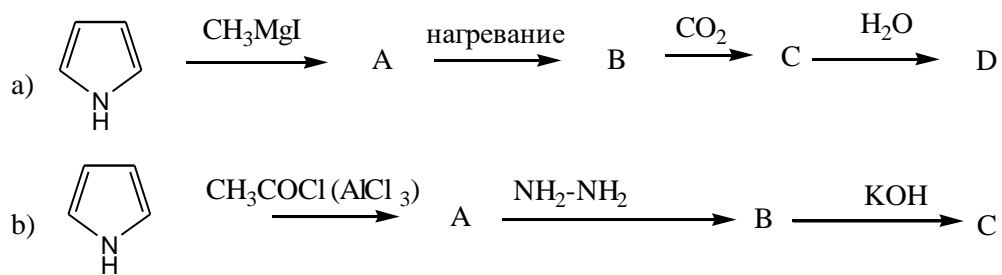
2. Напишите формулы следующих соединений: а) 2,5-диметиฟูран; б) 2,5-диметил-2,5-дигидрофуран; в) 2,2-диметилфурилкетон.
3. Получите 2,5-диметилфуран и 2,5-дифенилфуран из соответствующих γ -дикетонов.
4. Для 5-метил-2-фуранкарбальдегида напишите реакции: а) окисления; б) восстановления; в) с анилином; г) с конц. раствором KOH; д) конденсацию с уксусным ангидридом.
5. Напишите реакцию поликонденсации фурфуроливого спирта
6. Напишите структурные формулы промежуточных и конечных продуктов в схемах следующих синтезов:



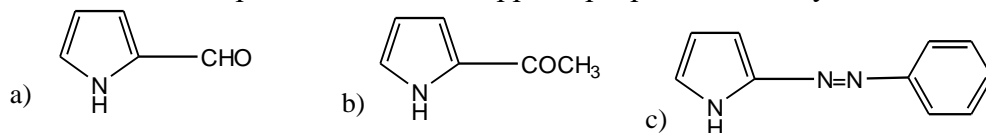
7. Из тиюфена получите следующие соединения:



8. Получите пиррол из неорганических реактивов и подвергните его гидрированию
9. Получите пиррол исходя из янтарного альдегида и аммиака. Напишите для пиррола реакцию с едким калием и для полученного соединения с углекислым газом.
10. Напишите формулы промежуточных и конечного продуктов в следующих схемах.

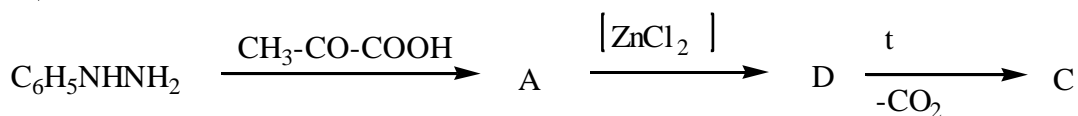


11. С помощью каких реакций, можно пиррол превратить в следующие соединения:

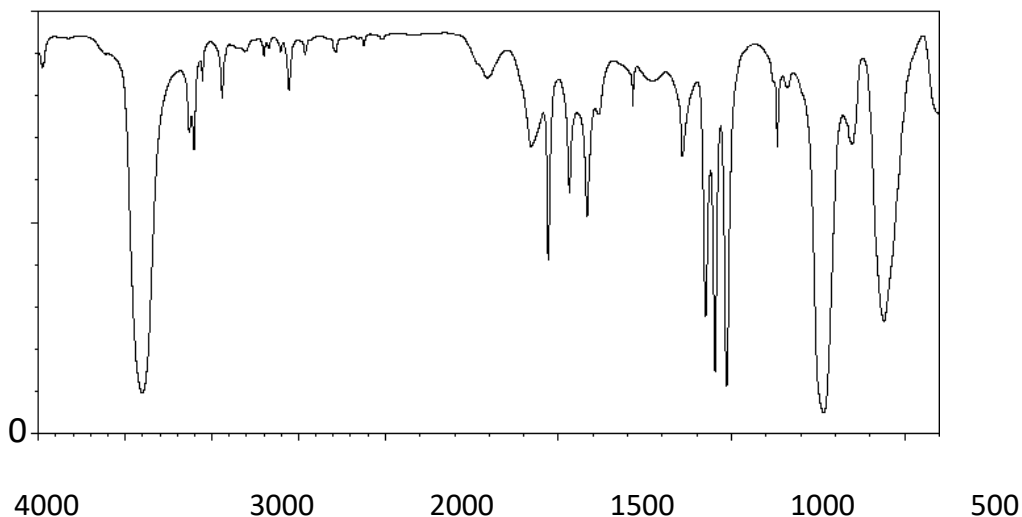


12. В фармакопейном анализе антипирина используют реакцию иодирования. Напишите схему реакции. Почему иодометрическое определение непригодно для количественного анализа амидопирина?

13. Приведенный ниже ИК-спектр соответствует соединению С, полученного по следующей схеме:



Каково строение соединения С?



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

	<p>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 и способы получения</p> <p>4. Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп</p>
Экспресс-контроль	5. Выполняет задания экспресс-контроля (Зн. 1, 2, 4, 6, 7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №11 Тема: Выделение кофеина из растительного сырья	<p>6. Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.)</p> <p>7. Формулирует выводы</p>
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 9

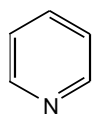
Тема: Шестичленные гетероциклы

1. Контрольные вопросы:

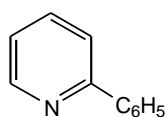
Тема: Шестичленные гетероциклические соединения

и их производные

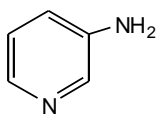
1. Назовите следующие соединения:



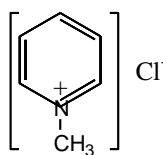
a)



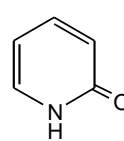
b)



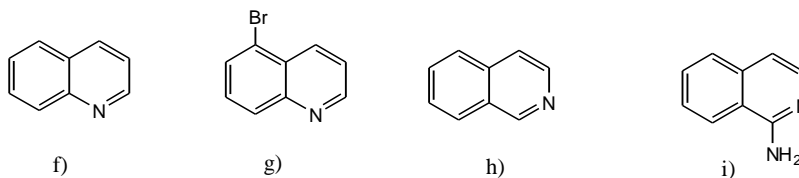
c)



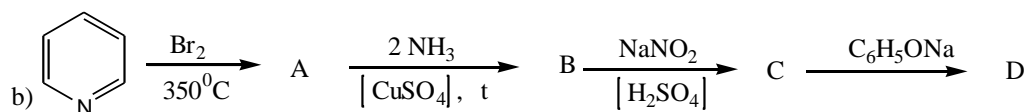
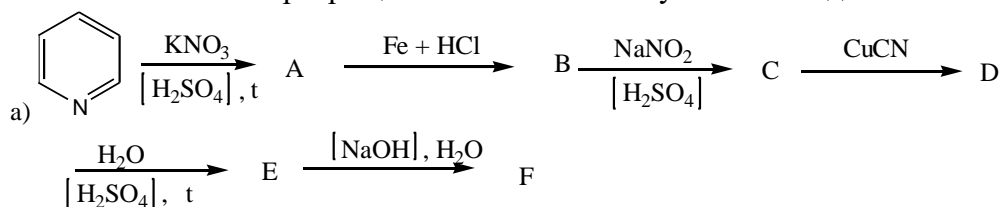
d)



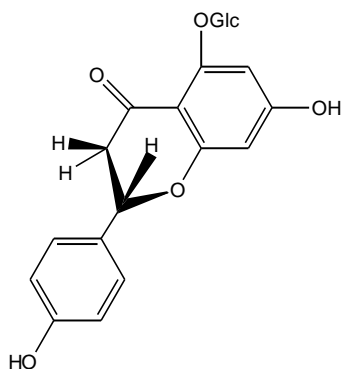
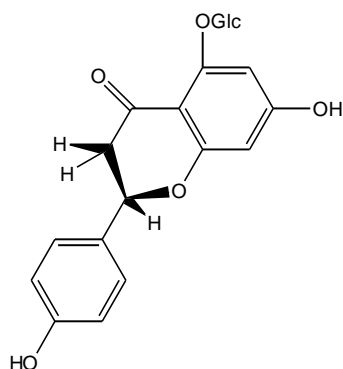
e)



2. Напишите структурные формулы: а) хлористого пиридиния; б) N-оксида пиридина; в) 5-нитроникотиновой кислоты; г) 2-аминопиридина.
3. Рассмотрите строение молекулы пиридина. Какой тип гибридизации атомов углерода и азота? Охарактеризуйте ароматичность пиридина. Опишите распределение π -электронной плотности. Почему пиридин в отличие от бензола имеет дипольный момент?
4. Напишите реакции пиридина со следующими соединениями: а) соляной кислотой; б) серной кислотой на холоду; в) йодистым метилом. Назовите полученные соединения.
5. Напишите схему каталитического гидрирования пиридина. Сравните пиридин и пиперидин по основности, отношению к йодистому метилу, уксусному ангидриду, азотистой кислотой. Приведите реакции.
6. Заполните схемы превращений и назовите полученные соединения:



7. Следующие соединения расположите в порядке уменьшения основности: а) пиридин; б) пиперидин; в) пиррол; г) анилин; д) аммиак; е) метиламин. Приведите объяснения.
8. Определите структуру соединения состава $C_5H_4N_2O_2$, которое при восстановлении и последующем взаимодействии с азотистой кислотой дает 4-пиридон.
9. Никотиновая кислота и ее амид известны как две формы витамина PP. Предложите путь синтеза каждого из этих соединений, исходя из β -пиколина.
10. Предложите синтез барбитуровой кислоты, используя малоновый эфир.
11. При грибковом поражении риса в растении накапливается паратоксин – пиколиновая (α -пиридинкарбоновая) кислота. Предложите способ получения этого соединения, исходя из пиридина и используя необходимые реагенты.
12. Нитроксолин (8-гидрокси-5-нитрохинолин) обладает антибактериальными свойствами. Предложите схему синтеза нитроксолина, исходя из хинолина.
13. В состав желчегонного лекарственного средства фламина входят нарингенин и стереоизомеры нарингенин-5-глюкозида. У какого из, приведенных ниже, диастереомеров нарингенин-5-глюкозида центр хиральности C-2 имеет S – конфигурацию.



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
Экспресс-контроль	5. Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №12 Органический синтез. Перегонка при пониженном давлении	6. Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.) 7. Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 10

Тема: _ Конденсированные гетероциклы.

1.

1. Контрольные вопросы:

- 1) Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактаминная таутомерия. Кислотные свойства мочевиной кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теofilлин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.
- 2) 6.7. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. 5-Фторурацил, 3-азидотимидин как лекарственные средства.
- 3) Нуклеотиды. Отношение к гидролизу. Коферменты АТФ, НАД⁺, НАДФ⁺.
- 4) Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Первичная структура нуклеиновых кислот.

5) 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 (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)

Лабораторная работа №13 Органический синтез. Перегонка с водяным паром	6.Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.) 7.Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

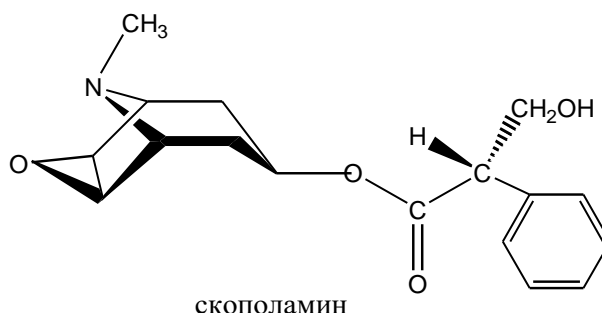
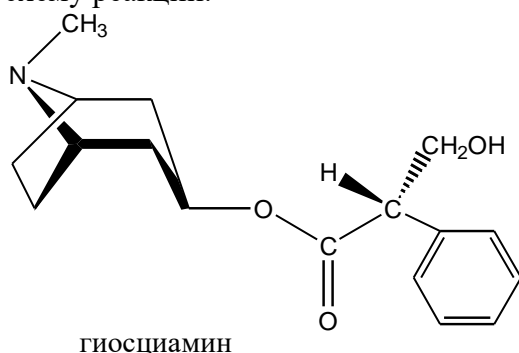
Практическое занятие № 11

Тема: _ Алкалоиды

1. Контрольные вопросы:

Тема: Алкалоиды

- 1) Конин (2-пропилпиперидин), имеющий мышинный запах, вырабатывается насекомоядными растениями для привлечения насекомых. Синтетически это соединение впервые получил А.Ладенбург путем конденсации α -пиколина с уксусным альдегидом с последующим восстановлением продукта конденсации. Напишите схемы этих реакций. Будет ли обладать оптической активностью конин, полученный описанным способом.
- 2) При быстрой сушке листьев дурмана (60°C , 5-6 часов) содержание алкалоидов гиосциамин и скополамин в сухом сырье почти в 2 раза больше, чем в сырье, подвергшемся длительной сушке (в тени 6-7 суток). Какой химический процесс может происходить с этим соединением при длительном хранении влажного сырья? Напишите схему реакции.



- 3) Продуктами реакции гидролиза основного метаболита кокаина являются экгонин и бензойная кислота. Какое строение имеет метаболит? Напишите реакции гидролиза в кислой и щелочной средах.
- 4) В фармацевтическом анализе используют реакцию кокаина с концентрированной серной кислотой при нагревании, в результате которого образуется соединение А, обладающее запахом гвоздики. Соединение А характеризуется наличием в ИК-спектре интенсивной полосы поглощения 1735 см^{-1} . Напишите схему реакции, приводящей к получению соединения А.
- 5) В токсикологическом анализе в случае отравления алкалоидами опия используют раздельное извлечение из анализируемого материала морфина и кодеина. Предложите химическую реакцию, с помощью которой можно отделить морфин от кодеина, и напишите схему этой реакции.

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	
Защита рефератов по алкалоидам	1. Делает сообщение об химическом строении и фармакологической роли алкалоидов
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 12

Тема: _ Контрольная работа №3 Тема: Гетероциклические соединения.

1. Контрольные вопросы:

2. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Практическая часть занятия	
Контрольная работа. №1	Выполняет контрольные задания (Зн. 1, 2, 3,4, 5. 6,9; Ум. 2, 3)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 13

Тема: _ Нуклеотиды и коферменты

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	
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 (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №14 Органический синтез. Определение вязкости жидкости с помощью вискозиметра	6.Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.) 7.Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 14

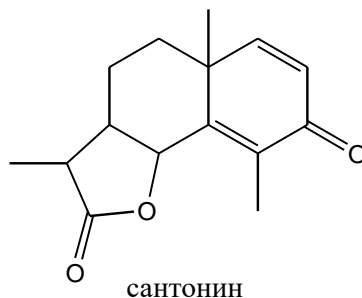
Тема: _ Терпеноиды

1. Контрольные вопросы:

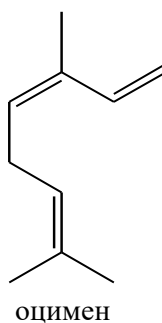
Тема: Терпены

- 1) Напишите образование алифатического терпена по принципу «хвост»-«голова».

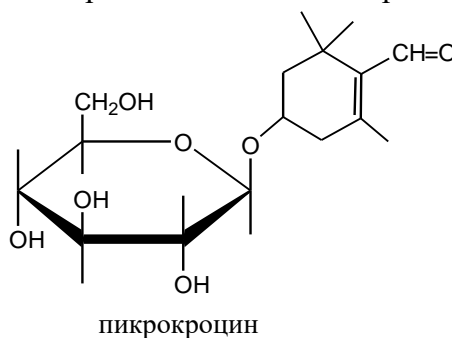
- 2) Проклассифицируйте следующие терпены: камфора, гераниол, бисаболен.
- 3) Противоглистное средство, применяемое в ветеринарной практике – сантонин – выделяют из полыни цитварной. Исходя из структуры сантонина, установите принадлежность к терпеноидам. Напишите схему гидролиза в кислой и щелочной средах.



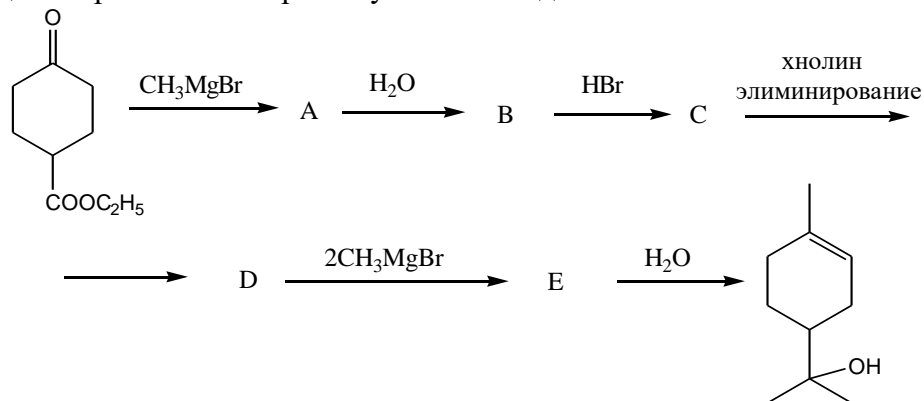
- 4) Назовите оцимен (обуславливает специфический запах базилика благородного) по заместительной номенклатуре.



- 5) Относится ли гликозид пикрокроцин, выделенный из шафрана и обладающий горьким вкусом к производным терпеноидов? В какой среде гидролизуется?



- 6) Приведите строение всех промежуточных соединений в схеме синтеза α -терпинеола:



2. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Теоретическая часть занятия	Ответы на вопросы устно (Зн. 1, 2, 4, 6,7;

Опрос студентов по теме Коррекция знаний студентов, необходимых для выполнения практической работы.	Ум. 1, 2, 4,)
Практическая часть занятия	
Решение ситуационных задач с обсуждением в группе	<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 и способы получения</p> <p>4. Прогнозирует возможные пути и условия преобразования функциональных групп</p>
Экспресс-контроль	5. Выполняет задания экспресс- контроля (Зн. 1, 2, 4, 6,7; Ум. 1, 2, 4,)
Лабораторная работа №15 Различные виды фильтрации и разделения жидкостей	<p>6. Ставит простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории и составляет отчет. (Вл.1.)</p> <p>7. Формулирует выводы</p>
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5- балльной системе.	

Практическое занятие № 15

Тема: Липиды, стероиды

1. Контрольные вопросы:
2. Омыляемые липиды

1) Триацилглицерины (жиры, масла). Высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая) как структурные компоненты триацилглицеринов. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел (иодное число, число омыления, кислотное число).

2) Воски. Строение. Высшие одноатомные спирты (цетиловый, мирициловый). Пчелиный воск. Спермацет. Твины.

3) Фосфатидная кислота. Фосфолипиды (фосфатидилколамины, фосфатидилсерины, фосфатидилхолины).

4) Стероиды. Строение гонана. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран. Стереоизомерия: *цис*- и *транс*-сочленение циклогексановых колец. α,β -Стереохимическая номенклатура, 5α - и 5β -ряды.

5) Производные холестерина (стерины): холестерин, эргостерин; витамин D₂. Производные холана (желчные кислоты): холевая и дезоксихолевая кислоты. Гликохолевая и таурохолевая кислоты, их бифильный характер. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол. Производные прегнана (кортикостероиды): дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов.

6) Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: производные по гидроксильной, карбонильной, карбоксильной группам.

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. Делает сообщения по лекарственным средствам, относящиеся к классу стероидов
Лабораторная работа №16 Органический синтез сложного эфира	2. Готовит протокол лабораторной работы Собирает установку для синтеза сложных эфиров, снабженную мешалкой. Проводит синтез. Прогнозирует результаты. На основании результатов эксперимента делает выводы и оформляет отчет. 3. Формулирует выводы
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 16

Тема: _Контрольная работа по теме: Терпены, Нуклеотиды и коферменты. Липиды.

1. Контрольные вопросы:
2. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Практическая часть занятия	
Контрольная работа. №1	Выполняет контрольные задания (Зн. 1, 2, 4, 6,8; Ум. 1, 2, 4,5,; Вл.1,2,3,4)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 17

Тема : Защита рефератов по органическому синтезу

1. Контрольные вопросы:
2. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Теоретическая часть занятия	
Практическая часть занятия	
Защита рефератов по синтезу лекарственных средств	Защищает реферат по органическому синтезу. (Зн. 1, 2, 4, 6,8; Ум. 1, 2, 4,5,; Вл.1,2,3,4,)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

Практическое занятие № 18

Тема: _ Зачетное занятие.

1. Контрольные вопросы:
2. План занятия и деятельность студента

План занятия	Деятельность студента
Теоретическая часть занятия	
Практическая часть занятия	
Зачет	Сдает зачет по пройденному материалу.

	(Зн. 1, 2, 3,4,5, 6,7,8,9; Ум.1, 2,3,4,5, 6; Вл.1, 2, 3, 4)
Подведение итогов занятия, оценивание знаний и работу каждого студента по 5-балльной системе.	

6. Литература и электронно-образовательные ресурсы

Все учебно-методические материалы по дисциплине и рекомендации по их использованию для обучающихся размещены на сайте университета (ngmu – кафедра фармацевтической химии - документы).

3.2. Список основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. [Органическая химия : учебник для студентов вузов / ред. Н. А. Тюкавкина. - М. : Дрофа, 2008. - , Кн.1 638 с.](#)
2. [Органическая химия : учебник для студентов вузов: в 2кн. / ред. Н. А. Тюкавкина. - М. : Дрофа, 2008. - , Кн.2 592 с.](#)
3. Ким Н. Е. Органическая химия: рабочая программа/ Н. Е. Ким, - Новосибирск: Сибмедиздат НГМУ, 2014. - 134 с.

Дополнительная литература

1. [Органическая химия с основами биохимии \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / М. Ф. Некрасова, Т. И. Вострикова, Н. Е. Ким \[и др.\]. - Новосибирск : Сибмедиздат НГМУ, 2014. - 232 с.](#)
2. [Упражнения и задачи по органической химии \[Электронный ресурс\] : учебно-методическое пособие / А. С. Хомченко ; А. Е. Просенко. - Новосибирск : НГПУ, 2011. - , Ч. 1 86 с.](#)

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/jrnallbooks/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.

Приложение. Лабораторные работы

Лабораторная работа №1

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

Опыт №2. Растворимость вазелина (парафина твердого, озокерита)

Определите растворимость исследуемого вещества (2-3 капли) в 7 каплях:

1. концентрированной серной кислоты
2. концентрированного раствора щелочи
3. неполярного апротонного растворителя (НАР) (бензол, хлороформ, тетрахлорметан), $\mu = 0-2D$, $\epsilon < 10$
4. диполярного протонного растворителя (ДПР) (вода, пропанол), $\mu = 1,5-2D$, $\epsilon > 10$
5. диполярного апротонного растворителя (ДАР)(ацетон, нитрометан, ацетонитрил), $\mu > 2,5D$, $\epsilon > 20$

Вопросы и задания:

1. Опишите внешние признаки и заполните таблицу

	H ₂ SO ₄ конц.	KOH конц.	НАР		ДПР		ДАР	
			бензол	Хлоро- форм	вода	Пропанол-2	ацетон	нитрометан
Р-ть								

2. Сравните растворимость и сделайте вывод о кислотно-основных свойствах исследуемого вещества.
3. 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 растворяться не будет.

Опыт №3. Бромирование предельных углеводородов (теоретически)

В две кварцевые кюветы поместите 3-4 мл гексана. Добавьте 4-5 капель раствора брома в четыреххлористом углероде и перемешайте. Одну кювету накройте колпачком из черной бумаги. Поставьте обе кюветы под источник УФ-света. Через 3-4 минуты облучения снимите черный колпачок и сравните обе кюветы. В закрытой кювете реакционная смесь не обесцветилась. В незакрытой кювете при облучении УФ-светом происходит бромирование гексана и раствор обесцвечивается.

Вопросы и задания:

1. По какому механизму протекает реакция бромирования предельных углеводородов?
2. Почему для проведения реакции бромирования алканов необходимо облучение УФ-светом?
3. Почему в закрытой черным колпачком кювете реакционная смесь не обесцвечивается?
4. Напишите стадии реакции бромирования.

Опыт №4. Бромирование непредельных соединений

В пробирку поместите 3-4 капли олеиновой кислоты и растворите ее в четыреххлористом углероде CCl₄. 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 №5. Получение и химические свойства ацетилена

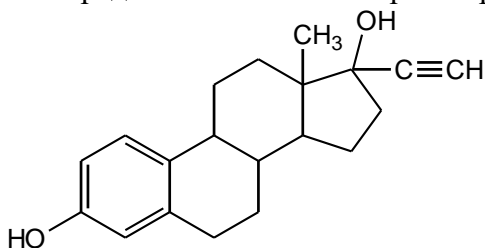
В пробирку поместите кусочек карбида кальция, добавьте 10-12 капель воды. Сразу же идет выделение газа. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой и закрепите в штативе.

Окисление. В пробирку поместите 1 каплю 2% раствора перманганата калия, 6 капель воды и опустите в нее конец газоотводной трубки. Происходит обесцвечивание раствора. Напишите уравнение реакции

Образование ацетиленида меди. Выньте пробку с газоотводной трубкой из пробирки и внесите в отверстие пробирки полоску фильтровальной бумаги, смоченной аммиачным раствором хлорида меди. На бумаге появляется зеленовато-коричневое окрашивание (образование ацетиленида меди). *(В фармацевтическом анализе реакция с аммиачным раствором хлорида меди (I) используется для установления подлинности некоторых лекарственных веществ, содержащих концевую тройную связь.)*

Вопросы и задания:

1. Напишите схемы реакции получения ацетилена и качественных реакций.
2. Напишите реакцию этинилэстрадиола с аммиачным раствором хлорида меди (I)



этинилэстрадиол

Лабораторная работа №2

Тема: Арены

Опыт №1. 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 №2. Сульфирование нафталина

В сухую пробирку поместите 1 лопаточку нафталина. Нагрейте пробирку до расплавления нафталина. Затем дайте остыть и добавьте к затвердевшему нафталину 10 капель концентрированной серной кислоты (в вытяжном шкафу). Осторожно нагрейте пробирку над пламенем горелки, постоянно встряхивая до достижения полной однородности смеси. Затем дайте смеси остыть, добавьте к ней 10 капель воды и снова слегка нагрейте. При охлаждении выделяются кристаллы β -нафталинсульфоокислоты.

Вопросы и задания:

1. Напишите уравнение реакции, учитывая, что в данных условиях сульфирование происходит при 140-190⁰С.
2. Какой продукт образуется при сульфировании нафталина при температуре 80⁰С?

Опыт №3. Различие в свойствах галогенов в ядре и боковой цепи.

В 1-ю пробирку поместите каплю хлорбензола, во вторую каплю бензилхлорида и добавьте в каждую из них по 5 капель воды. Нагрейте до кипения и добавьте в каждую пробирку по 1 капле 5% раствора нитрата серебра. В какой пробирке появляется осадок?

Вопросы и задания:

1. Напишите реакцию гидролиза бензилхлорида.
2. Почему бензилхлорид легко вступает в реакцию гидролиза?
Чем объясняется устойчивость хлорбензола к гидролизу?

Опыт №4. Реакция на ароматические углеводороды (реакция Настюкова) – формалиновая реакция

На стекло помещают одну каплю формалина, приливают 3 капли концентрированной серной кислоты и одну каплю бензола или его гомологов, появляется красный осадок.

Опыт №5. Образование триброманилина

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.

Лабораторная работа №3

Тема: Галогенпроизводные

Опыт №1. 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 охладить 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 №2. 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 проволоки смочите ее хлороводородной кислотой и прокалите. Проведите пробу Бельштейна с хлороформом.

Вопросы и задания:

1. Получите у преподавателя образцы нескольких веществ и проведите 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?

Лабораторная работа №4

Тема: Спирты, фенолы.

Опыт №1. 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 №2. 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 №3. Получение этилхлорида из этилового спирта

В пробирку насыпьте 2 лопаточки хлорида натрия. Прилейте 5-6 капель этилового спирта. Затем добавьте 3-4 капли концентрированной серной кислоты и нагревайте на слабом пламени горелки, не допуская слишком обильного выделения хлороводорода. Время от времени подносите отверстие пробирки к пламени горелки. Выделяющийся этилхлорид загорается, образуя колечко зеленого цвета (образование этилхлорида начинается не сразу).

Вопросы и задания:

1. Напишите реакцию получения этилхлорида.
2. По какому механизму протекает эта реакция? Какую роль играет в данном случае серная кислота? Будет ли происходить образование этилхлорида в отсутствие серной кислоты?

Опыт №4. Дегидратация этилового спирта

В пробирку №1 поместите 8 капель концентрированной серной кислоты, 4 капли этилового спирта и несколько крупинок оксида алюминия. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой и конец трубки опустите в пробирку №2 с 1 каплей 2% раствора перманганата калия и 5 каплями воды. Продолжайте нагревать. Обратите внимание на изменения, происходящие в пробирке №2. Затем удалите пробирку №2 и подожгите у конца газоотводной трубки выделяющийся газ (горит светящимся пламенем)

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции дегидратации этилового спирта. По какому механизму протекает эта реакция?
2. Какой продукт образуется в результате реакции дегидратации этилового спирта?

Опыт №5. Ацетилирование пентилового спирта

В сухую пробирку поместите 2 лопаточки безводного порошка ацетата натрия и 3 капли пентилового спирта. После добавления 2 капель концентрированной серной кислоты нагрейте пробирку над пламенем горелки при непрерывном встряхивании. Через 1-2 мин жидкость бурее и появляется запах грушевой эссенции, присущий пентилацетату.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему получения пентилацетата.
2. Какие побочные продукты могут образовываться из пентилового спирта в кислой среде?

Опыт №6. 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

Лабораторная работа №5

Тема: Простые эфиры, сульфиды, дисульфиды

Опыт №1. Получение простых эфиров

В пробирку поместите 3 капли этанола, 3 капли концентрированной серной кислоты и разогретую смесь осторожно нагрейте до начала кипения. При этом запах диэтилового эфира не чувствуется (почему?). К горячей смеси добавьте 3 капли этанола. Сразу появляется запах диэтилового эфира.

Вопросы и задания:

1. Напишите реакцию получения диэтилового эфира.
2. Какой побочный продукт может образоваться в этой реакции?

Лабораторная работа №6

Тема: Альдегиды

Опыт №1. Диспропорционирование формальдегида в водных растворах.

Поместите в пробирку 2-3 капли 40% формалина. Добавьте каплю 0,2% раствора индикатора метилового красного. Покраснение раствора указывает на кислую реакцию среды.

Вопросы и задания:

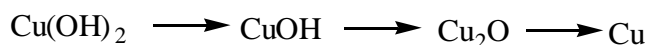
1. Напишите реакцию диспропорционирования формальдегида. Наличие какого соединения, обуславливает кислую реакцию среды?
2. По какому механизму осуществляется реакция диспропорционирования формальдегида?

Опыт №2. 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 добавьте 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 №3. 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 №4. Образование 2,4-динитрофенилгидразона формальдегида.

В пробирку поместите 5 капель раствора 2,4-динитрофенилгидразина. Добавьте 1-3 капли формалина до появления желтого осадка.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции взаимодействия формальдегида с 2,4-динитрофенилгидразином.
2. По какому механизму осуществляется реакция?

Опыт №5. Реакция с фуксинсерной кислотой

К 1 мл свежеприготовленного раствора фуксинсернистой кислоты прибавляют каплю исследуемого вещества и встряхивают. При наличии альдегидной группы, через несколько минут появляется интенсивная розово-фиолетовая окраска.

Лабораторная работа №7

Тема: Карбоновые кислоты

Опыт №1. 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 №2. Открытие уксусной кислоты.

В пробирку поместите по 3 капли уксусной кислоты и воды. Испытайте реакцию раствора на лакмус. К раствору прибавьте 2-3 капли 10% раствора гидроксида натрия до полной нейтрализации уксусной кислоты. После этого добавьте 2-3 капли 1% раствора хлорида железа(III). Появляется желто-красное окрашивание ацетата железа (III).

Подогрейте раствор до кипения. Выделяется красно-бурый осадок

нерастворимого в воде гидроксида диацетата железа. Раствор над осадком становится бесцветным.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему диссоциации уксусной кислоты. Как подтверждается этот процесс экспериментально?

2. Напишите схему реакции уксусной кислоты с гидроксидом натрия. Как можно определить экспериментально нейтрализацию уксусной кислоты?
3. Напишите схему реакции образования ацетата железа (III).
4. Напишите структурную формулу гидроксида диацетата железа.

Опыт №3. Образование нерастворимых кальциевых солей высших жирных кислот

В пробирку поместите 5 капель раствора мыла и добавьте 1 каплю раствора хлорида кальция. Взболтайте содержимое пробирки. Появляется белый осадок.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции образования кальциевой соли стеариновой кислоты?
2. Какие соединения называются мылами?

Опыт №4. Открытие щавелевой кислоты в виде кальциевой соли.

В пробирку поместите лопаточку щавелевой кислоты и прибавьте 4-5 капель воды до полного растворения. Пипеткой возьмите 1 каплю раствора и нанесите на предметное стекло. Добавьте к ней 1 каплю раствора и нанесите на предметное стекло.

Добавьте к ней 1 каплю раствора хлорида кальция. Выпадает кристаллический осадок.

С кристаллами оксалата кальция можно встретиться при клиническом исследовании мочи. Они имеют форму почтовых конвертов и хорошо видны под микроскопом.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции образования оксалата кальция.
2. Какая из кислот – уксусная или хлороводородная – разлагает оксалат кальция? Напишите схему реакции.

Опыт №5. Получение сложных эфиров

В сухую пробирку поместите 3 лопаточки порошка безводного ацетата натрия и 3 капли этанола. Добавьте 2 капли концентрированной серной кислоты и осторожно нагрейте. Через несколько секунд появляется приятный освежающий запах.

Вопросы и задания:

1. Как называется реакция взаимодействия карбоновой кислоты со спиртом
2. Напишите схему реакции, механизм и объясните роль концентрированной серной кислоты.

Лабораторная работа №8

Тема: Производные карбоновых кислот

Опыт №1. Взаимодействие мочевины с азотистой кислотой

В пробирку поместите 1 лопаточку мочевины, добавьте 2-3 капли воды. К полученному раствору прилейте 2 капли 5%-го раствора нитрита натрия и каплю концентрированной серной кислоты. Содержимое пробирки встряхните, начинается бурное выделение пузырьков газа.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции мочевины с азотистой кислотой.
2. Какой газ выделяется в результате реакции?

Опыт №2. Термическое разложение мочевины

В сухую пробирку поместите лопаточку мочевины и, осторожно нагрейте. Наблюдается выделение пузырьков газа. Поднесите к отверстию пробирки полоску красной лакмусовой бумаги, смоченную водой. Отметьте изменение окраски лакмуса. Пробирку нагревайте, пока сплав не затвердеет. После остывания добавьте в пробирку 506 капель воды и прокипятите в течении 2-3 мин. Дайте содержимому пробирки отстояться, раствор осторожно декантируйте в другую пробирку и добавьте к нему 2 капли 10%-го раствора гидроксида натрия и 1 каплю 2%-го раствора сульфата меди. Отметьте окраску комплексной соли биурета с ионами меди (II)

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции разложения.
2. Какой из продуктов обнаруживается с помощью лакмусового индикатора?
3. Напишите схему реакции образования комплексной соли биурета с ионами меди (II).

Лабораторная работа №9

Тема: Амины

Опыт №1. Получение анилина

Восстановление ароматических нитросоединений в амины носит название реакции Зинина. Эта реакция лежит в основе промышленного синтеза ароматических аминов.

В пробирку поместите 2 капли нитробензола, прибавьте 5 капель концентрированной хлороводородной кислоты и маленькую гранулу металлического цинка. Пробирку энергично встряхивайте. Если реакция начнет замедляться, то слегка подогрейте пробирку над пламенем горелки. Реакцию продолжайте до полного растворения цинка. В результате реакции исчезает маслянистый верхний слой нитробензола, который восстанавливается в анилин, хорошо растворимый в воде в виде соли с хлороводородной кислотой.

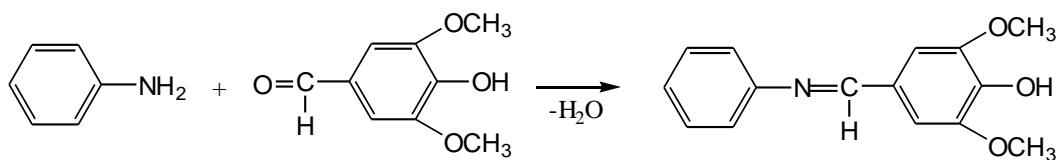
Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции восстановления нитробензола.

Опыт №2. 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 №3. Получение бензолдиазонийхлорида

В колбу объемом 25 мл поместите 1 мл анилина, 7-8 мл воды, 2,5 мл концентрированной хлороводородной кислоты. Смесь охладите в бане со льдом или снегом до 0°C. После охлаждения прибавляете при встряхивании по каплям 1 мл раствора нитрита натрия. (4 лопаточки нитрита натрия в 1 мл воды).

Температура не должна подняться выше 5-7 градусов.

Полученный раствор используйте в следующем опыте.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции диазотирования анилина. Объясните механизм реакции.
2. Почему при проведении диазотирования хлороводородная кислота берется обязательно в избытке?

Опыт №4. Получение 4-диметиламиноазобензола

В пробирку поместите 1 каплю N,N-диметиланилина, 3-4 капли воды и прибавьте по каплям концентрированную хлороводородную кислоту до образования прозрачного раствора. Смесь охладите в бане со льдом и прибавьте к смеси часть полученного раствора соли бензилдиазония. Энергично встряхивайте пробирку и медленно добавляйте в нее предварительно приготовленный раствор ацетата натрия (2 лопаточки ацетата натрия в 1 мл воды). Выпадает желто-оранжевый осадок.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему реакции азосочетания бензилдiazонийхлорида с N,N-диметиланилином.
2. С какой целью добавляют в раствор ацетата натрия?

Лабораторная работа №10

Тема: Аминокислоты

Опыт №1. Амфотерные свойства α -аминокислот

В две пробирки поместите по 5 капель 1%-го раствора аланина. В первую пробирку добавляйте по каплям 0,1%-ю хлороводородную кислоту, подкрашенную индикатором конго в синий цвет, до появления в пробирке розового окрашивания. Во вторую пробирку добавляйте 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 №2. Реакция α -аминокислот с формальдегидом.

Эта реакция используется в количественном анализе аминокислот. Носит название - формальное титрование (метод Серенса).

В пробирку поместите 5 капель 1% раствора глицина и добавьте 1 каплю индикатора метилового красного. Раствор приобретает желтую окраску. Добавьте к нему равный объем формалина. Окраска содержимого становится красной.

Вопросы и задания:

1. напишите схему реакции глицина с формальдегидом.
2. Чем обусловлено изменение окраски метилового красного в результате реакции?

Опыт №3. 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?

Лабораторная работа №11

Тема: Углеводы

Опыт №1. 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 №2. 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.

Опыт №3. Реакция Селиванова на фруктозу.

В две пробирки поместите по 2 капли 1% раствора резорцина и концентрированной хлороводородной кислоты. В первую пробирку добавьте 2 капли 0,5%-го раствора D-фруктозы, во вторую D-глюкозы. Обе пробирки погрузите в кипящую баню на 3-5 минут. В первой пробирке раствор приобретает красную окраску, во второй пробирке за это время заметного окрашивания не появляется.

Вопросы и задания:

1. Напишите схему образования 5-гидроксиметилфурфуrolа из фруктозы.
2. Будет ли положительной реакция Селиванова при анализа галакто

